

飼育下におけるアゼネズミ *Rattus argentiventer* の生長・発育と繁殖能力

吉松, 謙吉
九州大学農学部動物学講座

白石, 哲
九州大学農学部動物学講座

<https://doi.org/10.15017/23590>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 51 (3/4), pp.145-156, 1997-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



飼育下におけるアゼネズミ *Rattus argentiventer* の 成長・発育と繁殖能力

吉 松 謙 吉*・白 石 哲

九州大学農学部動物学講座

(1996年10月31日受付, 1996年12月17日受理)

Growth, Development and Fecundity of Rice-field Rat, *Rattus argentiventer*, in Captivity

Kenkichir YOSHIMATSU * and Satoshi SHIRAISHI

Zoological Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 812-81

緒 言

アゼネズミ *Rattus argentiventer* は東南アジアの稲作にとって最重要な加害獣である (Musser, 1973)。しかし、その被害が恒常的かつ広域的に起こっているにも拘らず、アゼネズミに対する生態調査は殆ど行われていない (村上, 1989)。加害獣の防除に際して、その繁殖生態あるいは個体群動態を知ることが、防除対策を講じるための必須条件である。従って対象種における雌雄の成長・発育及び性成熟日齢を知ることが不可欠となる。

本研究では、日齢既知の室内飼育個体における体重及び外部形質について経時的に計測を行い、合わせて外部形質の変化についても観察した。更に性成熟日齢に関して、雄については成長に伴う精巣の大きさ (長径及び短径) における変化、精巣上体尾部への精子出現、並びに精細管における精子形成に関する組織学的観察を行った。雌については成長に伴う子宮角の長さ、最大幅、及び卵巣重量における変化、並びに卵胞成熟に関する組織学的観察を行った。また、成長及び性成熟における雌雄差を検討した。以上の結果を基に *Rattus* 属の他種との比較を行い、本種の成長・発育及び繁殖能力における種的特徴を明らかにしようとした。

材料及び方法

宮崎医科大学動物実験施設から分譲されたアゼネズミ (♂30個体, ♀40個体) を、当教室の飼育室内 (室温 $25 \pm 2^\circ\text{C}$, D12:L12) で繁殖させて材料とした。飼育は固形飼料 (オリエンタル酵母社製: NMF) と水を自由に与え、木屑を床敷に用いたポリカーボネート・ケージ中で行われた。成長に関しては4腹 (雄7個体, 雌12個体) を用い、出生日を0日齢とし、以後30日目までは毎日、150日目までは5日ごとに、250日目までは10日ごとに、エーテルで軽く麻酔した後、体重及び外部形質 (頭胴長, 尾長, 後足長, 耳長) を計測した。この際、仰向けにした個体の吻端から尾端 (尾毛を除く) までの長さを全長とし、うつ伏せにして尾を体軸に垂直に折り曲げて測定したその長さを尾長とした。更に、全長から尾長を差し引いた値を頭胴長とした。体重は電子天秤 (最小目盛0.01g) を用いて0.01gの単位まで、他の外部形質は物差 (最小目盛1mm) を用いて0.1mmの単位まで測定した。次に山岸 (1977) に従い個体ごとの計測データを Gompertz の成長式にあてはめ、諸係数を求めた。本式及び求められた係数は以下のとおりである。

$$G = Ae^{-e^{-k(t-t_i)}}$$

ここで、G は t 日齢における体重及び外部形質の大きさ、e は自然対数の底、A は漸近値、k は成長速度係数、 t_i は成長曲線の変曲点における日齢 (成長速度の

* 現在 泰星中学・高等学校

最大となる日)を示す。初期の発育段階における形質変化については、耳介の起立、前指・後趾の分離、上顎・下顎切歯の萌出、耳道開口、開眼などに留意して、生後30日齢まで毎日継続的に観察を行った。

雄の性成熟に関しては誕生日を0日齢とし、3, 20, 25, 30, 35, 38, 40, 42, 44, 50, 60, 70, 80, 84, 90, 100, 110, 150, 197, 211, 250, 255, 433, 574, 750, 及び845日齢の合計30個体をそれぞれエーテル麻酔して屠殺した。常法に従い各個体の外部形質を測定後、直ちに開腹、右精巣と同精巣上体尾部とを摘出し、精巣の最大長径及び最大短径をノギス(最小目盛0.05 mm)を用いて0.05mmまで測定した。次に眼科用剪刃鋏で精巣上体尾部の一部分を切り取り、0.9%生理食塩水を数滴滴下したスライドガラス上でピンセットを用いて破碎、塗抹標本を作成後に光学顕微鏡で検鏡した。精子が確認された場合には、1視野当たりの精子数を、+, 僅数; ++, 100匹以下; +++, 多数に分け、確認されなかった場合には-とした。なお奇形精子が認められた場合には、括弧を付けて表した。測定終了後の精巣及び残りの精巣上体尾部は、ブアン液で固定後にパラフィンとパラプラストの混合剤(2容:1容)で包埋、切片化(厚さ6 μ m)された。切片はデラフィールドのヘマトキシリン・エオシン二重染色を施され、光顕観察に供された。

雌についても雄と同様に誕生日を0日齢とし、3, 10, 12, 20, 30, 70, 112, 150, 522, 883日齢の計10個体を、それぞれエーテル麻酔下で屠殺した。常法通り外部形質を測定後、直ちに開腹、子宮角の長さとは最大幅をノギス(最小目盛0.01mm)を用いて0.01mmまで、また卵巣重量は電子天秤(最小目盛0.1mg)を用いて0.1mgまで測定した。卵巣についても雄の場合と同じ方法により、固定、包埋、切片作製を行い、染色を施したものを光顕観察に供した。

結 果

1. 成長

a) 体重

平均体重は誕生日(0日齢)では雄 4.3 ± 0.5 g (SD=0.31, N=7), 雌 4.2 ± 0.6 g (SD=0.25, N=12)であり、やや雄の方が重い。雌雄差は認められなかった。体重増加は離乳期に当たる20日齢前後に一時緩慢になるが、その後は急速に150日齢まで増加した。雌雄差が現れるのは50日齢で($p < 0.05$)、これは成長速度が最大となる日(雄、55.7日齢; 雌、50.8日齢)とはほぼ一致していた。体重については150日齢頃からその成

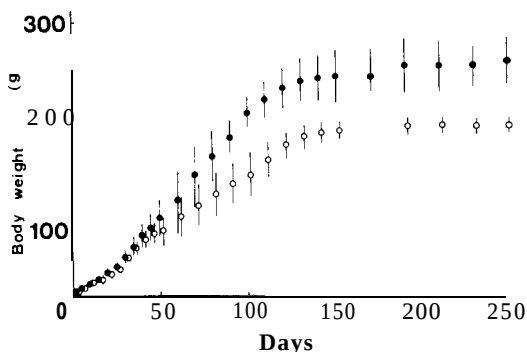


Fig. 1. Increase in the body weight of the male (●) and the female (○) of *Rattus argentiventer*. Vertical bars represent SD.

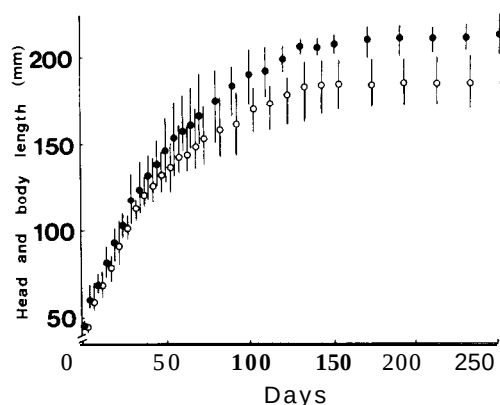


Fig. 2. Increase in the head and body length of the male (●) and the female (○) of *Rattus argentiventer*. Vertical bars represent SD.

長速度が衰えるが、その後も体重は徐々に増加し続け、最終測定日齢(250日齢)において雄で 257.4 ± 52.3 g (SD=25.38, N=7), 雌で 189.2 ± 14.8 g (SD=8.37, N=12)であった(Table 1, Fig. 1).

b) 頭胴長と尾長

頭胴長は生後50日齢までは直線的に増加し、以後徐々に成長速度を緩めながら150日齢まで増加し、以後は一定化する傾向を示した(Fig. 2)。雌雄差が現れるのは60日齢からであり($p < 0.05$)、150日齢以降は常に20mm前後の差が認められた。誕生日に雄 46.6 ± 3.6 mm (SD=1.81, N=7), 雌 44.3 ± 3.3 mm (SD=2.03, N=12)であった頭胴長は、雄11.9日齢、雌9.6日齢の成長速度が最大となる日を経て150日齢まで増

加した。最終測定日(250日齢)における値は雄 $210.3 \pm 7.3\text{mm}$ ($SD=4.89$, $N=7$), $W184.3 \pm 13.3\text{mm}$ ($SD=6.65$, $N=12$)であった。

出生日の尾長は雄 $16.6 \pm 1.4\text{mm}$ ($SD=0.66$, $N=7$), 雌 $16.6 \pm 1.7\text{mm}$ ($SD=0.92$, $N=12$)であり, 最終測定日(250日齢)では雄 $187.3 \pm 18.7\text{mm}$ ($SD=11.12$, $N=7$), 雌 $181.6 \pm 10.4\text{mm}$ ($SD=5.63$, $N=7$)であった。雌雄差は80日齢から認められた($p<0.05$)。尾長は成長が最大となるEI(雄, 16.6日齢; 雌, 15.4日齢)を経て, 生後50日齢まで急激に, 以降

は緩やかに増加したが, 他の測定部位に比べて遅くまで増加し続ける傾向を示した(Table 1, Fig. 3)。

c) 後足長

後足長は出生日に雄 $7.9 \pm 0.4\text{mm}$ ($SD=0.25$, $N=7$), 雌 $8.0 \pm 0.8\text{mm}$ ($SD=0.41$, $N=12$)で, 以後は直線的に増加した。成長が最大となる日(雄, 6.5日齢; 雌, 5.9日齢), 及び一定化する日も早く, 後足長は他の形質に比べ早く成獣の値に達した。雌雄差は50日齢で確認されたが($p<0.05$), 90日齢以降再び見られなくなった。最終測定日齢(250日齢)における後

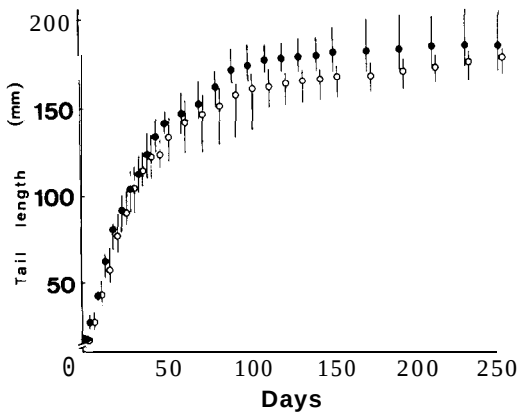


Fig. 3. Increase in the tail length of the male (●) and the female (○) of *Rattus argentiventer*. Vertical bars represent SD.

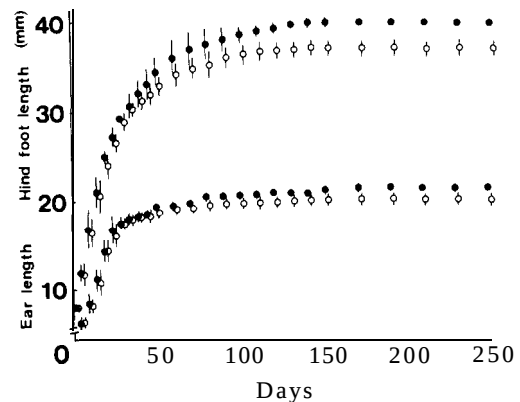


Fig. 4. Increase in the foot and ear lengths of the male (●) and the female (○) of *Rattus argentiventer*. Vertical bars represent SD.

Table 1. Coefficients of the Gompertz equation fitted to the body weight and four external characters in *Rattus argentiventer*.

Items	Sex	k	ti	A
Body weight	♂	0.024	55.7	265
	♀	0.025	50.8	189
Head and body length	♂	0.028	11.9	206
	♀	0.034	9.6	182
Tail length	♂	0.040	16.6	178
	♀	0.047	15.4	170
Hind foot length	♂	0.050	6.5	39
	♀	0.067	5.9	35
Ear length	♂	0.082	7.5	21
	♀	0.088	8.7	20

The Gompertz equation, $G=Ae^{-e^{-k(t-t_i)}}$; k, growth rate constant; t_i , age at the inflection point (days); A, asymptotic value (g or mm).

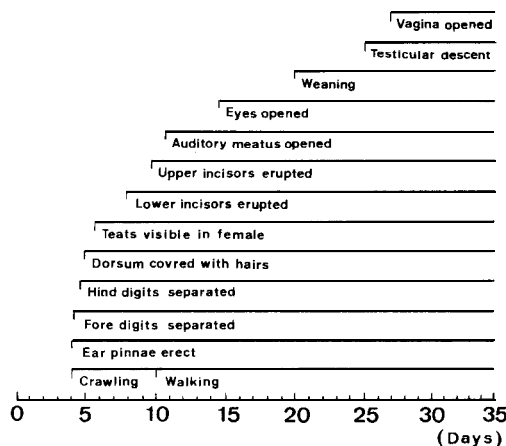


Fig. 5. Summary of developmental events of captive-born *Rattus argentiventer*.

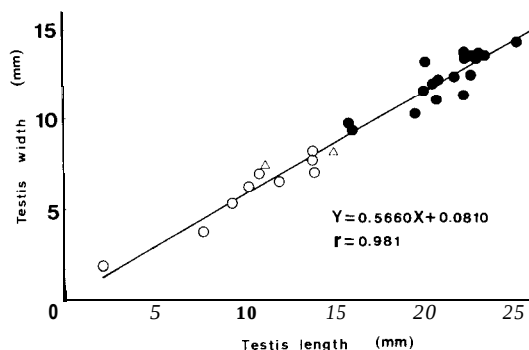


Fig. 6. Relationships between the testis size and the presence or absence of sperm in the caudal epididymis and testis of *Rattus argentiventer* reared in the laboratory. ●, sperm present in the caudal epididymis; △, sperm present in the testis but absent in the caudal epididymis; ○, sperm absent in the testis.

足長は雄 40.5 ± 0.7 mm (SD=0.57, N=7), 雌 37.4 ± 1.4 mm (SD=0.67, N=12)であった (Table 1, Fig. 4).

d) 耳長

出生日の耳介は頭側面に癒着しているため、計測できなかった。その成長が最大となる日は雄で7.5日齢、

雌で8.7日齢であったが、後足長よりも更に急激な増加を示し、耳長は30日齢の段階で既にそれがほぼ一定化する150日齢時の値 (雄 21.4 ± 0.6 mm, SD=0.46, N=7; 雌 20.3 ± 1.1 mm, SD=0.60, N=12) の82.7%, 及び87.2%に達していた。最終測定日齢 (250日齢) における耳長は雄 21.8 ± 0.2 mm (SD=0.38, N=7), 雌 20.5 ± 1.3 mm (SD=0.61, N=12) であった (Fig. 4)。耳長における雌雄差は70日齢頃から現れ ($p < 0.05$)、その差は100日齢以降はほぼ一定の値となった (Table 1)。

2. 外部形質の変化

出生当日 (0日齢) における個体の全身は殆ど裸出し、かつ肉紅色を呈していた。上唇触毛は明瞭に認められた。この日齢の皮膚は半透明で胴部腹面から胃などの内臓の一部や血管が透視され、前方に折れ曲がった耳介は頭部に癒着した状態にあった。耳介は平均4.0 (3-5) 日齢に立ち始め、同時に幼獣は匍匐し始めた。続いて平均4.2 (3-5) 日齢に前指、平均4.7 (4-5) 日齢に後趾の分離が認められた。平均5.0 (4-6) 日齢頃には毛が背面を被い、平均5.8 (4-9) 日齢で雌の腹部の皮膚上に6対の乳頭が認められ始めた。下顎切歯は平均8.0 (7-10) 日齢で、上顎のそれは平均9.0 (8-12) 日齢で萌出し、この頃から幼獣は歩行し始めた。耳道は平均11.8 (10-15) 日齢で開口し、開眼は平均14.6 (12-16) 日齢に見られた。離乳開始時の20日齢で幼獣は成獣とほぼ同じ外観を呈するようになった。雄の精巣下降は平均25.2 (21-27) 日齢、雌の膈開口は平均26.8 (24-33) 日齢に起こった。外見的には雌雄ほぼ同時に性成熟の徴候が現れた (Fig. 5)。

3. 雄の性成熟

a) 肉眼的観察

雄の性成熟に関しては、精巣の大きさに注目し観察を行った結果、精巣の長径と短径の間に高い相関 ($r=0.981$) を認め、 $Y=0.5660X+0.0810$ の回帰直線式を得た (Fig. 6)。精細管に精子を認めなかった個体における精巣の長径最大値は14.0mm (個体 No. 6, 35日齢)、短径最大値は8.1mm (個体 No. 8, 38日齢; No.13, 60日齢) であった (Table 2)。また、精細管には精子が存在していたが、精巣上体尾部には認められなかったものが3例認められた (個体 No. 8, 38日齢; No.10, 42日齢; No.13, 60日齢)。これら3個体のうち最小の精巣長径値は12.0mm、精巣短径値は6.5mm (個体 No.10, 42日齢) であった。また、精巣上体尾部に精子が認められた精巣のうち、最も小さい精巣長径は16.0mm (個体 No.20, 100日齢)、最

Table 2. The testicular size increase and the presence or absence of sperm in the caudal epididymis of *Rattus argentiventer* according to age.

Individual number	Age (days)	Body weight (g)	Head and body length (mm)	Testis		Presence or absence of sperm
				major axis (mm)	minor axis (mm)	
1	3	8	57	2.2	1.9	—
2	20	34	100	7.8	3.7	—
3	25	46	124	10.3	6.2	—
4	30	53	114	11.2	7.4	—
5	30	60	124	10.9	6.0	—
6	35	64	131	14.0	7.0	—
7	35	48	123	13.9	7.8	—
8	38	52	122	13.9	8.1	—
9	40	60	135	19.6	10.3	+
10	42	66	133	12.0	6.5	—
11	44	54	126	9.4	5.3	—
12	50	104	154	20.8	11.1	++
13	60	74	129	13.8	8.1	—
14	60	152	165	22.4	11.3	+++
15	70	87	146	15.1	8.1	—
16	70	145	179	16.2	9.3	++
17	80	196	180	22.4	13.7	+++
18	84	138	164	20.6	11.9	+++
19	90	110	172	20.8	12.0	+++
20	100	77	140	16.0	9.7	++
21	110	245	182	21.8	12.3	+++
22	150	154	167	20.1	11.5	+++
23	197	230	215	25.3	14.2	+++
24	211	155	183	22.8	12.4	+++
25	250	294	209	22.4	13.6	+++
26	255	195	178	23.4	13.5	+++
27	433	140	199	23.3	13.5	+++
28	574	233	160	23.1	13.3	(+++)
29	750	192	211	22.9	13.3	(+++)
30	845	184	202	20.3	13.1	(+++)

The number of sperm in the caudal epididymis. —, none; +, a little; t +, less than 100; + + +, a large number; (+ + +), include deformed sperm.

も小さい精巣短径は9.3mm（個体 No.16, 70日齢）であった。従って、成熟精巣と未成熟精巣を区別し得る境界値は精巣長径16.0mm, 短径9.3mmと考えられた。また、40日齢頃の精細管で既に精子形成が始まっている個体も見られたが、60日齢以降は2例を除く全ての個体の精巣上体尾部において精子が確認されたことから、雄個体が性成熟に達するのは60日頃とみなし得る。

b) 光顕的観察

出生後30日齢の精上皮には精原細胞と精母細胞及び

支持細胞（セルトリ細胞）だけが認められた。また、精細管腔が形成され始めていた。精細管と精細管の間に存在する間質細胞はまだ少なく、かつ散在していた（Fig. 7a）。精巣上体尾部管の上皮は基底細胞と単層の立方上皮細胞から成っており、管はまだ細く未発達であった（Fig. 7b）。

同じく60日齢の精巣上皮では精原細胞、精母細胞、精子細胞、アクロゾームの確認できる精子変態期の精子細胞及び支持細胞が観察され、更には僅かながら精子も確認された。間質細胞は数が増し、緻密になって

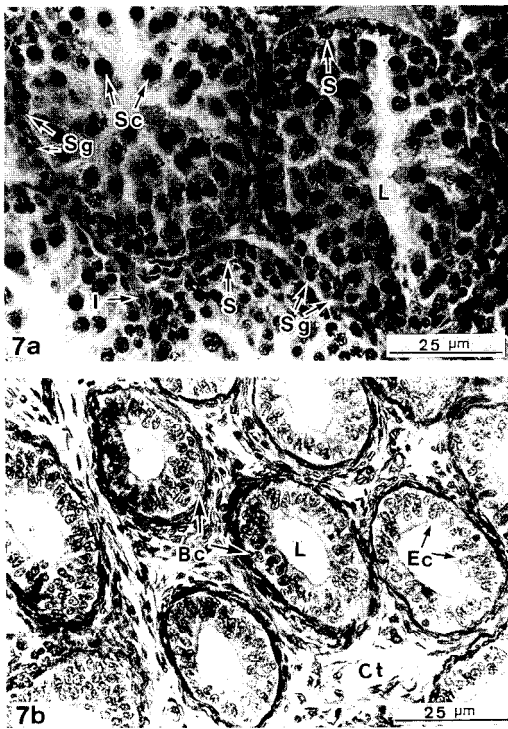


Fig. 7. Photomicrographs of the testis and caudal epididymis of *Rattus argentiueuter* at 30 days. a) Several seminiferous tubules with spermatogonia (Sg) and spermatocytes (Sc). A few interstitial cells (I) are also seen in the angular interstices between the seminiferous tubules, and b) cauda-epididymal tubules in cross section. Bc, basal cell; Ct, connective tissue; Ec, epididymal epithelial cell; L, lumen; S, Sertoli cell.

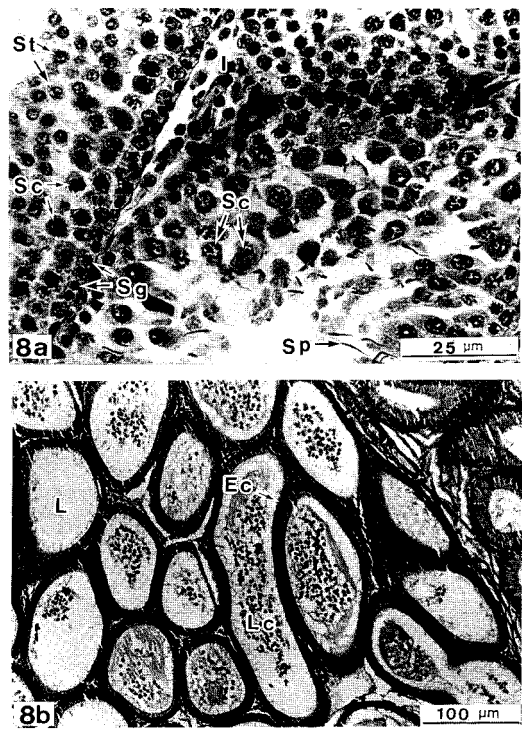


Fig. 8. Photomicrographs of the testis and caudal epididymis of *Rattus argentiueuter* at 60 days. a) The seminiferous tubules with spermatogonia (Sg), spermatocytes (Sc), spermatids (St) and a few sperm (Sp), and b) the cauda-epididymal tubules without sperm in cross section. Ec, epididymal cell; I, interstitial cell; L, lumen; Lc, leucocyte.

いた (Fig. 8a). しかし、精巣上体尾部管腔内には精子は全く見られなかった (Fig. 8b).

更に150日齢の精細管腔内には、精原細胞、精母細胞、精子細胞及び支持細胞が多数認められ、精上皮における活発な造精活動が窺われた (Fig. 9a-c). この日齢の精巣上体管腔内には多数の精子が蓄えられていた (Fig. 9d). しかし、750日齢の精細管では、上皮における支持細胞の数は殆ど変化しておらず、かつ一連の造精活動が見られたが、精細胞の数は激減していた。また、間質細胞も顕著に減少していた (Fig. 10a, b). 精巣上体尾部管腔内の精子も減少し、かつ

双頭や無頭の奇形精子が存在していた (Fig. 10c).

4. 雌の性成熟

出生後3日齢の個体 (No. 1) の卵巢重量は1.0mgであった (Table 3). 同じく10日齢の個体 (No. 2) 及び12日齢の個体 (No. 3) の子宮角の長さと最大幅はそれぞれ8.9mm, 0.6mm及び16.9mm, 0.6mm, 卵巢重量は1.6mgと1.8mgであった (Table 3). これらの個体の卵巢には多数の原始卵胞と1層の卵胞細胞によって卵細胞が囲まれた一次卵胞が認められた。また20日齢の個体 (No. 4) の子宮角の長さと最大幅は14.8mm, 0.8mm, 卵巢重量は2.5mgであり

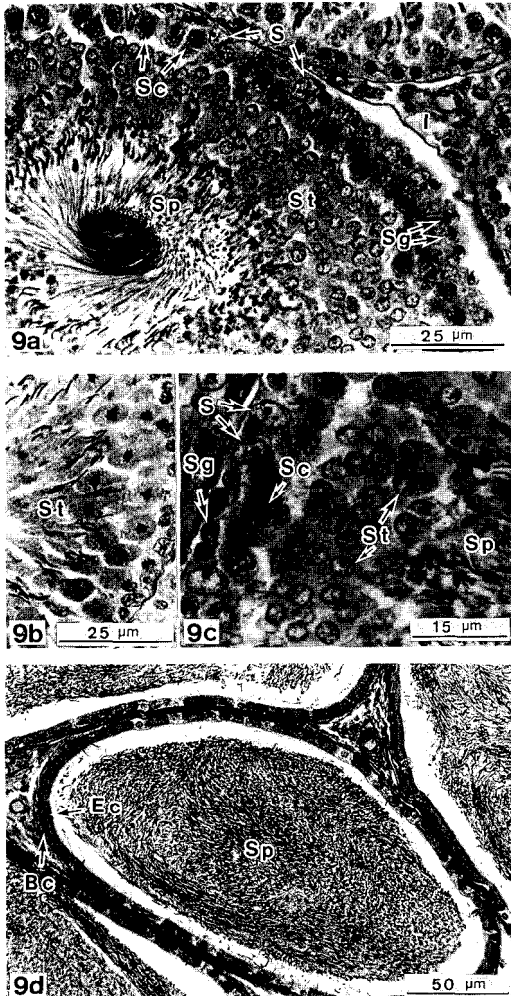


Fig. 9. Photomicrographs of the testis and caudal epididymis of *Rattus argentiiventer* at 150 days. a-c) Various stages of spermatogenesis in seminiferous tubules, and d) the cauda-epididymal tubules with many sperm (Sp) in cross section. Bc, Basal cell; Ec, epididymal cell; I, interstitial cell; Sc, spermatocyte; S, Sertoli cell; Sg, spermatogonium; St, spermatid.

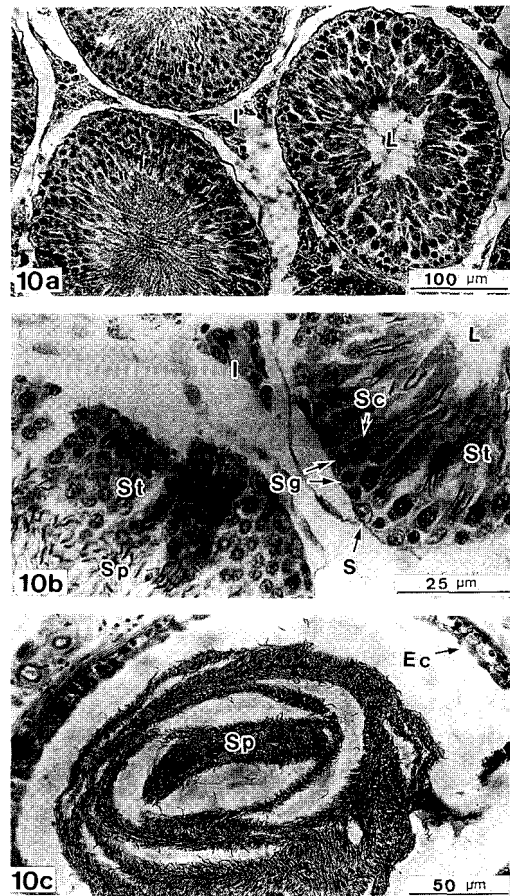


Fig. 10. Photomicrographs of the testis and caudal epididymis of *Rattus argentiiventer* at 750 days. a, b) Several seminiferous tubules and c) the cauda-epididymal tubules in cross section. Notice that a few straggling interstitial cells (I) in the angular interstices between the seminiferous tubules, and that the sperm (sp) are not so many as before in the cauda-epididymal tubule. Ec, epididymal cell; L, lumen; Sc, spermatocyte; S, Sertoli cell; Sg, spermatogonium; St, spermatid.

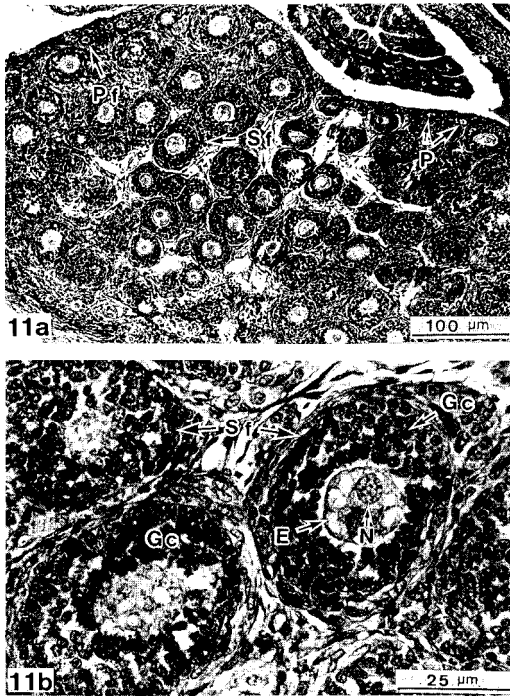


Fig. 11. Photomicrographs of the ovary of *Rattus argentiventer* at 20 days, showing numerous primordial follicles (P), primary follicles (Pf) and secondary follicles (Sf). E, egg; Gc, granulosa cell; N, nucleus.

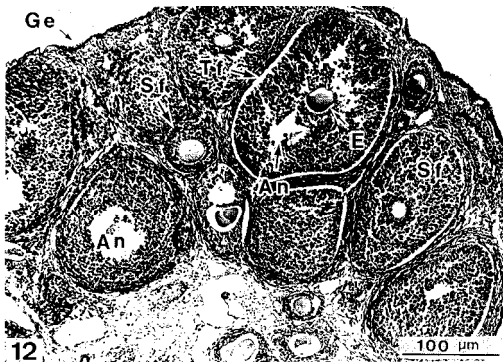


Fig. 12. Photomicrograph of the ovary of *Rattus argentiventer* at 30 days, showing several secondary follicles (Sf), and tertiary follicles (Tf) with an antrum (An). E, egg; Ge, germinal epithelium.

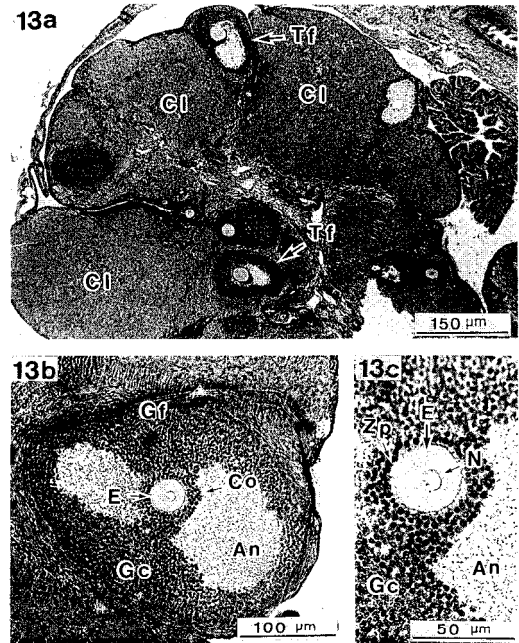


Fig. 13. Photomicrographs of the ovary of *Rattus argentiventer* at 70 days. a) Three corpora lutea (Cl) and two tertiary follicles (Tf), b) a Graafian follicle (Gf) with a well developed antrum (An) under high magnification, and c) an egg (E) in Graafian follicle with a thick zona pellucida (Zp) and surrounding granulosa cells (Gc). Co, cumulus oophorus; N, nucleus.

(Table 3), 卵細胞の透明帯及び2層以上の卵胞細胞を持つ二次卵胞が認められた (Fig. 11a, b). 生後30日齢の個体 (No. 5) における子宮角の長さ及び最大幅は20日齢個体のそれらの2倍, 卵巣重量は3.7倍へと急速に増大した. 更に卵胞膜は, 卵胞膜細胞を含む比較的疎な結合組織と血管から成る内層と疎大な膠原繊維を含む外層の2層に分かれ, 卵胞液が蓄えられた円形の卵胞腔が顆粒層の処々に存在する三次卵胞も認められた (Fig. 12). 生後70日齢の個体 (No. 6) の卵巣には, 卵巣表面から突出した大きな成熟卵胞と黄体が確認された (Fig. 13a-c). 重層の顆粒層, 顆粒層が一部卵胞腔へ突出した卵丘, 卵の周囲に存在する放射冠, 厚い透明帯も観察された. 老齢個体 (No.

Table 3. Increase in the size of uterine horn and the weight of ovary, and developmental stages of ovarian follicles in *Rattus argentiventer*.

Individual number	Age (days)	Body weight (g)	Head and body length (mm)	Uterine horn length (mm)	Uterine horn width (mm)	Weight of right ovary (mg)	Stages of ovarian follicle
1	3	7	58	—	—	1.0	—
2	10	12	72	a.9	0.6	1.6	P and Pf
3	12	18	76	16.9	0.6	1.8	P and Pf
4	20	60	88	14.8	0.8	2.5	P to Sf
5	30	51	125	30.0	1.5	9.2	P to Tf
6	70	72	142	33.0	2.4	17.0	P to Gf
7	112	52	133	39.5	3.1	14.0	P to Gf
8	150	113	162	45.0	4.5	35.0	P to Gf
9	522	108	195	42.0	4.1	28.0	Af only
10	883	146	183	48.5	3.9	25.0	Af only

P, primordial follicle; Pf, primary follicle; Sf, secondary follicle; Tf, tertiary follicle; Gf, Graafian follicle; Af, atretic follicle; —, not examined.

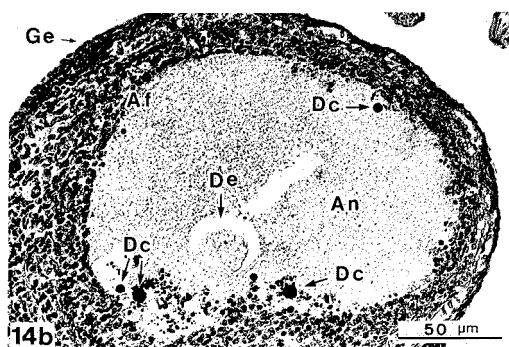


Fig. 14. Photomicrographs of the ovary of *Rattus argentiventer* at 883 days. a) The large atretic follicle (Af), and b) degenerated egg (De) and dark cells (Dc) under high magnification. An, antrum; Cl, corpus luteum; Ct, connective tissue; Ge, germinal epithelium.

9, 522日齢; No.10, 883日齢)では、巨大な卵胞が卵巣皮質に多数認められたが、既に卵は崩壊し、多数の死滅して黒色の小球に変化した顆粒層細胞 (dark cell), 及び卵胞腔に面した顆粒層周縁部に繊維芽細胞を認めたことから、すべて閉鎖卵胞と判定された。黄体も古いものしか見られず、発達段階にある卵胞は殆ど存在しなかった。また、卵巣髄質の結合組織には多くの間隙が認められた (Fig. 14a, b)。

考 察

1. 成長と外部形質の変化

本種の成長を形質ごとに比較すると、耳長及び後足長は他の形質に比べより早く成獣値に達することがわかる。本種以外の *Rattus* 属でも同様の傾向が見られている (Taylor, 1961 オーストラリアクマネズミ *R. fuscipes*; Rudd, 1965 ミューラークマネズミ *R. muelleri*, ノイズイーラット *R. sabanus*, スリファラット *R. surifer*; Wirtz, 1973 ナンヨウネズミ *R. exulans*; Hirata and Nass, 1974 クマネズミ *R. rattus*, ドブネズミ *R. norvegicus*; Cowan, 1981 クマネズミ *R. rattus*)。これは幼獣が離乳・独立生活を始める上で重要な形質を優先的に完成させることを意味している。また、開眼は離乳開始のきっかけとなる点で重要な現象である (出隅, 1959; 阿部, 1968)。この開眼時に体重増加は一時緩やかになるが、これは開眼によって行動範囲が広がり、エネルギー消費量が増すこと (荒井・白石, 1978)。開眼前に既に上顎切歯、下顎切歯が萌出しているにも

拘らず、固形飼料を摂取・消化可能になるにはなお数日を要する(小原, 1975)ためと説明される。その後の体重における急激な増加は、親から独立した子が餌場において十分な摂食と消化が出来るようになるためと推察される。

本種はまず Robinson and Kloss (1916) によりクマネズミの亜種 *R. rattus argentiventer* と命名され、その後 Harrison (1961) により独立種 *R. argentiventer* とされた経緯があるように、クマネズミに極めて近縁な種である。また、体重は生体の成長度を全体的に表す最もよい指標とされている(Layne, 1968)。そこで、Zullinger *et al.* (1984) により、Gompertz 式から求め得られた *Rattus* 属の他種の体重における成長速度係数(オーストラリアクマネズミ, 0.018; ナンヨウネズミ, 0.036; ミューラークマネズミ, 0.010; クマネズミ, 0.021; ノイズイーラット, 0.017; スリファアラット, 0.080)を本種のそれ(雄, 0.024, 雌, 0.028)と比較した。その結果、本種の成長速度係数は見かけ上はかなり大きい、他種の成長速度係数との間に有意差は認められなかった($p > 0.05$)。つまり、体重の成長速度に種の特徴は見出されなかった。

2. 性成熟と老化

本種雄の精巣下降は平均25.2日齢であったが、この日齢個体の精巣には精子が全く存在しなかった。精子が精巣上体尾部で確認された最も早い日齢は40日齢であったが、精細管腔内に精子が出現する日齢、およびアンドロゲン分泌を行う間質細胞の数から推察して、本種雄の精巣内分泌機能の活動開始は50日齢前後、また精巣上体尾部の組織学的観察結果を勘案して、すべての雄個体が性成熟に達するのは、おおそ60日齢と考えられる。以上のことから本種は精巣下降後、性成熟に達するにはなお20日以上を要するものと思われる。

本種雌の膣開口は平均26.8日齢であったが、膣開口直後の30日齢個体には成熟卵胞及び黄体とも観察されなかった。観察例が少ないために成熟卵胞が出現する時期については言及できないが、妊娠可能になるには膣開口後更に日数を要すると思われる。本種の性成熟に関して雌雄を比較した場合、雄のそれは50-60日齢、雌のそれは30-40日齢であり、著しい雌雄差が認められる。性成熟日齢については、本種雄の精巣下降が平均25.2日齢であるのに対し、クマネズミでは平均53日齢、ドブネズミでは平均46日齢、ナンヨウネズミでは平均63日齢である(Hirata and Nass, 1974)。精巣下降を直ちに性成熟の指標とみなすことには疑問が

あるが、本種雄は他の *Rattus* 属の雄と比較して早熟であると言えよう。更に、本種雌の膣開口が平均26.8日齢であるのに対し、クマネズミで平均60日齢、ドブネズミで平均56日齢、ナンヨウネズミで平均58日齢である(Hirata and Nass, 1974)ことから、雌も *Rattus* 属の中では早熟であるとみなし得る。

脱毛など、外見から老齢個体とみなされる雄(433日齢以降)の精巣を組織学的に検討した結果、造精活動は衰えているものの、精細管腔内に精子が認められた。しかし、飼育観察によれば、これらの雄個体は繁殖には関与しなかった。これはシロネズミ *Rattus norvegicus* var. *albinus* (尾川, 1958)と同様に、アンドロゲン分泌を行う間質細胞が老化し始め、アンドロゲン分泌が漸次減少する結果、交尾欲の減退を招来し、最終的には交尾欲を失うためと推察される。雌個体の老化については、現在のところ組織学的観察例数が少ないため不明であるが、522日齢以降の個体の卵巣内卵胞はすべて dark cells を有する閉鎖卵胞になっており、もはや排卵は行われないと考えられた。雌雄とも生後約1年経過すると繁殖が見られなかったという著者らの飼育経験とも合わせ、本種の繁殖可能な期間は生後約1年までと考えてよからう。

謝 辞

本研究は国際協力事業団による「インドネシア作物保護強化フェーズⅡ」計画中のアゼネズミ防除の基礎技術の確立に関する国内支援研究(1987-1990年度)の一環として行われたものである。多大のご支援賜ったアゼネズミ研究グループのリーダー京都大学理学研究科生物科学専攻動物学系の村上興止助手に深甚なる謝意を表す。また、材料のアゼネズミは宮崎医科大学動物実験施設の土屋公幸助教授から分与して頂いた。同博士にも厚くお礼申し上げる。更に、適切な助言を頂いた九州大学農学部動物学講座の毛利孝之助教授並びに大学院生諸氏に感謝の意を表す。

要 約

アゼネズミ *Rattus argentiventer* の成長と発育を飼育下(25±2℃, 12L:12D)で調べ、更に生殖腺を光学顕微鏡により組織学的に検討し、雌雄の繁殖能力について考察した。その結果、以下のことが知られた。

1. 耳介は生後平均4.0(3-5)日齢で立ち始め、次いで前指と後趾が平均4.2(3-5)日齢と平均4.7(4-5)日齢でそれぞれ完全に分離した。上・下顎の切歯はそ

それぞれ平均8.0 (7-10) 日齢と9.0 (8-12) 日齢で萌出した。耳道の開口は平均11.8 (10-15) 日齢、開眼は平均 14.6 (12-16) 日齢で見られた。この形質変化が出現する順序はクマネズミ *Rattus rattus* のそれと同じであった。

2. *Rattus* 属の他種と比較して、本種の体重における成長速度係数は大きい、有意差は見出されなかった。つまり、本種の体重の成長速度には種的特徴は見られなかった。また、成長は約150日齢では完了することが知られた。

3. 本種雄個体の性成熟日齢はおおよそ50日齢から60日齢、雌のそれは30日齢から40日齢と推察された。また、本種の雌雄における性成熟は他の *Rattus* 属のそれに比して早いことが知られた。本種の繁殖能力の低下は雌雄とも生後約1年以降から見られた。

文 献

- 阿部 永 1968 ヤチネズミ 2 型の成長と発育. 1. 外部形質, 体重, 性成熟および行動. 北海道林試報告, 6: 69-89
- 荒井秋晴・白石 哲 1978 オキナワハツカネズミの成長と発育. 動雑, 87: 274-282
- Cowan, P. E. 1981 Early growth and development of roof rats, *Rattus rattus*. *Mammalia*, 45: 239-250
- Harrison, J. L. 1961 Ecology of the forms of *Rattus rattus* in the Malay Peninsula. *Proc. 9th Pacific Sci. Cong.*, 19: 19-24
- Hirata, D. H. and R. D. Nass 1974 Growth and sexual maturation of laboratory-reared, wild *Rattus norvegicus*, *R. rattus*, and *R. exulans* in Hawaii. *J. Mamm.*, 55: 472-474
- Layne, J. N. 1968 Ontogeny. In "Biology of *Peromyscus* (Rodentia)", ed. by J. A. King, Spec. Pub., Amer. Soc. Mamm., pp. 148-253
- 村上興正 1989 インドネシアの水田野アゼネズミの生態と防除. 植物防疫, 43: 209-213
- Musser, G. G. 1973 Zoogeographical significance of the rice-field rat, *Rattus argentiventer*, on Celebes and New Guinea and the identity of *Rattus pestivulus*. *Amer. Mus. Novitates*, 53: 1-20
- 小原 巖 1975 飼育下におけるハタネズミの成長と発育. 哺乳動雑, 6: 107-114
- 尾川昭三 1958 交配時に於ける子宮運動とその精子吸引運搬作用 I. 偽妊娠成立迄に要する交尾回数及び交尾前後の動物の子宮運動. 家畜繁殖学誌, 4: 127-129
- *Robinson, H. C. and C. B. Kloss 1916 Preliminary diagnoses of some new species and subspecies of mammals and birds obtained in Korinchi, East Sumatora, Feb-June, 1914. *J. Straits Branch, Roy. Asiatic Soc.*, 73: 269-278
- Rudd, R. L. 1965 Weight and growth in Malaysian rain forest mammals. *J. Mamm.*, 46: 588-594
- 田隅本生 1959 ネズミ類の離乳期における形態変化. 動雑, 68: 431-436
- Taylor, J. M. 1961 Reproductive biology of the Australian bush rat *Rattus assimilis*. *Univ. California Publ. Zool.*, 60: 1-66
- Wirtz, W. O. 1973 Growth and development of *Rattus exulans*. *J. Mamm.*, 54: 189-202
- 山岸 宏 1977 成長の生物学. 講談社, 東京, 198 頁
- Zullinger, E. M., R. E. Ricklefs, K. H. Redford and G. M. Mace 1984 Fitting sigmoidal equations to mammalian growth curves. *J. Mamm.*, 65: 607-636

(*は直接引用できなかったもの)

Summary

The postnatal growth and development of the rice-field rat, *Rattus argentiventer*, reared under laboratory conditions ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 12L:12D) were investigated from birth to the age of 250 days. The fecundity of the rat was also examined histologically. The results obtained are summarized as follows:

1. Principal events during development were observed according to the age. The ear pinnae began to erect at 4.0 days of age (range, 3-5). Separation of the fore and hind digits occurred completely at 4.2 days (3-5) and 4.7 days (4-5) respectively. The upper and lower incisors erupted at days 8.0 (7-10) and days 9.0 (8-12). The auditory meatus

opened at 11.8 days of age (10-15), and the eyes at 14.6 days (12-16).

2. The growth rate in the body weight of this species seemed larger than those of other species in the genus *Rattus*, but none of these differences among the rates is statistically significant. Both sexes almost completed their growths before the age of 150 days.

3. The male of this species seems to mature at about 60 days of age, whereas the female at 30-40 days. It was proved that both sexes attain the sexual maturity earlier than other species belonging to the genus *Rattus*. The fecundity in the two sexes seems to decline beyond a year after birth.