家畜の産子性比について：競走馬

西田 司一*・大塚 順**・渡辺 忠男***

(**コップジャパン KK・***東京農業大学)

家畜、実験動物などの哺乳動物の第二次性比（以下性比と略す）については、多数の報告がみられ、性比は変化することが知られている。著者らも従来、家畜、実験動物の性比について報告している¹⁻⁵⁾。これら研究の一部として、今回はサラブレッドを中心とした、本邦の競走馬の性比の調査結果について報告する。

材料および方法

今回の研究材料は、日本軽種馬協会発行の4カ年(1970～1973)のサラブレッド系全国産馬名簿に記載されているサラブレッド(サラと略記)、サラブレッド系(サラ系)、準サラブレッド(準サラ)の3品種の総子

数 20,662 頭であるが、大部分はサラである。性比の分析項目は、判明する限り、従来のものに準じた。分析方法は、著者らのブタの第1報¹⁾に従った。標準偏差の表示は省略し、地域区分は同名簿に従った。

結 果

1) 総性比、地域、品種別性比 (Table 1): 総子数 20,662 頭の性比は 49.3% で、5% の有意水準で雌へかたよりを示している。地域別、品種別にみると、千葉のサラで、雌へかたよりがみられる以外には、有意のかたよりを示すものはない。

2) 地域差 (Table 2): 各品種および3品種合計 (以

Table 1. Total and regional sex ratio

Region	Thoroughbred		Non-Thoroughbred		Thoroughbred Strain		Sum of three breeds	
	n	S.R.	n	S.R.	n	S.R.	n	S.R.
H	14,043	49.3	734	49.6	78	42.3	14,855	49.3
Ib	1,634	48.8	40	42.5	25	40.0	1,699	48.5
Tk	184	50.5	30	33.3	5	60.0	219	48.4
Th	1,695	50.4	45	64.4	23	65.2	1,763	50.9
Iw	448	50.9	36	52.8	12	75.0	496	51.7
C	1,002	46.6*	26	57.7	10	70.0	1,038	47.1
M	420	47.9	52	46.2	24	54.2	496	48.0
O	69	43.5	13	38.5	14	50.0	96	43.8
Total	19,495	49.2	976	49.5	191	51.3	20,662	49.3*

Remarks for all the tables.

H. Hitaka, Ib. Iburi, Tk. Tokachi, Th. Tohoku, Iw. Iwate, C. Chiba, M. Miyazaki, and O. other districts, n. total number of offspring S.R. sex ratio expressed by percentage of males and counted by a fraction of 0.05 or over as a unit, with the rest cut away

* significant at 5% level

** significant at 1% level

ns. not significant

* 現住所 177 東京都練馬区立野町 899-1

Sex ratio of offspring in domestic animals—Race horses in Japan.

NISHIDA, Shiich*, Jun OTSUKA** & Tadao WATANABE*** (*899-1, Tateno-machi, Nerima-ku, Tokyo 177,** Cobb Japan Ltd., 136, Uegawa-cho, Matsusaka-shi, Mie 515, & ***Tokyo University of Agriculture, Sakuragaoka-1, Setagaya-ku, Tokyo 156)

Jap. J. Animal Reprod. 22 (1), 1976.

Table 2. Differences in sex ratio among eight districts

	Thoroughbred								Thoroughbred Strain							
	H	Ib	Tk	Th	Iw	C	M	O	H	Ib	Tk	Th	Iw	C	M	O
H		ns	**	*	**	**	**	**		ns	**	**	**	**	ns	ns
Ib	**		ns	ns	ns	ns	ns	ns	*		ns	ns	**	*	ns	ns
Tk	**	ns		ns	ns	ns	ns	ns	**	ns		ns	ns	ns	ns	ns
Th	**	ns	*		ns	*	ns	**	**	ns	ns		ns	ns	ns	ns
Iw	ns	ns	ns	ns		ns	ns	**	**	*	ns	ns		ns	ns	ns
C	**	ns	*	ns	ns		ns	ns	**	ns	ns	*	ns		ns	ns
M	ns	ns	ns	ns	ns	ns		ns	**	ns	ns	*	ns	ns		ns
O	**	ns	ns	**	ns	ns	ns		**	**	ns	**	**	*	ns	
Non-Thoroughbred								Total								

Table 3. Sires showing shifts of sex ratio in their offspring

Shift to	male		female		Total
	5%	1%	5%	1%	
Number	2	0	11	5	18
%	0.4	0	2.2	1.0	3.7

The total number of sires is 493.

下合計)の性比の地域間差の有意性を検討した結果、各品種、合計ともに、日高と他地域との間において、有意差が最も多く認められる。サラにおいては日高と他の6地域との間に、サラ系では5地域との間に、準サラでは4地域との間に、合計では全7地域との間に、それぞれ有意差がみられる。日高以外の地域相互間にも、有意差が認められる場合があるが、日高にくらべると少ない。

ただし、合計においては、その他地域(O)と5地域との間に有意差がみられる。

3) 父個体別産子性比 (Table 3): 1970~1973 の4年間に交配に使用された雄は493頭である。これらの父親のなかには、子の性比を年度別にみるとかたよりがみられるが、全年度合計ではかたよりを示さないような個体もみられる(表略)。全年度合計で性比のかたよりを示したもののみを表3に示した。性比が5%の有意水準で雌へかたよりを示す父個体が最も多く2.2%あり、雌雄いずれかへ性比のかたよりを示す個体は18頭で3.7%を示している。また、1%の有意水準で雌へかたよりを示す個体も5頭みられる。

4) 年度、月別性比 (Table 4): 各地域で品種別に年度、月別性比もしらべたが、8地域合計4カ年を通じての月別性比のみ表示する。8地域合計でみると、サラでは、年度的には1972に雌へかたより、同年1,3月に

Table 4. Monthly sex ratio (1970~1973)

Month	Thoroughbred		Non-Thoroughbred		Thoroughbred Strain		Total	
	n	S.R.	n	S.R.	n	S.R.	n	S.R.
Jan.	188	45.2	3	66.7	1	100.0	192	45.8
Feb.	1,376	46.4**	47	51.1	13	15.4*	1,436	46.2**
Mar.	4,951	47.6**	188	42.6*	48	60.4	5,187	47.5**
Apr.	6,621	49.6	376	53.2	72	47.2	7,069	49.8
May	5,030	51.2	279	47.3	42	54.8	5,351	51.0
June	1,304	49.5	81	54.3	13	46.2	1,398	49.8
July	25	52.0	1	0.0	2	100.0	28	53.6
Aug.	3	66.7	—	—	—	—	3	66.7
Sept.	2	50.0	1	100.0	—	—	3	66.7
Unknown	2	100.0	—	—	—	—	2	100.0

Table 5. Age of sire and sex ratio of offspring
(age classes showing a shift of sex ratio)

Age	n	S.R.
6	584	55.1*
12	1,631	47.2*
18	873	46.2*

Table 6. Differences in sex ratio among age groups

Group	Age (years)	n	S.R.		B	C
A	4~10	6,334	50.1	A	ns	ns
B	11~15	9,141	48.6**	B		**
C	16~27	4,767	51.3			

それぞれ雌へかたよっている。サラ系、準サラいずれも、年度、月別ともに性比のかたよりは示さない(表略)。

1970~1973 の 4 カ年を通じての月別性比をみると、サラでは 2, 3 月に雌へかたよるが (Table 4), 4 カ年全体ではかたよりはみられない (Table 1)。サラ系では 3 月、準サラでは 2 月にそれぞれ雌へかたよるが (Table 4), 4 カ年全体では 2 品種ともにかたよりは示さない。8 地域、4 カ年、3 品種合計の月別性比は、サラと同様に、2, 3 月に雌へかたよりがみられる。

5) 父年齢と性比 (Table 5): 供用された種雄の年齢は 4~27 年にわたって分布しているが、8~14 年の間が最も多数を占めている。合計の各年齢別に性比をみると、6 年では雄へ、12, 18 年では雌へかたよっている。

低、高年齢の父の子数が少ないから、産子数を近づけるように、父年齢を A, B, C の 3 群に分け、3 群の性比間の差の有意性を検定した。その結果、B-C 間には有意差がみられるが、A-B, A-C 間には有意差はみられない (Table 6)。また、父の年齢別性比をプロットしてみても、ほぼ水平に近く推移し、父の年齢と性比の変化との間に一定の関係を推測することはできない (図略)。

考 察

哺乳動物の性比については非常に多くの報告があり、家畜についてみると、ウマに関する報告はウシにくらべやや少ないようである。サラの性比は、Fes^{co}⁹⁾ によれば、England の 1925, 1928, Italy 北部の 1900~1945 の調査で、毎年雄が多く生れたという。その数値は著者らの検定によれば、有意のかたよりを示していないよう

である。ウマの性比に関して、Lush⁷⁾ は 6 編の報告の数値を表示しているが、性比は 48.9~49.9(8%) の間にある。そのほか、Wilckens⁸⁾ は 49.48 といい、同著者は翌年⁹⁾には 97.3(♀100) と報じている。Goehlert¹⁰⁾ 生産 96.5, 死産 106 (♀100) であったという。今世紀に入って、Berge & Wexelsen¹¹⁾ は 49.8, Lora¹²⁾ はアラブでは 95.3~95.5, スペニッシュでは 95.1 の数値をあげている。Takahashi¹³⁾ は奥羽種畜牧場のウマの性比は 96.96 であるという。柏原¹⁴⁾によれば、農林省統計の 1950 は 49.6, 1951 は 49.1 であるという。以上ウマの性比は、数値的には多くは 1:1 を下まわっている(統計的に無処理のものもある)。今回の著者らの競走馬の結果も、総性比 49.3 で有意のかたよりを示しているから、Fes^{co}⁹⁾ を除く上記の諸報告と一致する。地域別、品種別にみると、有意のかたよりを示しているのは千葉のサラのみであり、3 品種合計では、8 地域いずれも有意のかたよりは示していない。にも拘わらず、全国総計で雌へ有意のかたよりを示す理由は、有意ではないが 50% を超えるのは 2 地域のみであり、千葉は 47.1 で有意とはいえないが極めて近い検定値を示して、このようなものが集積した結果、全国総計で有意のかたよりとなったものであろう (Table 1)。また、子の性比のかたよりを示す個体数をみると、性比が雌へかたよる個体が、雄へかたよるものにくらべて圧倒的に多い (16:2)。このことも、総性比が雌へかたよった原因の 1 つであろう (Table 3)。

家畜の第二性比に地域差を認めるもの (ウシ^{15,16)}、認めないもの (ブタ²⁾) もある。著者らの今回の結果も、日高と他地域との間には品種別、合計においても有意差がみられることが多く、他地域相互間にも有意差のみられることもあるが、一貫した法則性は見出し難いようである。地域の区分についても、同一地域とするにやや疑問の感じられるようなものもある。以上の理由から、競走馬においても、単純には性比の地域差に賛成できないと考えられる。

年度別では、サラの 1972 年度で雌へかたよりがみられるのみである。同年度の 1, 3 月にかたより (雌へ) がみられるが、その理由は不明である (表略)。季節と性比については、実験動物その他で肯定的な報告もあるが、西田らはブタ^{1,2)}、ラット^{3,4)}、マウス⁵⁾で、性比のかたよりの原因が季節にある、との考え方に対しては疑問を抱いている。本研究においても、2, 3 月に雌へかたよりを示しているが、これだけで月あるいは季節によって性比がかたよる、とはいえないと考えられる。

哺乳動物においては、父（母）の年齢と性比との関係についても多くの報告があり、TAKAHASHI¹³⁾によれば、ウマでは雄雌の年齢増加につれて性比は低下する。西田ら^{1-3, 6)}は疑問を提出している。今回のデータで、父の年齢別に性比をみると、ある年齢では雄へ、ある年齢では雌へかたよるのがみられる。父の年齢を 3 群に区分して、群間の性比差の有意性を検定すると、年長の 2 群間に有意差が認められるのみである。また、年齢別に性比をプロットしても、ほぼ水平に近い状態で推移する（図略）。これらのことから、競走馬においても、父の年齢増加につれて、性比が上昇あるいは低下してゆく、とは考えられない。今回の材料には、母親に関するデータがないので、母に関する項目、父母相互間の項については分析することができなかった。

JOHANSSON¹⁷⁾その他は、登録申請者自身の記録の不備、申請もれ、村松¹⁸⁾は、登録条件による脱落などの理由をあげて、登録簿による性比研究の純生物学的意義に対して疑問をもっている。本邦の競走馬生産者の 90% 以上が日本軽種馬協会に所属し、今回の材料として使用した全国産馬名簿掲載には何らの制約もないから、今回の資料は本邦産競走馬の大部分をカバーしていると考えられる。従って、いくらかの欠陥はあっても、本邦産競走馬の性比の大勢を示すものと考えられ、得られた数値も無意味なものではないであろう。

要 約

家畜の第二次性比の研究の一部として、日本軽種馬協会発行のサラブレッド系全国産馬名簿によって、1970～1973 の 4 カ年の競走馬の性比を分析して、次の結果を得た。

1) 総産子数は 20,662 頭で、その性比は 49.3% であり、5% の有意水準で雌へかたよっている。地域別、品種別にみると、性比の有意なかたよりを示すのは、千葉のサラのみである。全国合計では、3 品種ともに性比のかたよりはみられない。地域毎の合計では、8 地域いづれも性比のかたよりを示さない。

2) 地域間の性比差をみると、日高と他地域との間で有意差のみられることが最も多いが、一定の法則性はないようである。従って地域差の存在はすぐには肯定できない。

3) 子の性比がかたよりを示している父個体数は、雄へかたよるものにくらべて、雌へかたよりを示すものが多い。

4) 年度別にみるとサラの 1972 年でのみ雌へかたより、4 カ年を通じて月別にみると、2, 3 月においてのみかたよりがみられる（雌へ）。性比の季節的变化があるとは考えにくい。

5) 父の年齢によっては、性比のかたよりがみられることもある（6, 12, 18 歳）が、父の年齢の増加につれて、性比が一定の方向へ変化することはみられない。

本研究を行うにあたり、種々ご便宜ご協力を与えられた日本軽種馬協会理事佐藤正人氏に対し心からお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 西田 (司)・万場 (光)・瀬田 (季)・大塚 (順)・首藤 (新)・所 (和)：日畜会報，40，449，1969.
- 2) 西田 (司)・大塚 (順)・真田 (武)・新井 (忠)・加納 (康)：本誌，18，119，1973.
- 3) 西田 (司)・仲間 (一)：本誌，17，74，1971.
- 4) 西田 (司)・仲間 (一)・稲場 (範)：本誌，19，147，1974.
- 5) NISHIDA, S., T. INO & M. KONDO: *Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart.*, 14, 145, 1974.
- 6) FESCO, F.: *Breeding the racehorse*. p. 9. J. A. ALLEN & Co., London, 1964.
- 7) LUSH, J. L.: *Animal breeding plan*. 3rd ed., p. 405, Iowa State College Press, 1945.
- 8) WILCKENS, M.: *Landwirtsch. Jahrb.*, 15, 611, 1886.
- 9) ———: *Biol. Zbl.*, 6, 503, 1887.
- 10) GOEHLERT, V.: *ibid.*, 8, 342, 1888.
- 11) BERGE, S. & H. WEXELSEN: *Nord. Jerdbrugsforsk.*, 1930, 411.
- 12) LORA, R. P.: *Arch. Zootec.*, 5, 319, 1956.
- 13) TAKAHASHI, E.: *Ann. New York Acad. Med.*, 57, 531, 1954.
- 14) 柏原 (孝)：獣畜新報，(151)，70，1955.
- 15) STOLKOWSKI, M. J.: *Comptes rendus, Sér. D.*, 265, 1059, 1967.
- 16) STOLKOWSKI, M. J. et E. EMMERICH: *Ann. d'endocrinol.*, 32, 3, 1971.
- 17) JOHANSSON, I.: *Zschr. Tierzücht. Züchtbiol.*, 24, 183, 1932.
- 18) 村松 (隆)：宇大学術報，(9)，49，1974.

Summary

The data used in the present study were collected from the records in the Thoroughbred Yearlings Catalogue of Japan (from 1970 to 1973) which was published by the Japan Light-Breed Horse Association. The catalogue contained three breeds of horses, i.e., Thoroughbred, Non-Thoroughbred, and Thoroughbred Strain, and data collected from eight districts (see the remarks of Table 1). The total number of offspring and of sires listed in the catalogues were 20,662 and 493, respectively. The results obtained from a study on the secondary sex ratio of race horses in Japan are summarized as follows.

1. Total sex ratio was 49.3 (♂%). Its shift was significant at a 5% level. With regard to each district and each breed, a shift of sex ratio to female was seen only in the Thoroughbred breed in the C district. There was no significant shift of sex ratio in the total of the eight districts for any breed, or in the sum total of the three breeds for any district (Table 1).

2. A regional difference in sex ratio was observed most frequently between the H and any other district. It was difficult, however, to find a general rule for regional differences from the present study. Therefore, it cannot be concluded that there is a regional difference in the sex ratio of race horses (Table 2).

3. A large number of sires showed a shift of sex ratio to female than a shift to male (Table 3).

4. Shifts of sex ratio were found in the Thoroughbred breed in February and March, in the Non-Thoroughbred breed in March, in the Thoroughbred Strain in February, and in all the three breeds in February and March. It cannot be concluded, however, that there is a relationship between season and sex ratio (Table 4).

5. Shifts of sex ratio were noted in sires at six years of age (to male), and at twelve and eighteen years of age (to female). When the sires were divided into three age groups, a significant difference in sex ratio was found only between the two older groups. No permanent shift of sex ratio with the advance in age of sire, however, could be noted in the present study (Table 5 and 6).