Reproductivity in Inbred Strains of Mice and Project for Their Efficient Production

Hiroshi NAGASAWA, Moriyoshi MIYAMOTO and Masaharu FUJIMOTO

National Cancer Center Research Institute, Tsukiji 5-1-1, Chuo-ku, Tokyo 104

(Received for publication : December 7, 1972)

Reproductivities of mother mice of inbred strains were investigated and a project for their efficient production was made on the basis of the data of reproductivity. Inbred strains of mice used were C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, C57BL/6Jax, CBA, BALB/cHe, A, RIII and DBA/2, which were maintained by sister x brother mating in our laboratory. After 70 days of age, each female was mated with a male and concurrent pregnancy was planned until the 3rd lactation. Interval between litters was approximately 4 weeks in all strains except BALB/cHe, of which interval was about 5 weeks (Fig. 1). There was marked difference in litter size among strains; the largest was 6.4 in C3HeB/FeJax and C3H/HeMs and the smallest was 4.2 in DBA/2 (Fig. 2). Normal parturition ratio was better in C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, CBA, C57BL/6Jax and A than in BALB/cHe, RIII and DBA/2 (Fig. 3). The rearing ratio on day 20 of lactation was lower in RIII, DBA/2 and A than in the other strains (Fig. 4). As shown in Table 2, strains with larger mothers had a trend to produce larger pups than strains with smaller mothers, while there was no large differences among strains in the pups' growth ratio. From the data shown in Tables 1 and 2 and Figs. 1-4, it would be considered that the reproductivity was better in order of C3HeB/FeJax, C3H/HeMs.....DBA/2. The results of interval between litters indicate that numbers of groups starting mating are 5 and 4 in BALB/cHe and in the other strains, respectively, to produce weanling pups every week (Fig. 5). Number of parents required per group is obtained by the following formula ;

$$\frac{\text{Number of weanling pups to be produced}}{\text{Rearing ratio on day 20} \times \text{litter size} \times \text{normal parturition ratio}}$$

and number of cages required is to be obtained by multiplying number of parents per group with number of groups. For example, number of parents or cages required in each strain for production of 100 weanling pups a week is presented in Table 3. Number of cages was the smallest in C3HeB/FeJax (76) and the largest in DBA/2 (200) which is to need more cages than twice of those of C3HeB/FeJax. The order of number of parents or cages necessary for production of 100 weanling pups a week was in accord with the order of reproductivity. [Exp. Animals, 22(2), 119-126, 1973]

系統マウスの繁殖成績と計画生産について

長澤 弘, 宮本 盛吉, 藤本 政晴

国立がんセンター研究所
東京都中央区築地 5-1-1

癌研究用実験動物として各種の系統マウスが用いられているが、著者らの研究所においても C3H/HeMs, C57BL/6Jax, CBA, BALB/cHe, A, RIII, DBA/2 などの系統マウスが用いられている。Festing [2] によれば、癌研究用として使用されているマウスのうち75%以上は、上記系統のマウスによって占められているという。著者らはこれら系統マウスのほかに C3HeB/FeJax (C3H の受精卵を C57BL/6 の子宮に移植して得た mammary tumor virus free の系統) を加えた8系統マウスの系統維持ならびに繁殖を行なっているが、これら系統マウスの生産を効率よく行なうためには、その動物のもつ繁殖性についてのデータを基にして計画をたてる必要がある。しかし繁殖性に関する量的な諸性質は、環境の影響を受けやすく[5]、同一系統マウスでもその繁殖性に関し研究者によって値の違うことが指摘されている[1]。したがって他所におけるデータをそのまま適用することは必ずしも妥当でなく、一定の環境下においてみずから把握した基礎データを用いることが大切である。

以上の観点から、著者らは当研究所で系統繁殖している上記の8系統マウスについてその繁殖性を調べ、これらの成績に基づいた生産方法、とくに追いかけて妊娠 (Concurrent pregnancy) 方式* による計画生産についての一試案を作成した。

材料および方法

動物は当研究所で系統繁殖している8系統のマウス、すなわち C3HeB/FeJax (F₅₈), C3H/HeMs (F_{?+45}), C57BL/6Jax (F₈₈), CBA (F₁₃₂), BALB/cHe (F₁₃₀), A (F_{?+25}), RIII (F_{?+33}), DBA/2 (F_{?+22}) を用いた。各系統とも固型飼料 (日本クレア K K, 繁殖用 C A-1) および水を自由に与え、温度 24±0.5°C, 相対湿度 65~70%, 午前 8 時から午後 8 時までの 12 時間照明に規制した飼育室において、ポリカーボネート製ケージ (18×27

×13cm) に雌雄別に 6 匹ずつ収容した。床敷は週 2 回交換し、ケージ交換は 3 週間毎に行なった。また飼育器材はそれぞれ乾熱、煮沸、高圧滅菌処理したものを用了。

交配方法は、70 日齢に達した雌雄各 1 を同居させ、3 産まで追いかけて妊娠させた。繁殖成績としては前報 [4] に準じて、各系統とも個体、産次ごとに交配分娩間隔、産子数、分娩時母体重、0, 12, 20 日齢平均子体重、12 日齢子増体率、12, 20 日齢育成率、繁殖不能個体率 (回数)、死産子率などを 3 産まで調べた。

これらの繁殖成績を用いて、追いかけて妊娠方式による週単位を基準 (毎週 100 匹生産) とした計画生産のための生産群の編成、生産親ならびにケージ数の算出を行なった。

結果および考察

I. 繁殖成績

母マウスの繁殖成績を Table 1 および Figs. 1~4 に示した。交配分娩間隔においては、1 産では系統間に大きなひらきはなく、1 産あたりの平均所要日数は約 4 週間であったが、BALB/cHe のみが 2 産、3 産と産次が進むにつれて長くなり、1 産あたりの平均所要日数は約 5 週間となった (Fig. 1)。

産子数においては系統内産次間で顕著な変動はみられなかったが、系統間においては違いが認められた。すなわち C3HeB/FeJax, C3H/HeMs では平均 6.4 匹であったが、A, DBA/2 ではそれぞれ 4.9 匹、4.2 匹と他系にくらべて少なかった (Fig. 2)。

分娩時母体重においては、各系統とも産次が進むにつれて増加する傾向がみられたが、系統間では母体重の比較的大きいグループ、すなわち、C3H/HeMs, BALB/cHe, C3HeB/FeJax, CBA, C57BL/6Jax と、小さいグループ A, DBA/2, RIII とに分かれた。また母体重の大きいグループでは、産子数の多い傾向を示した。

正常分娩率の変化を Fig. 3 に示す。C3HeB/FeJax, CBA, C57BL/6Jax, C3H/HeMs, A においては各産次を通じて 90% もしくはそれ以上であったが、BALB/cHe, RIII, DBA/2 では 1 産の 80% 前後から 3 産の 70%

* 雌雄を常時同居させておくことによって、毎回の分娩後発情時の受胎を図ること。したがって理想的には、動物は常に妊娠しながら泌乳していることになる。

Table 1. Reproductivity of mother in each strain.

Strain (No. of mice)	Litter num- ber	Interval between litters	Litter size 1)	Mother weight at parturition (g)	Number and ratio of sterility	Number and ratio of still- born pups	Rearing ratio 3)		Index Q 4)
							day 12	day 20	
C3HeB/ FeJax (TC3H) (31)	I	22.9±0.9 (25)	6.5±0.3 (30)	28.5±0.5 (30)			96.2±2.9 (30)	91.6±4.3 (30)	
	II	28.2±1.4 (30)	6.2±0.3 (29)	31.6±0.4 (29)	4/93 (4.3%)	2/573 (0.4%)	93.0±4.2 (29)	85.9±4.8 (29)	
	III	32.2±1.7 (30)	6.5±0.3 (30)	33.6±0.4 (30)			92.4±2.9 (30)	86.4±4.3 (30)	10.8±0.6
	Mean	28.0±0.9 (85)	6.4±0.2 (89)	31.2±0.3 (89)			93.9±2.0 (89)	88.0±2.6 (89)	
C3H/HeMs (29)	I	24.7±0.9 (25)	6.7±0.3 (26)	31.0±0.6 (26)			94.2±2.2 (26)	83.3±4.6 (26)	
	II	29.8±1.8 (27)	6.3±0.4 (26)	31.9±0.4 (26)	9/87 (10.3%)	7/503 (1.4%)	96.8±1.6 (26)	83.4±5.2 (26)	
	III	31.4±2.2 (26)	6.0±0.4 (26)	33.7±0.5 (25)			93.3±4.2 (25)	88.0±4.5 (25)	9.6±0.7
	Mean	28.7±1.0 (78)	6.4±0.2 (78)	32.2±0.3 (77)			94.7±1.6 (77)	84.9±2.7 (77)	
C57BL/ 6Jax (32)	I	29.7±2.0 (28)	5.6±0.3 (30)	25.9±0.4 (30)			73.6±6.3 (30)	66.5±6.6 (30)	
	II	26.8±1.3 (30)	6.7±0.4 (30)	29.9±0.4 (30)	8/96 (8.3%)	16/564 (2.8%)	94.4±1.8 (30)	91.5±2.5 (30)	
	III	26.7±1.4 (30)	6.3±0.5 (28)	30.4±0.4 (28)			86.8±4.3 (28)	83.9±5.0 (28)	9.2±0.8
	Mean	27.7±0.9 (88)	6.2±0.2 (88)	28.7±0.3 (88)			84.9±2.8 (88)	80.6±3.1 (88)	
CBA (32)	I	26.1±1.0 (28)	5.1±0.3 (29)	28.0±0.4 (30)			89.7±4.9 (29)	84.3±5.3 (29)	
	II	28.2±1.7 (32)	5.2±0.3 (31)	31.0±0.5 (31)	5/96 (5.2%)	10/504 (2.0%)	86.2±4.0 (31)	77.0±4.8 (31)	
	III	26.2±1.1 (31)	5.9±0.3 (31)	32.3±0.4 (31)			94.2±1.9 (31)	85.1±3.0 (31)	8.5±0.4
	Mean	26.9±0.8 (91)	5.4±0.2 (91)	30.5±0.3 (92)			90.0±2.2 (91)	82.1±2.6 (91)	
BALB/cHe (30)	I	26.0±1.1 (21)	4.3±0.3 (25)	28.6±0.2 (25)			100.0±0.0 (25)	95.5±4.0 (25)	
	II	37.6±2.4 (22)	6.0±0.6 (22)	33.0±0.5 (22)	29/90 (32.2%)	9/322 (2.8%)	92.9±4.9 (22)	86.8±6.6 (22)	
	III	37.3±3.4 (15)	5.1±0.6 (14)	33.8±0.6 (14)			99.1±0.9 (14)	92.9±4.7 (14)	5.8±0.7
	Mean	33.3±1.5 (58)	5.1±0.3 (61)	31.4±0.4 (61)			97.2±1.3 (61)	91.8±3.1 (61)	
A (32)	I	26.3±1.4 (21)	4.5±0.3 (29)	21.0±0.3 (30)			49.7±8.7 (28)	38.8±8.0 (28)	
	II	26.9±1.2 (30)	5.3±0.4 (30)	24.0±0.5 (30)	11/96 (11.5%)	14/428 (3.3%)	77.7±6.8 (30)	67.7±6.8 (30)	
	III	27.9±1.5 (26)	4.8±0.3 (26)	25.5±0.5 (26)			68.2±8.1 (26)	58.2±7.3 (26)	5.0±0.5
	Mean	27.1±0.8 (77)	4.9±0.2 (85)	23.5±0.3 (86)			65.4±4.7 (84)	55.1±4.4 (84)	
R III (30)	I	26.7±1.1 (25)	5.8±0.3 (25)	24.4±0.5 (25)			50.7±8.8 (25)	43.2±8.8 (25)	
	II	30.4±2.0 (24)	6.4±0.4 (21)	28.1±0.6 (21)	28/90 (31.1%)	22/396 (5.6%)	57.7±10.0 (21)	36.6±9.7 (21)	
	III	30.5±2.4 (19)	6.3±0.6 (16)	28.7±0.7 (17)			69.6±10.9 (16)	69.6±10.9 (16)	4.5±0.6
	Mean	29.1±1.1 (68)	6.1±0.2 (62)	26.8±0.4 (63)			51.2±5.3 (62)	47.8±5.8 (62)	
DBA/2 (25)	I	28.3±2.3 (18)	3.7±0.3 (19)	22.7±0.5 (19)			88.7±5.5 (19)	80.4±5.6 (19)	
	II	27.8±1.8 (17)	4.7±0.4 (18)	26.9±0.6 (18)	23/75 (30.7%)	4/223 (1.8%)	74.5±9.9 (18)	62.9±10.4 (18)	
	III	31.3±2.6 (16)	4.1±0.4 (15)	28.0±0.7 (15)			70.7±11.5 (15)	60.7±10.6 (15)	4.2±0.7
	Mean	29.1±1.3 (51)	4.2±0.3 (52)	25.7±0.5 (52)			78.6±5.2 (52)	68.6±5.2 (52)	

Mean ± SEM

- 1) Number of live pups
2) $\frac{\text{Number of sterility}}{\text{Expected total number of normal parturition}} \times 100$
3) $\frac{\text{Number of pups on day 12 or 20}}{\text{Number of pups on day 0}} \times 100$
4) Days after beginning of mating

Fig. 1. Interval between litters (day).

Fig. 2. Litter size (Number of live pups).

$$\frac{\text{Actual number of normal parturition by each litter number}}{\text{Expected number of normal parturition by each litter number}} \times 100$$

Fig. 3. Normal parturition ratio.

Fig. 4. Rearing ratio on day 20.

Fig. 5. Project for weekly production of weanling pups by concurrent pregnancy.

Table 2. Pups' growth in each strain.

Strain (No of mice)	Litter number	Av. pups' weight (g)			Growth ratio on day 12 ¹⁾
		day 0	day 12	day 20	
C3HeB/FeJax (TC3H) (31)	I	1.50±0.03 (30) [※]	7.25±0.23 (29)	9.01±0.23 (29)	385.0±14.0 (29)
	II	1.59±0.03 (29)	7.34±0.17 (28)	9.02±0.23 (28)	361.6±10.1 (28)
	III	1.58±0.03 (30)	7.37±0.23 (30)	9.62±0.29 (29)	366.6±13.2 (30)
	Mean	1.56±0.02 (89)	7.32±0.12 (87)	9.22±0.15 (86)	370.8± 7.3 (87)
C3H/HeMs (29)	I	1.44±0.03 (26)	7.17±0.18 (26)	8.62±0.28 (26)	401.3±13.5 (26)
	II	1.57±0.04 (26)	7.38±0.17 (26)	8.53±0.29 (25)	375.9±13.7 (26)
	III	1.61±0.04 (25)	7.53±0.21 (24)	9.03±0.23 (24)	369.3±15.5 (24)
	Mean	1.54±0.02 (77)	7.36±0.10 (76)	8.72±0.15 (75)	382.5± 8.2 (76)
C57BL/6Jax (32)	I	1.31±0.02 (30)	5.95±0.16 (26)	7.33±0.19 (25)	359.4±12.4 (26)
	II	1.39±0.03 (30)	6.62±0.20 (30)	7.85±0.24 (30)	376.0±12.4 (30)
	III	1.38±0.02 (28)	6.12±0.19 (27)	7.71±0.20 (26)	344.8±13.3 (27)
	Mean	1.36±0.01 (88)	6.25±0.11 (83)	7.65±0.13 (81)	360.7± 7.4 (83)
C B A (31)	I	1.55±0.03 (29)	7.37±0.17 (27)	8.35±0.23 (27)	374.5±11.2 (27)
	II	1.49±0.03 (31)	7.04±0.21 (30)	8.20±0.20 (29)	382.2±10.3 (29)
	III	1.45±0.03 (31)	6.67±0.13 (31)	8.07±0.21 (31)	363.8±11.3 (31)
	Mean	1.50±0.02 (91)	7.01±0.10 (88)	8.20±0.12 (87)	373.3± 6.3 (87)
BALB/cHe (30)	I	1.72±0.06 (25)	8.12±0.25 (25)	9.36±0.31 (24)	377.7±12.8 (25)
	II	1.71±0.06 (22)	7.92±0.30 (21)	9.27±0.34 (20)	371.0±13.4 (21)
	III	1.62±0.07 (14)	8.47±0.42 (14)	9.51±0.50 (14)	425.9±28.4 (14)
	Mean	1.69±0.04 (61)	8.13±0.18 (60)	9.36±0.21 (58)	386.6± 9.9 (60)
A. (32)	I	1.15±0.02 (28)	5.28±0.24 (16)	6.31±0.42 (15)	356.7±19.2 (16)
	II	1.29±0.03 (30)	5.95±0.14 (25)	6.81±0.18 (25)	364.1±10.3 (25)
	III	1.28±0.02 (26)	6.21±0.16 (20)	7.12±0.12 (20)	378.4±12.4 (20)
	Mean	1.24±0.02 (84)	5.86±0.11 (61)	6.79±0.14 (60)	368.8± 7.7 (61)
R III (30)	I	1.34±0.02 (25)	6.51±0.16 (15)	7.75±0.26 (13)	381.9± 9.9 (15)
	II	1.36±0.03 (21)	6.29±0.23 (9)	8.00±0.42 (9)	339.7±19.7 (9)
	III	1.40±0.02 (16)	6.55±0.21 (12)	8.37±0.40 (12)	369.3±20.6 (12)
	Mean	1.36±0.01 (62)	6.47±0.11 (36)	8.03±0.20 (34)	367.2± 9.5 (36)
D B A / 2 (25)	I	1.29±0.04 (19)	5.88±0.22 (18)	7.19±0.29 (18)	356.1±16.6 (18)
	II	1.32±0.03 (18)	6.05±0.25 (14)	7.10±0.40 (13)	351.5±15.8 (14)
	III	1.39±0.05 (15)	6.07±0.19 (11)	6.85±0.30 (11)	321.3±16.6 (11)
	Mean	1.33±0.02 (52)	5.98±0.13 (43)	7.07±0.18 (42)	345.7± 9.7 (43)

Mean ± SEM

$$1) \frac{\text{Av. pups' wt. on day 12} - \text{Av. pups' wt. on day 0}}{\text{Av. pups' wt. on day 0}} \times 100$$

※Number of samples

前後まで下降し、正常分娩率の良いグループと悪いグループに2大別された。この傾向は交配雌親の不妊率からも明らかであった。BALB/cHe, RIII, DBA/2 ではおよそ30%で他系よりはるかに高かった (Table 1)。

死産子率においては RIII が5.6%でもっとも高く、C3HeB/FeJax は0.4%でもっとも低かった。

12, 20日齢育成率において BALB/cHe, C3H/HeMs, C3HeB/FeJax, CBA, C57BL/6Jax が12日齢で、85~100%, 20日齢80~90%であったのに対し、RIII, A, DBA/2 は12日齢70%前後、20日齢で60%前後であり、育成率の良いグループと悪いグループとに2大別された。また C57BL/6Jax, RIII, DBA/2, A では産次間

Table 3. Example of number of parents or cages required for weekly production of weanling pups (100 per week).

Strain	Number of parents per group ¹⁾	Number of Parents or cages required ²⁾
C3HeB/FeJax :	$\frac{100}{0.88 \times 6.4 \times 0.957} \div 18.6$ (♀19, ♂19)	19 × 4 = 76
C3H/HeMs :	$\frac{100}{0.849 \times 6.4 \times 0.897} \div 20.5$ (♀21, ♂21)	21 × 4 = 84
C57BL/6 Jax :	$\frac{100}{0.806 \times 6.2 \times 0.917} \div 21.8$ (♀22, ♂22)	22 × 4 = 88
C A B :	$\frac{100}{0.821 \times 5.4 \times 0.948} \div 23.8$ (♀24, ♂24)	24 × 4 = 96
BALB/cHe :	$\frac{100}{0.918 \times 5.1 \times 0.678} \div 31.5$ (♀32, ♂32)	32 × 5 = 160
A :	$\frac{100}{0.551 \times 4.9 \times 0.885} \div 41.9$ (♀42, ♂42)	42 × 4 = 168
R III :	$\frac{100}{0.478 \times 6.1 \times 0.689} \div 49.8$ (♀50, ♂50)	50 × 4 = 200
DBA/2 :	$\frac{100}{0.686 \times 4.2 \times 0.693} \div 50.0$ (♀50, ♂50)	50 × 4 = 200

- 1) $\frac{\text{Number of weanling pups to be produced}}{\text{Rearing ratio on day 20} \times \text{Litter size} \times \text{Normal parturition ratio}}$
 2) $\text{Number of parents per group} \times \text{Number of groups}$

の変動が他の系統にくらべて大きかった (Fig. 4)。

Lane-Petterら[3] は母マウスの productivity の指標として、

$$Q \text{ 係数 (Index Q)} = \frac{\text{そのマウスがその日齢までに離乳させた子数}}{\text{あるマウスの日齢}} \times 100$$

を提唱している。本実験では、交配開始日齢が、個体によりまた系統により、必ずしも同一でなかったため、上式の下分母としては交配開始日よりの日数を用いて各系統の Q 係数の算出を試みた。交配開始後 100 日および 150 日の Q 係数においては、Table 1 に示したごとく C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, DBA/2 の順で大きい値を示した。

以上の結果を総合して考察すると、用いられた系統マウスの繁殖性は Table 1 の上から順に良好であると考えられた。

各系統の子の発育に関する成績を Table 2 に示した。0, 12, 20 日齢平均子体重において、系統内産次間で顕著な差異はみられなかったが、系統間には相違がみられた。母体重の大きい BALB/cHe, C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, CBA では各日齢の平均子体重も比較的大きく、母体重の小さい A, DBA/2 では小さい傾向を示した。

12 日齢増体率においては系統間に差異のないところから、0 日齢平均子体重の大小が 12 日齢ないし 20 日齢まで持ちこされるものと考えられた。

II. 計画生産についての一試案

Tables 1, 2 および Figs. 1~4 に示したような繁殖成績から交配分娩間隔、産子数、正常分娩率、20 日齢育成率の平均値を用いて、計画生産のための親ケージ数を求めた。BALB/cHe を除く 7 系統では、交配分娩間隔が 1 産あたり約 4 週間であることから、生産親の編成は 4 群とし、1 週間ずつずらして交配を開始することにより、毎週の出産、離乳が期待できることになる。BALB/cHe のみは交配分娩間隔が約 5 週間であり、したがって 5 群必要になる (Fig. 5)。1 群の交配動物数は、

$$\frac{\text{生産数}}{\text{育成率} \times \text{産子数} \times \text{分娩率}}$$

によって知ることができ、生産ケージ数は、1 群の交配動物数と編成群数の積を求めることにより算出される。

一例として、毎週 100 匹の動物を生産する場合の具体例を示すと Table 3 のごとく C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, C57BL/6Jax, CBA, BALB/cHe, A, RIIL, DBA/2 では、それぞれ 76, 84, 88, 96, 160, 168, 200,

200 ケージを必要とした。そしてこの順位は、I で明らかになった繁殖性の順位と全く同じであり、系統によっては、他系統の倍以上の生産親（ケージ数）を必要とする結果が得られた。

要 約

系統マウスの生産を効率よく行なうための基礎データを得る目的で、当研究所で系統繁殖している 8 系統のマウスの繁殖性について、交配分娩間隔、産子数、正常分娩率、分娩時母体重、0、12、20 日齢平均子体重、12 日齢増体率、12、20 日齢育成率、繁殖不能個体率、死産子率などを調べ、これらの成績に基づいた生産方法、とくに追いかける妊娠方式による計画生産についての試案を作成した。

分娩間隔において BALB/cHe のみが約 5 週間で長かったが、他の系統は約 4 週間であった。産子数においては系統内産次間で顕著な変動はみられなかったが、系統間においては相違が認められた。正常分娩率では C3HeB/FeJax, CBA, C57BL/6Jax, C3H/HeMs, A では 90% 前後であったが、BALB/cHe, RIII, DBA/2 は 70% であり、良いグループと悪いグループに 2 大別された。20 日齢育成率でも RIII, A が他系とくらべて悪かった。

以上の成績を基にして、週単位の生産を基準とした追いかける妊娠による計画生産の試案を作成した。分娩間隔の成績から生産群の編成は BALB/cHe を 5 群、他の系

統は 4 群を設け、各系統の分娩率、産子数、育成率の平均値を用いて、毎週 100 匹の動物を生産するのに必要な生産親ケージ数を算出したところ、C3HeB/FeJax, C3H/HeMs, C57BL/6Jax, CBA, BALB/cHe, A, RIII, DBA/2 ではそれぞれ 76, 84, 88, 96, 160, 168, 200, 200 ケージとなった。

本実験の一部は文部省科学研究助成金（がん特別研究 I, No. 90183）によるものである。

文 献

- [1] Festing, M. (1968). Some aspects of reproduction performance in inbred mice. *Lab. Anim.* **2** : 89-100
- [2] Festing, M. (1969). Inbred mice in research. *Nature* **221** : 716
- [3] Lane-Petter, W., Brown, A. M., Cook, M. J., Porter, G. and Tuffery, A. A. (1959). Measuring productivity in breeding of small animals. *Nature* **183** : 339
- [4] Nagasawa, H., Fujimoto, M., Iwahashi, H. and Kureitani, K. (1967). Normal growth and reproduction of a high and a low mammary tumor strains of mice. *GANN* **58** : 115-123
- [5] 田嶋嘉雄（編）（1970）. 実験動物学総論, 朝倉書店, 東京. pp. 151-202