

ドブネズミとクマネズミ間の受胎：II. 人工助精による交雑実験

平岩, 馨邦
九州大学農学部動物学教室

吉田, 博一
九州大学農学部動物学教室

<https://doi.org/10.15017/21368>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (2), pp.267-273, 1955-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



ドブネズミとクマネズミ間の受胎

II. 人工助精による交雑実験*

平 岩 馨 邦・吉 田 博 一

Conception by the cross between *Rattus norvegicus* and *R. rattus*

II. Breeding experiments by the artificial insemination

Yoshi Kuni Hiraiwa and Hiroichi Yoshida

鼠類における種間交配の研究は、*Mus* 属、*Microtus* 属および *Peromyscus* 属で多く行われている。ドブネズミ (*Rattus norvegicus*) とクマネズミ (*R. rattus*) は系統的に互に近縁な種で、その形態や習性は酷似している。この両種間の雑種は、19 世紀末に Van Kempen (1899) その他の人々によつて報告されているが、いずれも推測的のものである。その後 Morgan ('09) は、ドブネズミあるいはその飼養変種とクマネズミとの交雑をいろいろと試みたが、その結果はいずれも失敗したことを報告している。最近 Gray ('54) は哺乳類の雑種を綜説し、その中で Babcock と Castle の私伝を引用して“ドブネズミとクマネズミとの交雑からは、生きた産児はえられていないが、飼養したクマネズミと交配させられたドブネズミ♀の巣には、流産を思わせる血液がみられた。”とのべている。

このように、両種間の交雑は遺伝学上、発生学上または生態学上非常に興味があるにもかかわらず、十分に解決されていない。その主な一因として、両種間の交尾が行われにくいということが考えられる。われわれの経験からは、両種間の交尾は心理的障害のために困難であつた。このようなことは家兎と野兎との交配または鳥類の交雑で、よく知られている。しかし、多くの人々によつて推奨されているように、人工助精はこの困難を容易に克服しうる。故にわれわれは人工助精によつて、ドブネズミの飼養変種であるダイコクネズミ (*R. norvegicus albinus*) ♀とクマネズミ♂との交雑を行い、その雑種形成について検討した。

材料および方法

この実験は 1953 年 9 月から 1954 年 4 月にかけて行つたものである。ただし、1 月および 2 月はダイコクネズミ、クマネズミともに繁殖率の低下がみられるので、この期間は実験を行わなかつた。

* 九州大学農学部動物学教室業績、第 217 号。

日本動物学会九州支部第 7 回大会 (昭和 29 年 5 月 30 日、於長崎大学) および日本動物学会第 25 回大会 (昭和 29 年 10 月 16 日、於東京大学) にて一部要旨を講演。

材料は当教室飼育のダイコクネズミ♀と、福岡市内、県下宗像町および岬村で採集したクマネズミ♂を用いた。なお、対照として同期間にダイコクネズミ♀とダイコクネズミ♂およびダイコクネズミ♀とドブネズミ♂との人工助精を行った。

人工助精は、われわれ(55)が先に報告した方法によつた。すなわち、♀が発情した日の午後7時半から9時頃迄に、♂の副辜丸尾部から調製した精子懸濁液を子宮頸管を通して、左右の子宮角に注入した。そして黄体の機能化のため、感応コイルによる電気刺激または精管を切除した♂による交尾刺激を行った。助精後1日目と2日目に、一部の動物で卵管を摘出し、直ちにブアン液で固定した。それを6μの連続切片として、初期発生の観察を行った。また、他の一部については、妊娠中期の出血開始後に屠殺開腹を行つて、子宮の状態を観察した。

観 察 お よ び 結 果

初期発生の観察のために卵管摘出を行つた3例を除くと、ダイコクネズミ♀ 48 匹に 66 回の人工助精を行った。その中の 48 例において、黄体内分泌の機能化がみられたが、分娩したものは1例もなかつた。しかし、26 例は助精後主として 12~14 日目に陰脂管中に出血を示した。ダイコクネズミの正常の妊娠の場合においては、妊娠中期に子宮からの出血が陰脂管中にみられる。これが妊娠を外部から知る最も確実な方法であることは、Long and Evans ('22)によつてすでに示されている。ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との人工助精においても、この出血が妊娠の指標となると考えられるので、その結果は Table 1. に示すようになる。すなわち、黄体の機能化した偽妊娠ならびに妊娠の総数に対する妊娠例数の比率(妊娠率とする)をみると、対照のダイコクネズミ♀とダイコクネズミ♂およびダイコクネズミ♀とドブネズミ♂との人工助精では、それぞれ 88.9% およ

Table 1. The results of the cross between *Rattus norvegicus* (albino rat) ♀ and *R. rattus* ♂ by artificial insemination.

Species of males	No. of females	No. of artificial inseminations	No. of pregnancies (A)	No. of pseudo-pregnancies (B)	(A)/(A)+(B) %
<i>Rattus rattus</i> (house rat)	48	66	26*	22	54.2
Controls					
<i>R. norvegicus</i> (albino rat)	25	39	24	3	88.9
<i>R. norvegicus</i> (Norway rat)	13	13	8	2	80.0

* The determination of pregnancy was done by the bleeding from the uterus found in the vaginal smear at the middle part of the gestation period.

* ネズミの人工助精においては、精子注入とともに、黄体の内分泌機能をひきおこすために特殊な刺激が必要である。それ故に精子の性状と妊娠成立の関係は、黄体内分泌が機能化したものについてみるのが妥当である。

び 80% と比較的高率である。それに対して、ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂の場合では 54.2% と低率である。われわれの観察では、クマネズミの精子がダイコクネズミ、ドブネズミのそれに比べ、活力および生存率において最もすぐれていたが、このように妊娠率は劣っている。更にダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との人工助精における妊娠率を注入精子数によつて吟味してみると、3000 万以上では 76.5% (17 例中 13 例)、それ以下では 41.9% (31 例中 13 例) で、精子数の増加は妊娠率を向上させる傾向がみられる。

ダイコクネズミ同士の交尾または人工助精を行つた後にみられる胎脂背中の出血は、一般に妊娠の 12~14 日目に始まる。この場合の出血は、最初の 2~3 日間に割合に多量にみられる。しかし、以後量を減じ、わずかに腔粘液を着色する程度ではあるが、分娩迄継続する。ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との人為的交雑による出血も、ほとんどの場合

Table 2. Pregnant females of *R. norvegicus* (albino rat) inseminated with sperms of *R. rattus*.

Rat No.	No. of sperms inseminated	Bleeding period	First pro-oestrus after insemination	Description of uterus
1	460×10 ⁵	13th-22nd days	18th day	Two uterine swellings with blastodermic vesicles in the right horn on the 12th day
2	340×10 ⁵	13 -18 -		
3	300×10 ⁵	14 -17 -		
4	670×10 ⁵	14 -17 -		
5	340×10 ⁵	-17	19	
6	400×10 ⁵	14 -17	20	
7	365×10 ⁵	14 -	20	
8	405×10 ⁵	13 -15		
9	405×10 ⁵	13 -18	19	
10	385×10 ⁵	12 and 17	16	
11	147×10 ⁵	12		
12	475×10 ⁵	12 -	17	Right horn filled with blood on the 14th day
13	190×10 ⁵	14 -18		
6	34×10 ⁵	14 -22		
14	48×10 ⁵	13 -		
15	48×10 ⁵	13 -		
16	140×10 ⁵	14 -19	18	Died on the 19th day. Three small swellings in the right horn
17	130×10 ⁵	13 -21	23	
18	120×10 ⁵	13 only	16	
4	460×10 ⁵	13 -19	17	Both horns filled with blood on the 12th day
19	36×10 ⁵	14 -17	23	
20	77×10 ⁵	12		
21	126×10 ⁵	6 -13	18	One swelling in the right horn on the 15th day
22	475×10 ⁵	14 -		
23	245×10 ⁵	13 -22	25	One swelling in the left horn on the 14th day
24	245×10 ⁵	13 -		

助精後 12~14 日目に始まり、数日間継続した。最初の 2~3 日はダイコクネズミ同士によるものと大差なかったが、以後血液は新鮮なものと変り、血液に混在する腔粘液は著しく粘性を減じて、漿液性のもとなつた。この出血の末期には、しばしば多量の血液が陰口周辺、尾、敷藁等に附着してみられた。

クマネズミとの交雑によつて腔脂膏に出血がみられた 26 例の中、助精後 12 日目に殺した 2 例、14 日目の 2 例、15 日目の 1 例および 19 日目に死亡した 1 例を、開腹して子宮を摘出した。12 日目、14 日目、15 日目および 19 日目の各 1 例で、着床胚盤胞の膨らみがみられた (Plate 5, Fig. 3)。しかし、これらはダイコクネズミ同士の妊娠の際にみられる着床胚盤胞の膨らみにくらべると異常で、殊に 19 日目のものは著しく小さかつた。これらの膨らみからは、いずれも肉眼的に胎児または胎膜と認められるものをとり出すことはできなかった。また 12 日目と 14 日目の各他の 1 例では、子宮角に血液がみたされていけれども、着床胚盤胞の膨らみを認めることはできなかった。クマネズミとの人工助精によつて妊娠したダイコクネズミ♀の注入精子数、出血期間、助精後の最初の発情迄の期間および出血開始後の子宮の状態を、Table 2. に示した。

また、ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との人工助精で、受精が正常に遂行されるか否かを知るために、初期発生について細胞学的観察を行つた。助精後 1 日目 (排卵後約半日) の卵管から入手した卵は、ほとんどのものが受精しており、卵質内に大型の雌性前核と、やや小型の雌性前核が認められ、第 2 極体はすでに放出されていた (Plate 5, Figs. 1 and 2)。ただし卵質内の両性前核形成とともに、卵質の 1 部がくびれて、細分裂をおこし、卵腔に 1 個の精子を伴つた 1 個の異常卵もみられた。助精後 2 日目 (排卵後約 1 日半) の卵管で観察した卵の中、大部分は未受精卵であつたが、3 個は 2 細胞期であつた。その他受精されていると考えられるけれども、第 1 卵割の徴候すら示さぬ卵が 1 個みられた。このように受精と第一卵割は大體正常に行われると考えられるが、その後の卵の発生の過程や胚盤胞の組織学的観察は後にゆずる。

論 議

Van Kempen ('99) は、ドブネズミとクマネズミとの交雑で、1 匹の雄の雜種をえたことを報告している (Craft '38 による)。しかし、その後に交雑を行つた Morgan ('09), Babcock ('49) および Castle ('49) は、雜種形成についていずれも否定的で、殊に後二者はクマネズミ♂と交尾したドブネズミ♀の巣にみられる出血から、流産を暗示している。

われわれの実験においても、Babcock と Castle のそれと全く同じような結果がえられた。すなわち、産児をうることはできなかったが、妊娠中期に明らかな出血がみられた。この出血はダイコクネズミ同士の交尾または人工助精による妊娠中期の出血と同様に、子宮に由来するものである。また、現在われわれが行つているこの交雑における妊娠中期の着床胚盤胞の膨らみの検討からも、この出血を妊娠と断定することは妥当である。しかし、この出血はダイコクネズミの正常の妊娠の場合と異り、出血期間の末期にしばしば多量の血液が飼育箱の中にみられた。それにもかかわらず、流産された胎児は 1 例も発見できなかった。また、出血開始後に摘出した子宮の着床胚盤胞の膨らみの変化は、正常の妊

娠の場合のそれと著しく異り、むしろ Lyon and Allen ('36) によつて報告された脱落膜腫の消長に似ている。更にわれわれの教室でみられた、ダイコクネズミ同士の交尾による妊娠後半の胎児の異常とは非常に異つていた。それ故に、このクマネズミとの交雑による受精卵の発生は妊娠の前半に異常となり、胚は流産により排出されることなく、むしろ吸収されると考えられる。出血期末期の多量の血液も流産そのものに伴うものではなく、もつと他の要因によるものであろう。この胎児の異常発生と退化吸収の過程は今後に残された問題である。

人工助精の場合、異種属間交配は種内のそれより多数の精子を必要とするといわれている。ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との人工助精においても、対照のダイコクネズミ同士またはダイコクネズミ♀とドブネズミ♂の場合よりも多数の精子を必要とするようである。注入精子数は前者で 340 万～6700 万、後二者で 1000 万～2600 万であつた。この精子数はその活力や、ネズミの子宮が重複子宮であるので技術的な面から、一概に論ずることはできないが、前者では精子数の増加に伴い妊娠率が向上し、後二者では精子数の変動による影響はほとんどみられない。ダイコクネズミの卵管子宮口部は弁状の構造をもち、Leonard and Perlman ('49) は、ダイコクネズミの卵管子宮口部が精子の形態および活力に選択的に働くといっている。すなわち、形態の異なる牛、モルモットおよびマウスの精子、または同種の死滅精子は、卵管子宮口部の通過を抑制される。門馬 ('47) によれば、ドブネズミとクマネズミの精子頭部の形態は長刀状で似ているが、後窩と挿窩によつて区別されるという。前述のようにクマネズミ精子の活力はドブネズミのそれよりすぐれているにもかかわらず、クマネズミの注入精子の方が多数を必要とするところから、やはり卵管子宮口部がこの形態的差異に選択的に働くものと考えられる。

哺乳類において、交雑が成功しない例として家兎と野兎および山羊と羊の場合が知られている。山根・江頭 ('24) は、家兎と野兎との雑種が自然交尾または人工助精によつても得られないことを報告している。Warwick and Berry ('49) は山羊♀と羊♂との交雑では妊娠が成立するにもかかわらず、胚は途中で死亡し、逆交配は常に不妊であつたといい、胚の死亡の原因が遺伝的な差によるものか、あるいは母体内の好しからざる環境によるものかを知るために検討している。山階 ('49) は近縁な動物間の雑種形成の行われえない要因として、精子の活動を阻止して受精を不能ならしめる物質の存在、精子核と媒体としての卵細胞質との関係および胚の発育開始後におこる致死作用をあげている。そして兎の交雑の不妊の原因は、受精の際における媒体の化学成分によるようだと言っている。ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との交雑では兎の場合と異り、明らかに受精がみられ、山羊♀と羊♂との交雑の場合と似た経過をたどるが、胚の死の原因は不明である。

要 約

ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との交雑を人工助精によつて行つた。人工助精例 66 例の中 25 例において、妊娠の徴候と考えられる出血が腔脂膏中にみられた。しかし分娩は 1 例もおこらなかつた。この出血はほとんどの場合において数日間継続し、出血の末期頃にしばしば多量の血液が飼育箱の中に附着していたが、流産された胎児は発見されなかつた。

た。出血の開始後に開腹剖見した6例の中4例で、着床胚盤胞の膨らみが子宮角にみられた。これらはダイコクネズミ同士の交尾または人工助精による正常の妊娠のそれと比較して、いずれも異常で、肉眼的に胎児をうることはできなかった。一方、発生初期の細胞学的観察から、受精と第1卵割が正常に行われることは明らかである。

これらのことから、ダイコクネズミ♀とクマネズミ♂との交雑においては、受精は正常におこることが認められるが、妊娠の前半に胚の発生は異常となり、次第に退化吸収されるものと考えられる。

文 献

- Craft, W. A. 1938 The sex ratio in mules and other hybrid mammals. *Quart. Rev. Biol.*, 13: 19-40.
- Gray, A. P. 1954 *Mammalian hybrids*. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal, Bucks, England.
- 平岩馨邦・吉田博一 1955 ドブネズミとクマネズミ間の受胎。I. ダイコクネズミの人工助精における黄体の機能化と精子懸濁液の性状。九大学部学芸雑誌, 15巻, 123-128頁。
- Leonard, S. L. and P. L. Perlman 1949 Conditions effecting the passage of spermatozoa through the utero-tubal junction of the rat. *Anat. Rec.*, 104: 89-102.
- Long, J. A. and H. M. Evans 1922 The oestrous cycle in the rat and its associated phenomena. *Mem. Univ. Calif.*, 6: 1-148.
- Lyon, R. A. and W. M. Allen 1936 Survival of deciduomata in the unilaterally pregnant rat. *Anat. Rec.*, 65: 351-356.
- 門馬榮治 1948 精子頭部の形態より見た鼠類の分類学的研究。生物, 3巻, 88-94頁。
- Morgan, T. H. 1909 Breeding experiments with rats. *Am. Nat.*, 43: 182-185.
- Warwick, B. L. and R. O. Berry 1949 Inter-generic and intra-specific embryos transfers in sheep and goats. *Jour. Hered.*, 40: 297-303.
- 山根甚信・江頭常蔵 1924 家兎と野兎との間の雑種が可能なりや否やに関する研究。動維, 36巻, 299-314頁。
- 山階芳麿 1949 細胞学に基づく動物の分類。札幌。北方出版社。

Résumé

Though some imaginary hybrids between the Norway rat, *Rattus norvegicus*, and the house rat, *R. rattus*, have been reported, the experimental works are few. We tried the hybridization between females of the albino rats, *R. norvegicus albinus*, and males of *R. rattus* by artificial insemination.

In 26 cases out of 66 artificial inseminations, bleeding in the vaginal smear was shown. It generally began from 12th to 14th day after insemination and continued for several days. This phenomenon is similar to that of normal gestation in the female inseminated with sperms of the same species, but no young was born by the former insemination. Toward the close of bleeding period, a great deal of blood was found frequently to have been shed in the cage. Abortive fetuses were, however, not obtained.

Out of 6 female rats examined by laparotomy after the onset of bleeding, 4 females showed abnormal uterine swellings with blastodermic vesicles in the uteri. In remaining 2, the uterine horns had been filled with blood.

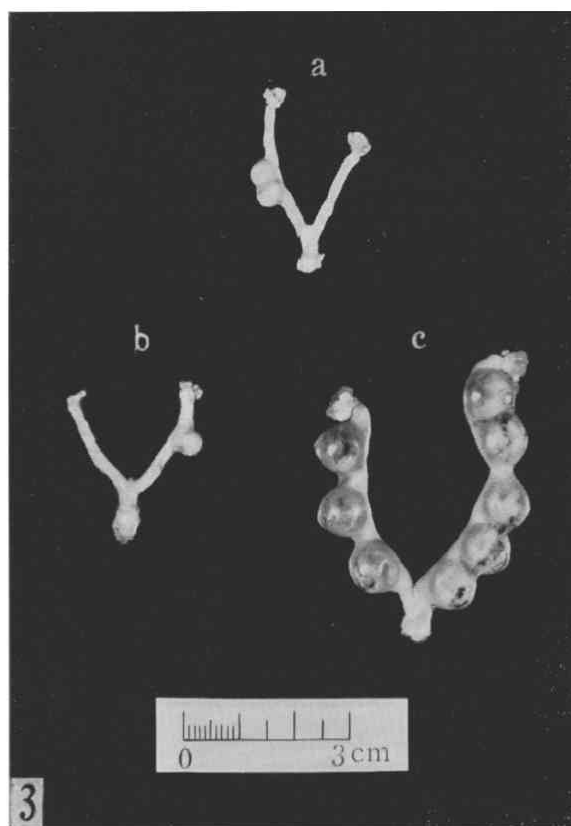
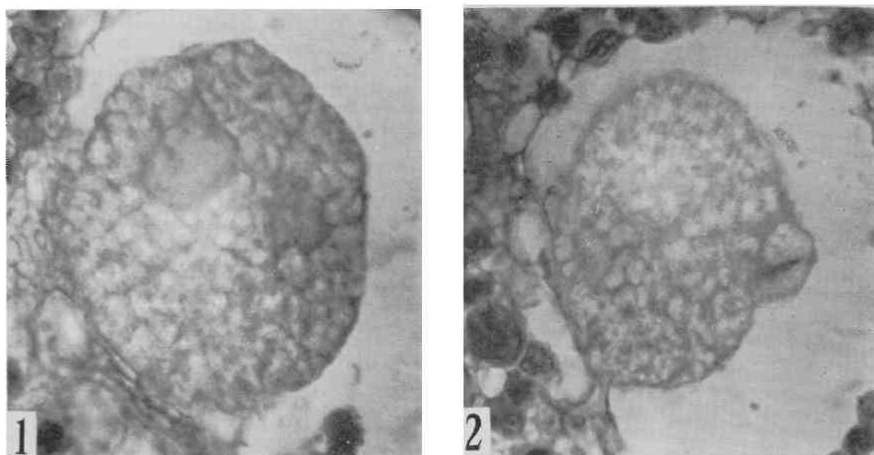
Judging from the cytological observations of early stages of development in such cases, it was revealed that the fertilization and the first cleavage normally occurred.

Basing on these results, we suppose that though the fertilization normally occurs, the hybrid embryo may degenerate and be resolved gradually in the former half of the gestation period.

Zoological Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University.

Explanation of Plate 5

- Fig. 1. Fertilized tubal ovum on the first day after insemination with *R. rattus* sperms. The female pronucleus is seen at the right in the egg, and the male pronucleus at the left. $\times 750$.
- Fig. 2. The same ovum as fig. 1, showing the second polar body. $\times 750$.
- Fig. 3. Uterine swellings with blastodermic vesicles, a and b: Swellings on the 12th and 14th days after insemination with *R. rattus* sperms respectively. Sizes of these are abnormal in comparison with those of normal pregnancy. c: Swellings on the 14th day after copulation with a male of the albino rat (normal pregnancy).



ドブネズミとクマネズミ間の受胎. II