

野棲ハツカネズミの生活史 XII : 配偶子形成と初期発生

浜島, 房則
九州大学医学部寄生虫学教室

<https://doi.org/10.15017/22949>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 22 (1), pp.9-15, 1965-10. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :



野棲ハツカネズミの生活史 XII

配偶子形成と初期発生*

浜 島 房 則†

The life history of the Japanese mouse, *Mus molossinus* Temminck and Schlegel XII

Gametogenesis and early development*

Fusanori Hamajima†

著者はすでに野棲ハツカネズミの生活史 I—XI を報告したが、この一連の研究の最後の報告である「配偶子形成と初期発生」について以下述べてみたい。

ヨウシュハツカネズミ *Mus musculus* における配偶子形成の研究は多くの研究者によつてなされている (Kirkham, 1916; Kingery, 1917; Yocom, 1917; Allen, 1923; Simkins, 1923; 高木, 1930; Heys, 1931; Cutright, 1932; Pincus, 1936; Allen and Creadick, 1937; Freud, 1939; Leblond and Clermont, 1952; Oakberg, 1957). また胚の初期発生に関しても同様である (Sobotta, 1895, 1908, 1911; Gerard, 1925; Rietschel, 1929; Lewis and Wright, 1935; Jolly and Férester-Tadie, 1936; Allen and MacDowell, 1940; Feket, Bartholomew and Snell, 1940).

しかし日本産野棲ハツカネズミ *Mus molossinus* における配偶子形成や初期発生についての詳しい報告は著者の知る限りではまだない。そこで 1955～1959 年にわたり研究室で本種を繁殖飼育し、その配偶子形成と初期発生について観察した。その結果、本種における配偶子の形成と初期発生について若干の知見を得たのでここに報告したい。

この研究にあたり、終始懇篤な指導と助言を賜った恩師元九州大学教授平岩馨邦先生、三宅貞祥教授、内田照章教官に対して感謝の意を表する。またこの稿を発表する機会を与えられた九州大学医学部寄生虫学教室宮崎一郎教授に対して心からお礼を申しあげる。

* 九州大学農学部動物学教室業績, 第 339 号, 本研究は文部省科学研究費によつて行なわれた。明記して厚く謝意を表する。

† 九州大学医学部寄生虫学教室 Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Kyushu University.

材料および方法

配偶子形成と初期発生を調べるため日本産野棲ハツカネズミ *Mus molossinus* Temminck and Schlegel を繁殖飼育し、その胚と出生個体の生殖腺をブアン液で固定し、6μ のパラフィン切片をつくり、デラフィールドのヘマトキシリン・エオジン二重染色によつて観察した。配偶子形成の観察では分娩後 5 日目ごとに幼獣の生殖腺をとり、初期発生の観察では交尾直後から交尾後 7 日目までの胚をとり、それぞれの発生を検討した。

観察および考察

I. 配偶子形成

脊椎動物の生殖細胞の起源については種々の説がある (Everett, 1945)。しかし Kirkham (1916), Simkins (1923), Brambell (1927) によるとシロハツカネズミの生殖腺は交尾後 9 日目の胎児の体腔壁から発生し、これは大小 2 種の細胞をもつ胚上皮からなり、交尾後 9～11 日目に原始生殖細胞が出現するという。この時期ではまだ雌雄の生殖腺は区別できないが、交尾後 11～12 日目より生殖腺の分化は著しくなり、Brambell (1927, 1928) によると 13 日目に卵巣と精巣にははつきりした発育の相違が認められるという。また雄でははじめ胚上皮は増殖して生殖腺の内方に向かつて第 1 次性索を出し、これはやがて胚上皮から分離する。

Allen (1904), Simkins (1923), Heys (1931) によると第 1 次性索が発達して精細管になるという。また性索には大形の原始生殖細胞と小形の細胞がみられ、前者は妊娠後期まで有糸分裂によつて増殖し、その後退化減少して、生後間もなく完全に消失してしま

うと考えられている。また後者は精細管の最外側にある膜に接しており、この細胞が精原細胞になるという。ついで出生時には同じような細胞がならんでいるが、数日間のうちにセルトリ細胞を分化する。また雌では第1次性索について胚上皮がふたたび増殖し、大きな卵原細胞と小形の卵胞細胞とを含む第2次性索を出すと考えられている。

さらにこれは間もなく生殖上皮から分離し、後に1個ずつの卵を中心として、これを取りまく若干の卵胞細胞からなる原始卵胞がつくられ、幼若な卵原細胞は多くの有糸分裂像を示し、胚上皮の卵の増殖が起こるという。

1. 卵子発生. 本種において卵原細胞は生まれた時には肥糸期を示している(第1図版, 第1図)。ヨウシュハツカネズミにおいてもこれと同様である(Brambell, 1927; Butcher, 1927)。出生時には卵原細胞は若干の卵胞細胞にかこまれている。出生後5日目における卵巣の卵母細胞は卵原細胞の約3~4倍の大きさになり、1層の卵胞細胞につつまれている(第1図版, 第2図)。しかしヨウシュハツカネズミでは卵母細胞は卵原細胞の約3倍の大きさになるという(Kingery, 1917; Brambell, 1927; Freud, 1939)。卵細胞の数は次第に多数になるが、一部の卵は退化し、ある卵胞は成長する。生後10日目の卵細胞は上皮からわかれ、その卵細胞は5日目のものの約2倍、15日目のものでは5日目のものの約3倍の直径に達する(第1図版, 第3, 4図)。生後20~25日目における卵胞のいくつかは小さな卵胞腔をもつようになる(第1図版, 第5図)。しかしヨウシュハツカネズミで

は出生後6~7日目頃に活動的に増殖し、生後12~15日目には卵胞のいくつかは卵胞腔をもつようになるという(Kingery, 1917; Brambell, 1927; Engle, 1931)。

本種における透明帯を含まない卵巣卵の大きさは $72 \times 63 \sim 60 \times 46 \mu$ 、平均 $65 \times 52 \mu$ (例数12)である(第1図版, 第6図)。ヨウシュハツカネズミは卵胞が 125μ の大きさになると卵は 72μ の直径に達し、それ以後は卵胞の成長のみで、卵子の成長はみられないという(Brambell, 1928)。第1表はヨウシュハツカネズミにおける卵巣卵の大きさを示したものである。これによると固定液はまちまちであるが、最高 70μ 、最低 59μ の直径を示している。しかし生卵では直径は 95μ であるという(Hartman, 1929)。第2表は卵管内の卵の大きさを示したもので最高 63μ 、最低 55μ である。本種における卵管内の卵の大きさは $72 \times 65 \sim 61 \times 52 \mu$ 、平均 $65 \times 58 \mu$ (例数16)を示している。

2. 精子発生. 前述したようにハツカネズミの雄では出生時には精細管に大小の細胞がみられる(第1図版, 第7図)。生後5~10日目には原始生殖細胞は消失してしまう(第1図版, 第8図)。生後10~15日目に精細管壁は数層になり、精原細胞にはみられないような濃く染色される核がみられる(第1図版, 第9図)。すなわちCutright (1932)がヨウシュハツカネズミで述べているように肥糸期を示す第1精母細胞があらわれ、また精細管には明らかな腔所がみられ、造精作用は盛んになり成熟分裂が起こる。生後15~20日目のある精細管には第2精母細胞がみられる(第1図版, 第10図)。これは第1精母細胞より小さい。

Table 1. Size of the ovarian ova (Vitellus only or inner diameter of zona) of *Mus musculus* in prepared sections of fixed ovaries.

Author	Diameter of ovum (μ)	Remarks
Sobotta (1908)	65	Flemming fix.
Lams and Doorme (1907)	59	Bichrom fix.
Long and Mark (1911)	68	Osmic fix.
Kremer (1924)	59	Bouin's, Carnoy's and Zenker's modification fix.
Brambell (1928)	70×70	Flemming fix.
Parkes (1932)	70	Bouin fix.
Makino (1941)	70	Bouin fix.
	$65 \sim 70$	Allen-Bouin's mixture fix.

Table 2. Size of the tubal ova (Vitellus or true ovum only) of *Mus musculus* in prepared sections after fixation.

Author	Diameter of ovum (μ)	Remarks
Lams and Doorme (1907)	63	Osmic fix.
Anikiew (1908)	60×58	Zenker fix.
Long and Mark (1911)	55	Bouin's Carnoy's and Zenker's modification fix.

Cutright (1932) によるとヨウシュハツカネズミでは生後 13 日目に精細管に腔所ができ、生後 18 日目の精細管には第 2 精母細胞がみられるという。生後 20~25 日目にはヨウシュハツカネズミと同様に本種でも精細胞が精細管にみられるようになる。また精細胞はさらに小さくなり、形は長くのびる。Leblond and Clermont (1952) は精細胞から精子のできるまで golgi 期, cap 期, acrosome 期, maturation 期の 4 期にわけて説明している。中西 (1955) はシロハツカネズミの精子中片の形成について次のように説明している。精子の軸糸は初め細胞の周辺をかこむように走り、そのまわりにミトコンドリアが集まり、やがてこれはらせん状に軸糸のまわりを回遊し、このまわりを細胞質がとりまき、精子の中片が形成されるといつている。本種では生後 25 日目には変態の進んだ精細胞がみられ(第 1 図版, 第 11 図), 25~30 日目になるとこれが多数みられた。生後 30~35 日目には尾をもつ若い精子が現われた。ヨウシュハツカネズミでは生後 21 日目に変態の進んだ精細胞がみられ、33~35 日目には尾をもつ若い精子がみられるという (Parkes, 1925; Rowland and Brambell, 1933)。この頃になると精子はその尖体をセルトリ細胞に接している。セルトリ細胞の核は精原細胞のものより長く卵形で、Stevens (1911) は 1 細胞内に 2 種の核があることを認め、濃く染色するものを karyosomes とし、そうでないものを plasmosomes とよんでいる。本種では生後 40~45 日目に成熟した精子が精細管腔にみられる(第 1 図版, 第 12 図)。ヨウシュハツカネズミでは生後 42 日目 (Parkes, 1925; Rowland and Brambell, 1933)、あるいは 40~45 日目 (高木, 1930) とされており本種の場合に似ている。生後 45~50 日目には本種でもヨウシュハツカネズミでも多数の成熟精子がみられる。つぎに生後造精作用がはじまる時期についてであるが、古く Groome (1934) は精子形成は離乳期に始まるといつている。しかし Oakberg (1957) はヨウシュハツカネズミにおいて精原細胞から精子ができるまでの期間は最低 33.5 日、最高 35.5 日であると述べている。多くの研究者は精子の出現は生後 30~50 日目であると述べている (Yocom, 1917; Parkes, 1925; 高木, 1930; Rowland and Brambell, 1933; 平岩・浜島, 1960)。したがってこれらの報告から考えて精子形成が始まる時期は生後間もない時期とみなされる。

ヨウシュハツカネズミの染色体数 (n) について Tafani (1889) は 20 (♀), Sobotta (1895) は 12

(♀), Kirkham (1907) は 12 (♀), Sobotta (1908) は 16 (♀), Long and Mark (1911) は 20 (♀), Makino (1914) は 20 (♀, ♂), Loukianow (1898) は 12 (♂), Yocom (1917) は 20 (♂), Cutright (1932) は 20 (♂) としている。また Makino (1941) は本種における染色体数はヨウシュハツカネズミのものと同様に、 $n=20$ であると述べている。成熟精子の頭部は平たく、フォーク形をしている。頭部の大きさは平均 8μ (例数 55) であった。これは Snell (1956) のいうヨウシュハツカネズミの 8.1μ とほとんど同様な大きさであった。

II. 胚の初期発生

受精は卵の中に精子が貫入することを意味し、ハツカネズミではこれが卵管の上部でおけるといわれている。精子は卵子に達するために子宮および卵管を上行移動し、一方、雌の発情や交尾現象は排卵前におこることがわかっている。精子は排卵のおこる時にはすでに卵管内に存在するとみられている。大貫 (1959) によると精子が受精前に雌の生殖器内にある時間存在し、その尖体が変性あるいは脱落することは精子の生理的変化と卵子内貫入能力とに深い関係があると述べている。また Lewis and Wright (1935) によるとシロネズミの精子は 30 秒たらずで子宮頸管から子宮に達するからハツカネズミでも同様であろうといい、また精子は射精後 15 分で卵管の上端に達するという。しかし Merton (1939) によるとヨウシュハツカネズミでは精子は交尾後 15 分で卵管に入り、2 時間で卵に達し、受精は 3 時間内に起こるといふ。卵巣卵は第 2 成熟分裂中期の状態では排卵され、1 つの卵に 1 つの精子が入り、数時間後に第 2 成熟分裂をおえ、第 2 極体を放出し、間もなく最初の卵割が起こると考えられている。精子貫入後卵内には卵子と精子の核である雌雄前核がみられ、中片は精子の貫入後間もなく卵内で頭部から離れるが、顆粒構造を示し、これは Gresson (1940) によるとミトコンドリアと同じものと考えられている。

1. 卵割と胚細胞。本種における最初の卵割は卵管内で交尾後 24 時間内に起こる。ついで 4, 8, 16 細胞期となる。これらは卵管を通り(第 2 図版, 第 1~6 図)、後にゆるやかに子宮におりてくる。子宮に入つた胚は間もなく 32 細胞になり、桑実胚にまで達するには受精後 60 時間を必要とする。その後、桑実胚の中に偏心的な腔所が現われる。この腔所は大きくなり、胚盤胞腔となる。やがてこの腔をとりまく 1 層の大型の細胞からなる栄養膜と一側に内部細胞塊とよば

れる多くの細胞がみられ、初期胚盤胞となる(第2図版、第7図)。胚の発生段階、受精後の日令およびその部位についてみると、1細胞期は交尾後24時間以内、2細胞期は24~38時間、3~4細胞期は38~48時間、5~8細胞期は48~64時間、桑実胚期は68~72時間、胚盤胞初期は72~82時間にみられ、1~8細胞期までの発生段階の大部分は卵管内に、桑実胚および胚盤胞は子宮内に位置する。ヨウシュハツカネズミでは1細胞期は本種と同様に24時間内、2細胞期も24~38時間、3~4細胞期は38~50時間、5~8細胞期は50~64時間、桑実胚期は68~80時間、胚盤胞初期は74~82時間にみられるという(Lewis and Wright, 1935)。胚の位置もほぼ本種と同様である。つぎに胚の発生段階とその大きさをみると1細胞期は64 μ 、2細胞期は82 μ 、4細胞期は65 μ 、8細胞期は68 μ 、桑実胚期は65 μ 、胚盤胞初期は87 μ であった。ヨウシュハツカネズミでは生での1細胞期は87.8 μ 、2細胞期は90 μ 、4細胞期は87.6 μ 、8細胞期は85.4 μ 、桑実胚期は89.4 μ 、胚盤胞初期では89.8 μ である(Lewis and Wright, 1935)。

2. 着床と卵筒形成。子宮内に入った胚は間もなく反子宮間膜側の粘膜のひだの間に反胚側を子宮上皮の方に向けて位置するようになる。交尾後96時間後に胚の反胚側および胚側の栄養膜から巨大細胞が生ずる。着床の直前には胚の大きさに変化はみられない。胚盤胞の増大は数時間でなわれ、それに引きついて内部細胞塊も成長する。このようになると胚盤胞は卵黄腔をもち卵筒になる(第2図版、第8図)。この胚の大きさは直径220 μ に達する。

3. 胚葉形成。胚盤胞は増大し、内部細胞塊は2種の細胞よりなるにいたり、交尾後4日目に卵筒が形成される。外胚葉は背腹の2つの部分にわかれ、胚体外胚葉と胚体外胚葉とよばれる。卵黄腔に接し、胚体外胚葉をとりまく1層の細胞が内胚葉となる。交尾後5日目では核の形や染色反応の相違はみられないが、胚体外胚葉と胚体外胚葉ははつきり区別できる。約5日目では原羊膜腔が胚体外胚葉の中にできる(第2図版、第9図)。この時には未だ中胚葉はできていない。胚体外胚葉の背端における著しい成長は担胚円錐体形成のきざしである。この発達著しく、交尾後6日目で胚全体の1/2をしめるようになる。この時、胚の大きさは直径550 μ に達する。中胚葉は6日目の胚にみられ、胚体外胚葉と胚体外胚葉の接する面の胚体外胚葉から離れる。このようにして交尾後7日目になると胚の大きさは直径750 μ に達する。

要 約

著者はすでに野棲ハツカネズミの生活史 I—XI を発表した。ここにこの一連の研究の最後としてこの報告を行なった。この研究において、著者が研究室内で繁殖飼育した日本産野棲ハツカネズミ *Mus molossinus* の配偶子発生と胚の初期発生とを観察した結果はつぎのようである。

出生時における卵原細胞は胚系期に述べている。出生後5日目における卵母細胞は卵原細胞の約3~4倍の大きさになり、うすい1層の卵胞細胞をもっている。出生後5~10日目に卵は著しく増大し、生後10日目の卵は5日目のものの2倍の大きさになる。生後20日目に若干の卵胞にはじめて卵胞腔がみられる。生後50~60日目頃には成熟卵がみられ、まもなく排卵されるようになる。

出生時の精細管には原始生殖細胞とやがて精原細胞になる小さな細胞が認められる。生後5~10日目には原始生殖細胞は全部消失してしまう。生後10~15日目に精細管壁には胚系期にある数層の第1精母細胞があらわれる。生後10~15日目のあるものでは精細管に腔所ができ、この頃より造精作用は盛んになり、第1成熟分裂が起こる。生後15~20日目のいくつかの精細管には第2精母細胞がみられ、これは第1精母細胞の大きさの約半分の大きさを示している。生後20日目にはいくらかの精細胞が精細管腔の中心部に近くみられる。精細胞はさらに小さくなり、形は長くのびる。生後25日目には変態の進んだ精細胞がみられ、25~30日目にはこれが多数みられる。生後30~35日目には尾をもつ若い精子が現われ、それらの尖体はセルトリ細胞に接している。生後40~45日目には成熟した精子が精細管腔にみられ、生後45~50日目になると多数の成熟精子が現われる。交尾後24時間内では受精卵は1細胞期にある。2細胞期は交尾後24~38時間内、3~4細胞期は38~48時間内、5~8細胞期は48~64時間内、桑実胚期は68~80時間内、胚盤胞初期は72~82時間内にみられる。1~8細胞期までの大部分は卵管内に、桑実胚と胚盤胞は子宮内にみられる。桑実胚の中には偏心的な腔が現われる。子宮内に入った胚は間もなく反子宮間膜側の粘膜のひだの間に反胚側を子宮上皮の方に向けて位置するようになる。交尾後96時間にして胚の反胚側および胚側の栄養膜から巨大細胞が生ずる。胚盤胞腔の増大について内部細胞塊も成長する。胚盤胞は卵黄腔と内部細胞塊をもつ卵筒となる。外胚葉は2つの部分にわか

れ、胚外外胚葉と胚体外胚葉とよりなる。胚盤胞に接し、胚体外胚葉をとりまく1層の細胞が内胚葉である。交尾後5日目では原羊膜腔が胚体外胚葉の中にできる。胚外外胚葉の背端における著しい成長によって担卵円錐体が生ずる。交尾後6日目に中胚葉がみられ胚外外胚葉と胚体外胚葉が接する面に中胚葉が遊離する。

文 献

- Allen, B. M., 1904. The embryonic development of the ovary and testis of mammals. *Am. J. Anat.*, **3** : 89—154.
- Allen, E., 1923. Ovogenesis during sexual maturity. *Am. J. Anat.*, **31** : 439—470.
- Allen, E. and R. N. Creadick, 1937. Ovogenesis during sexual maturity. The first stage, mitosis in the germinal epithelium, as shown by the colchicine technique. *Anat. Rec.*, **69** : 191—195.
- Allen, E. and E. C. MacDowell, 1940. Variation in mouse embryos of 8 days gestation. *Anat. Rec.*, **77** : 165—173.
- Anikiew, A., 1908. Ueber der Bau des Eiprotosplasma und über die excentrische Lagerung der Kernfiguren in einigen Tubeneiern der Hausmaus (*Mus musculus* var. *alba*). *Anat. Ang.*, **32** : 320—330.
- Brambell, F. W. R., 1927. The development and morphology of the gonads of the mouse. Part I. The morphogenesis of the indifferent gonad and of the ovary. *Proc. Roy. Soc. B.*, **101** : 391—409.
- Brambell, F. W. R., 1928. The development and morphology of the gonads of the mouse. Part III. The growth of the follicles. *Proc. Roy. Soc. B.*, **103** : 258—272.
- Butcher, E. O., 1927. The origin of the definitive ova in white rat, *Mus norvegicus albinus*. *Anat. Rec.*, **37** : 13—29.
- Cutright, P. R., 1932. Spermatogenesis of the mouse. *J. Morph.*, **54** : 197—220.
- Engle, E. T., 1931. Prepubertal growth of the ovarian follicle in the albino mouse. *Anat. Rec.*, **48** : 341—350.
- Everett, N. B., 1945. The present status of the germ-cell problem in vertebrates. *Biol. Rev.*, **20** : 45—55.
- Fekete, E., O. Bartholomew and G. D. Snell, 1940. A technique for the preparation of sections of early mouse embryos. *Anat. Rec.*, **76** : 441—447.
- Freud, J., 1939. On the embryonic and post-embryonic development of the ovary. *Acta Brevia Neerl.*, **9** : 202—204.
- Gerard, P., 1925. Recherches morphologiques en experimentales sur la vésicule ombilicale des rongeurs à feuillet inversés. *Arch. Biol.*, **35** : 269—293.
- Gresson, R. A. R., 1940. Presence of the sperm middle-piece in the fertilized egg of the mouse (*Mus musculus*). *Nature*, **145** : 425.
- Groome, J. R., 1934. The modification of the testes of the mouse with age, with special reference to interstitial tissue. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 1934, Part II : 235—240.
- Hartman, C. G., 1929. How large is the mammalian egg? *Quart. Rev. Biol.*, **4** : 373—388.
- Heys, F. M., 1931. The problem of the origin of germ cells. *Quart. Rev. Biol.*, **6** : 1—45.
- 半岩馨邦・浜島房則, 1960. 野棲ハツカネズミの生活史 V 性的成熟期の到来と生殖機能の衰退および寿命. 九大農学芸誌, **8** : 181—186.
- Jolly, J., and M. Férester-Tadie, 1936. Recherches sur l'oeuf du rat et de la souris. *Arch. Anat. Micr.*, **32** : 323—390.
- Kingery, H. M., 1917. Oogenesis in the white mouse. *J. Morph.*, **30** : 261—316.
- Kirkham, W. B., 1907. The maturation of the mouse egg. *Biol. Bull.*, **12** : 259—265.
- Kirkham, W. B., 1916. The germ cell cycle in the mouse. *Anat. Rec.*, **10** : 217—219.
- Kremer, J., 1924. Studien zur Oögenese der Säugetiere nach Untersuchungen bei der Ratte und Maus. *Arch. Mikr. Anat.*, **102** : 337—358.
- Lams, H. and J. Doorme, 1907. Nouvelles recherches sur la maturation et la fécondation de l'oeuf des mammifères. *Arch. Biol.*, **23** : 259—365.
- Leblond, C. P. and Y. Clermont, 1952. Spermatogenesis of rat, mouse, hamster and guinea pig as revealed by the "periodic acid-fuchsin sulfurous acid" technique. *Am. J. Anat.*, **90** : 167—215.
- Lewis, W. H. and E. S. Wright, 1935. On the early development of the mouse egg. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, No. 459 : 113—144.
- Long, J. A. and E. L. Mark, 1911. The maturation of the egg of the mouse. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, No. 142 : 72.
- Loukianow, S. M., 1898. Contribution à l'étude de la spermatogenèse chez la souris blanche. *Arch. Sci. Biol.*, St. Petersburg, **6** : 285—305.
- Makino, S., 1941. Studies on the murine chromosomes. I. Cytological investigations of mice, included in the genus *Mus*. *J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser.* **7** : 305—380.
- Merton, H., 1939. Studies on reproduction in the albino mouse. III. The duration of life of spermatozoa in the female reproductive

- tract. Proc. Roy. Soc. Edinburgh, **59** : 145—152.
- 中西 有, 1955. ハツカネズミの精子中片の形成と構造. (位相差顕微鏡による観察). 遺伝学雑誌, **30** : 128—132.
- Oakberg, E. F., 1957. Duration of spermatogenesis in the mouse. Nature, **180** : 1137—1138.
- 大貫 泰, 1959. ハツカネズミの受精における精子の形態的变化と卵子侵入との関係について2, 3の観察. 動雑, **68** : 275—278.
- Parkes, A. S., 1925. The age of attainment of sexual maturity in the albino mouse. J. Roy. Micr. Soc., Part 3 : 315—319.
- Parkes, A. S., 1932. The reproductive processes of certain mammals. II. The size of the Graafian follicle of ovulation. Proc. Roy. Soc. B., **109** : 185—196.
- Pincus, G., 1936. The eggs of mammals. Macmillan Co. N. Y.
- Rietschel, P. E., 1929. Zur Morphologie der Genitaliausführungsgänge im Individual-cycus der weissen Maus. 2. Wissensch. Zool., **135** : 428—494.
- Rowland, I. W. and F. W. R. Brambell, 1933. The development and morphology of the gonads of the mouse. IV. The post-natal growth of the testis. Proc. Roy. Soc. B., **112** : 200—214.
- Simkins, C. S., 1923. Origin and migration of the so-called primordial germ cells in the mouse and rat. Acta Zool., **4** : 241—278.
- Sobotta, J., 1895. Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Arch. Mikr. Anat., **45** : 15—92.
- Sobotta, J., 1908. Ueber die Richtungsteilungen des Säugetiereies, speziell über die Zahl der Richtungskörper. Verhndl. d. Phys. Med. Gesellsch. Würzburg, **39** : 241—261.
- Sobotta, J., 1911. Die Entwicklung des Eies der Maus vom ersten Auftreten des Mesoderms an bis zur Ausbildung der Embryonalanlage und dem Auftreten der Allantois. Arch. Mikr. Anat., **78** : 271—352.
- Snell, G. D., 1956. Biology of laboratory mouse. P. 135. N. Y.
- Stevens, N. M., 1911. Heterochromosomes in the guinea-pig. Biol. Bull., **21** : 155—167.
- Tafari, A., 1889. I primi momenti dello sviluppo dei mammiferi. Studi di morfologia normale e patologica eseguiti sulle Uova dei topi. Arch. Anat. Norm. Pathol., **5** : 1—59.
- 高木明茂, 1930. 「マウス」ノ精子発生現象ニ就テ. 解剖学雑誌, **3** : 1059—1109.
- Yocom, H. B., 1917. Some phases of spermatogenesis in the mouse. Univ. Cal. Publ. Zool., **16** : 371—380.

Résumé

The author has already reported on the subject entitled "The life history of the Japanese mouse, *Mus molossinus* Temminck and Schlegel I-XF", that is, 1) on the devices of rearing, 2) estrous cycle, copulation, pregnancy and parturition in the rearing cages, 3) litter size, number of the weanling per litter and sex ratio, 4) postnatal development of the sucklings and growth after birth, 5) on the onset of puberty, decline of reproductive function and life span, 6) notes on the breeding habit, 7) some notes on the sexual cycle, 8) habitat of the mouse and its reproduction, 9) prenatal growth of body weight, neck- and crown-rump length, length of tail and hind foot, and size of genital organs in the fetus, 10) postnatal growth of head and body, tail, hind foot, ear, skull and gonads, 11) Measurements of external characters, skull and reproductive organs in adult mouse. In the present paper I have reported on the gametogenesis and early development as the last one of a series of the study.

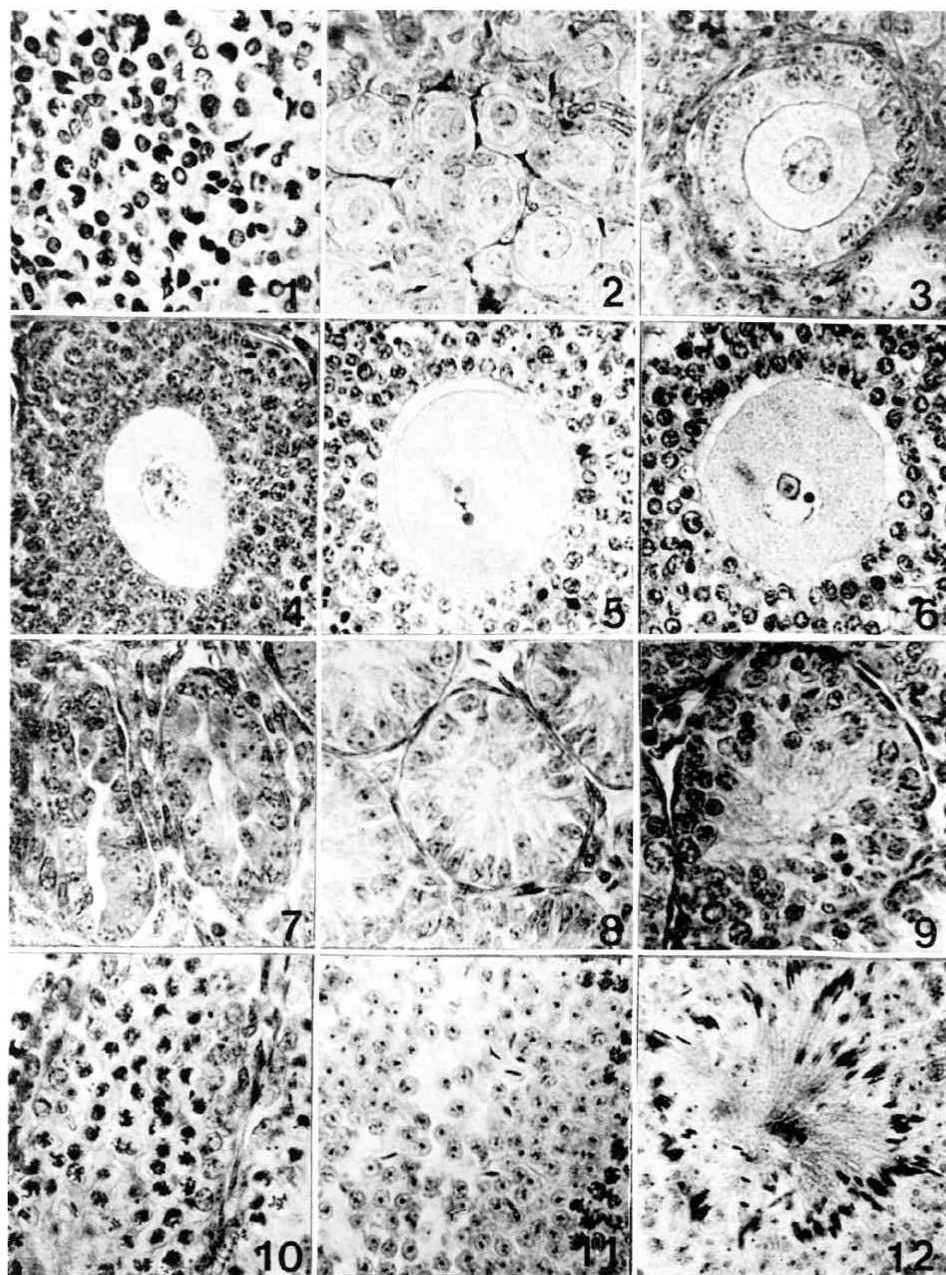
The nuclei of the oogonia have reached the pachytene stage by the time of birth. By 5 days post partum all the oocytes in the ovary have a single layer of follicular cells, growing approximately three or four times of the oogonia in size. By 10 days post partum the oocytes are two times of the oocytes of 5 days post partum in size. At 20 days post partum some of the follicles acquire for the first time a small antrum. The first estrus takes place at 50 to 60 days post partum, and at that time the ovum is surrounded by the cells of the cumulus oophorus in the antrum of the mature follicle. Ovulation occurs soon after this condition is established. The seminiferous tubules in the new-born mouse have primordial germ cells and spermatogonia. But the primordial germ cells disappeared at about 5 to 10 days post partum. At 15 days post partum appear spermatocytes with the pachytene nuclei. Each of them contains a large deepstaining nuclear structure which was not present in the spermatogonia at any time. The lumen appears first in some of the seminiferous tubules at 15 days post partum. After this time spermatogenesis appears to proceed more actively in some tubules. At about 15 to 20 days post partum in some tubules the first maturation division takes place in the primary spermatocytes,

and the secondary spermatocytes are visible. The secondary spermatocytes are approximately one-half of the primaries in size. The nucleus of the resting stage contains just one or two small nucleoli. The second maturation division follows soon after the first one, and spermatids are found in the tubules by 20 days post partum. Spermatids are distinguished from the secondary spermatocytes by their smaller size, and their position situated nearer the center of lumen of the tubule. The elongation of spermatids is continued until the metamorphosis into spermatozoa are finished. In 25 days post partum the metamorphosis is taking place in many cells. At the age of 30 to 35 days immature spermatozoa with tails are attached to Sertoli cells by their heads. Mature spermatozoa being free in the lumen of the tubules are first found at the age of 40 to 45 days. At 45 and 50 days old testes contain large numbers of mature sperms.

The first cleavage occurs about 24 hours after copulation. The ovum reaches two-cell stage about 24 to 38 hours, four-cell stage about 38 to 48 hours, eight-cell stage about 48 to 64 hours, morula stage about 68 to 80 hours and blastocyst stage about 72 to 82 hours. We can find ova being from one-cell to eight-cell stages in the oviduct, and more advanced stages in the uterus. The blastocyst is oriented so that the abembryonic side faces the point of first contact antimesometrially. After that the blastocoele expands and the inner cell mass grows. A single layer adjoining the blastocoele and surrounding the embryonic ectoderm is the entoderm. Thus blastocyst becomes to be the egg cylinder stage. The ectoderm of egg cylinder is divided into two parts. One of them gives rise to extraembryonic ectoderm; another to the embryonic ectoderm. About 5 days after copulation the proamniotic cavity appears in the embryonic ectoderm. By active growth of dorsal end of extraembryonic ectoderm the ectoplacental cone develops. At 6 days after copulation the first mesoderm cells are budded off from a narrow strip of embryonic ectoderm.

Explanation of Plate 1

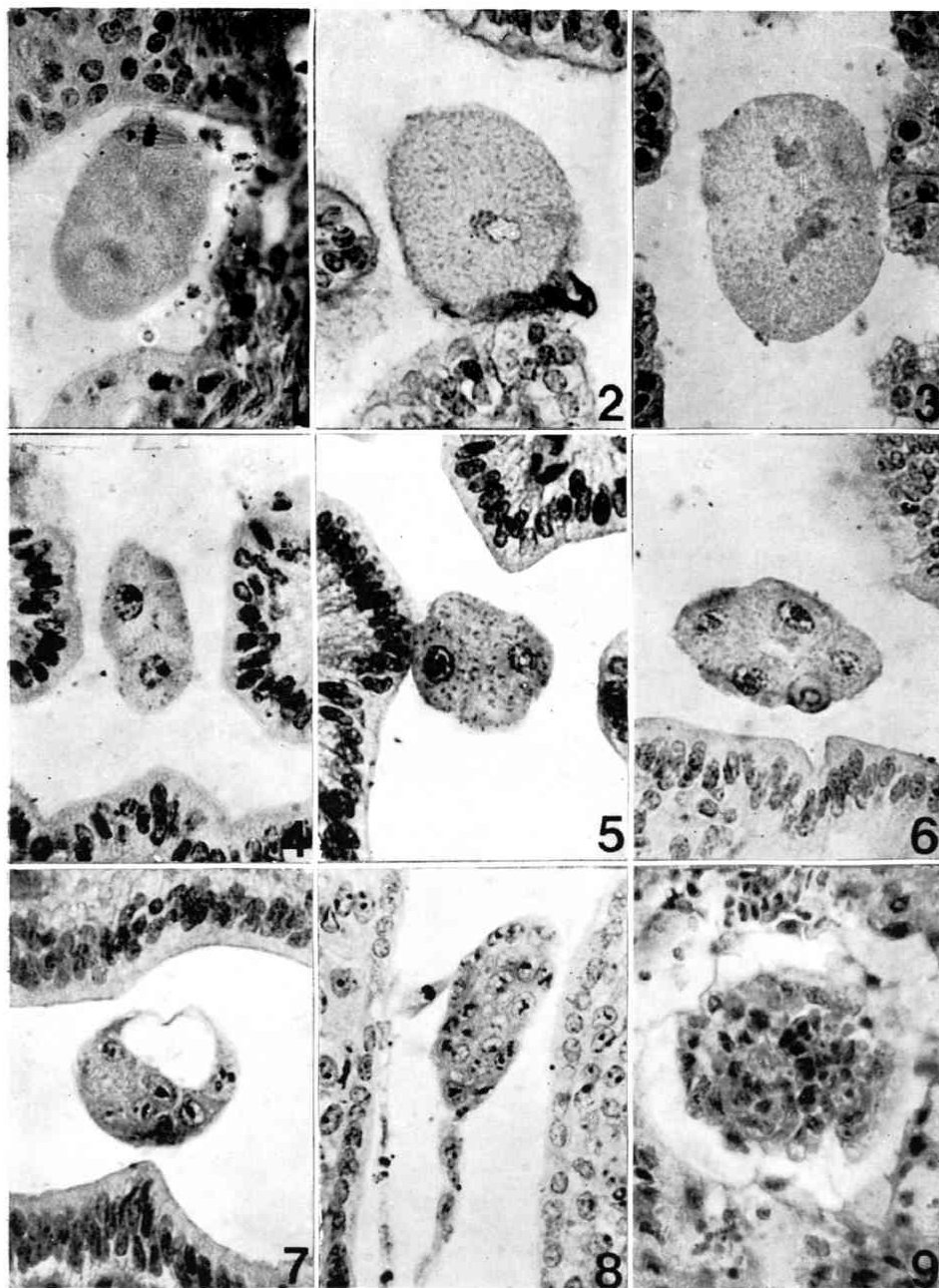
- Fig. 1. Ovarian phase at the time of birth, showing oogonia characterized by their large size and by the clear appearance of the cytoplasm surrounded by follicle cells. $\times 400$.
- Fig. 2. Ovarian phase at the age of five days, showing many oocytes surrounded by a single layer of follicle cells. $\times 400$.
- Fig. 3. Enlarged view of the follicle at the age of ten days, showing the transitional appearance from one to two layers of follicle cells. There are minute chromatic spheres in the egg nucleus. $\times 400$.
- Fig. 4. Enlarged view of the follicle at the age of fifteen days, showing the appearance of many layers of follicle cells. Several minute chromatic spheres are visible in the egg nucleus. $\times 400$.
- Fig. 5. Enlarged view of the ovum with a small antrum at the age of twenty five days, showing two spherical nucleoli in the nucleus. $\times 400$.
- Fig. 6. Enlarged view of the ovum measuring 70μ in diameter in Graafian follicle at the age of sixty five days. In the nucleus are seen two distinct spherical nucleoli. $\times 400$.
- Fig. 7. Enlarged view of the seminiferous tubule at the time of birth, showing the primordial germ cells and spermatogonia. $\times 500$.
- Fig. 8. Enlarged view of the seminiferous tubule at the age of ten days, showing the spermatogonia only. $\times 500$.
- Fig. 9. Enlarged view of the seminiferous tubule at the age of fifteen days, showing the spermatogonia and spermatocytes. At the time the lumen of tubule becomes first clear. $\times 500$.
- Fig. 10. Enlarged view of the seminiferous tubule at the age of twenty days, showing many spermatocytes and some spermatids. $\times 500$.
- Fig. 11. Enlarged view of the seminiferous tubule at the age of twenty five days, showing metamorphosis of many spermatids into spermatozoa. $\times 500$.
- Fig. 12. Enlarged view of the seminiferous tubule at the age of forty five days, showing large numbers of mature sperms attached to the Sertoli cells by their heads. $\times 500$.



野稈ハツカネズミの生活史 XII

Explanation of Plate 2

- Fig. 1. Tubal fertilized ovum at one day after copulation, showing the metaphase of the second maturation division. $\times 400$.
- Fig. 2. Tubal ovum at one day after copulation, showing the second polar body. $\times 400$.
- Fig. 3. Tubal ovum before conjugation of female and male pronuclei at one day after copulation. $\times 400$.
- Fig. 4. Tubal ovum in two-cell stage at two days after copulation. $\times 400$.
- Fig. 5. Tubal ovum in four-cell stage at two days after copulation. $\times 400$.
- Fig. 6. Tubal ovum in eight-cell stage at two days after copulation. $\times 400$.
- Fig. 7. Early blastocyst in uterus at three days after copulation. $\times 400$.
- Fig. 8. Early egg cylinder stage at four days after copulation. $\times 400$.
- Fig. 9. More advanced egg cylinder stage at five days after copulation. $\times 400$.



野棲ハツカネズミの生活史 XII