数県畜産試験場におけるブタの第二次性比

西田司一・大塚 順*・坂井理栄子**

(東京都 *コップジャパン KK **麻布大学獣医学部)

家畜、実験動物など哺乳動物の産子性比(第二次性比、以下性比と略す)研究の一環として、著者らは従来本邦におけるブタの性比の研究を行っている¹⁻⁸⁾。今回は長野(Nn)、愛知(Ai)、富山(Ty)、石川(Is)、香川(Kg)、高知(Ko)の6県の畜産試験場(愛知は種畜センター)の資料を分析したので、その結果について報告する。

材料および方法

今回の材料は、長野ではラージホワイต์(W)、ヨークシャー(Y)、ランドレース(L)、ハンプシャー(H)、デュロック(D)5品種の子数2,357頭、愛知ではW、L、H、Dの4品種子数1,864頭、富山ではL1品種3,184頭、石川ではW、L、H3品種及びそれらの交雑種(Hyb)3,026頭、香川ではW、L、H3品種2,175頭、高知ではL、H、D3品種及びHybの1,505頭、6場の子数合計14,111頭である。富山、石川は自然交配のみ、他の4場は全部人工授精による繁殖成績である。富山では世代が明らかにされているので、世代別の性比もしらべた。性比の調査項目、統計学的検定は西田ら¹⁾の方法に準じた。

今回も各場の品種(世代)別成績は省略(性比がかたよる場合のみふれる)し、全品種合計(以下合計)の成績について報告する。表示は、合計で有意のかたよりを示すものを主とし、総性比以外では、標準偏差、腹数、一腹子数は省略する。

結 果

1) 総性比(表1) 合計で性比のかたよりを示すのは、6試験場中高知のみであり、6試験場の総計もかた

Secondary sex ratio of swine in the six experimental stations of animal husbandry.

NISHIDA, Shiichi, Jun Otsuka* and Rieko Sakai** (899-1 Tateno-machi, Nerima-ku, Tokyo 177, *Cobb Japan Co., Ltd., Matsusaka-shi, Mie 515 and** Azabu University School of Veterinary Medicine, Sagami-hara-shi, Kanagawa 229)

Japan. J. Anim. Reprod., 27 (3・4), 1981.

よりを示す。品種別にみると、高知ではLとD、愛知ではDがかたよっている(表略)。合計の場間差をみると、高知と富山、香川間に有意差がみられる。

2) 父個体別産子性比(表2) 愛知、石川では性比のかたよりを示す個体はみられない。産子性比のかたよりを示す父個体率は、最低2.1%(高知)から最高3.7%(香川)の間に分布している。

3) 母個体別産子性比(表3) 産子性比のかたよりを示す個体のみられないのは愛知のみである。かたよりを示す母個体率は最低2.4%(香川)、最高9.8%(石川)である。

産子性比のかたよりを示す父、母個体の家系を調査したが、各場内に関する限り、直系祖先にかたよりを示す個体はみられない(家系図略)。

4) 産次と性比(表4) 合計において性比のかたよりを示す産次がみられるのは、長野と高知の2場のみである。品種別にみれば、合計でかたよりを示さなかった4場のうち、石川ではLの4とHの8産次においてかたより(雄へ)を示している(表略)。

5) 一腹子数と性比(表5) 合計で性比のかたよりを示す一腹子数がみられるのは高知のみである。合計でかたよりのみられなかった場でも、品種別にみると、長野(Hの一腹子数13、Dの12)、石川(Lの4、Hの8)、香川(Lの14)でかたよりがみられる(表略)。

6) 季節と性比(表6-1, 2) 合計で性比のかたよりを示す季節がみられるのは愛知(夏)、高知(夏、冬)の2場のみである。品種別では、石川でLの冬にかたよりがみられる(表略)。

性比の季節間の差をみると、合計で有意差がみられるのは石川(春と冬間)、高知(夏と春、秋間)の2場のみである。品種別にみると、合計では差がみられなかった長野(Hの春と秋間)、富山(Goの秋と冬間、Gは世代)でも有意差がみられる(表略)。

7) 父年齢と性比(表7) 合計で性比のかたよりがみられるのは長野(年齢不明)、高知(1年齢)の2場のみである。品種別にみると、愛知(W, 0年齢)、富山(Go, 2年齢)でもかたよりがみられる。

Table 1. Total sex ratio

Exp. Sta.	m	n	S. R.	S. D.	No. of litters	Litter size	Difference of sex ratio among six stations					
							Nn	Ai	Ty	Is	Kg	Ko
Nn	1,202	2,357	51.0	1.0	346	9.7						
Ai	972	1,864	52.1	1.2	179	10.4	ns					
Ty	1,602	3,184	50.3	0.9	329	9.7	ns	ns				
Is	1,518	3,026	50.2	0.9	321	9.4	ns	ns	ns			
Kg	1,085	2,175	49.9	1.1	212	10.3	ns	ns	ns	ns		
Ko	806	1,505	53.6**	1.3	159	9.5	ns	ns	*	ns	*	
Total	7,185	14,111	50.9*	0.4	1,546	9.1						

ns: Not significant.

Remarks for all tables.

Exp. Sta.: Experiment Station.

Nn, Ai, Ty, Is, Kg, and Ko stand for the Experiment Station, Prefecture of Nagano, Aichi, Toyama, Ishikawa, Kagawa, and Kochi, respectively.

m: The number of male offspring.

n: The number of all offspring.

S. R.: Sex ratio expressed by percentage of males.

S. R. and S. D.: Counted as a unit when the fraction is 0.05 or over, and a fraction of less than 0.05 is cut away.

*, **: Significant at 5% and 1% level, respectively.

Table 2. Boars showing a shift of sex ratio to either sex in their offspring

Exp. Sta.	Shift to					Total		Number of boars
	male			female		Number	%	
	#	5%	1%	5%	1%			
Nn	1 (D)	1		0	0	1	2.3	43
Ty	2	0		0	0	2	3.2	62(L only)
Kg	1 (L)	0		0	0	1	3.7	27
Ko	0		1 (L)	0	0	1	2.1	47
								Ai, 33; Is, 31

#: Significance level.

In parentheses is presented the name of a breed.

8) 母年齢と性比 (表 8) 合計で性比のかたよりを示すのは富山 (3 年齢, 低性比), 高知 (1, 2 年齢, 高性比) のみである。品種別では, 長野 (L, 3 年齢) でもかたよりがみられる (表略)。

9) 父母年齢差と性比 (表 9) 合計において, 性比のかたよりがみられないのは富山, 香川の 2 場のみである。品種別にみると, 富山 (Go, 母年長, 年齢差 1 年, 母 2 年齢), 香川 (W, 年齢差不明) でもかたよりを示している (表略)。

合計において, 年長の親と子の性との関係を見ると, 年長の親と性と同じ性へかたよる場合と, 逆の性へかたよる場合とがみられる。年長の親と同じ性へかたよる例のみの場は石川であり, 逆の例のみの場は長野, 両方のかたよりがみられるのは愛知, 高知である。

10) 初交配時の母年齢と性比 (表略) 合計では, 各試験場ともに, 性比のかたよりは示さない。品種別にみると, 高知の L は 0 年齢でかたよりを示している (雄へ)。

Table 3. Sows showing a shift of sex ratio to either sex in their offspring

Exp. Sta.	Shift to					Total		Number of sows
	male			female		Number	%	
	#	5%	1%	5%	1%			
Nn		1 (L)	1 (L)	0	1 (Hyb)	3	3.4	88
Ty		5	1	1	0	7	2.7	257 (L only)
Is		3 (W, L, H)	1 (L)	5 (L 3, H 2)	0	9	9.8	92
Kg		0	1 (L)	0	0	1	2.4	41
Ko		2 (L)	1 (L)	1 (L)	1 (H)	5	8.8	57
								Ai, 27

: Significance level.

In parentheses is presented the name of a breed.

Table 4. Litter series and sex ratio

Exp. Sta.	Shift to					Range of litter series
	male			female		
	#	5%	1%	5%	1%	
Nn	3	—		Un	—	1-12, Un
Ko	3	—		—	—	1-9, Un
						Ai, 1-12; Ty, 1-7, Un
						Is, 1-12; Kg, 1-11

The figure expresses the order of litter series.

Un: Unknown.

Significance level.

Table 5. Litter size and sex ratio

Exp. Sta.	Shift to					Range of litter size
	male			female		
	#	5%	1%	5%	1%	
Ko	14, 18	—	—	—	—	2-18 Nn, 1-19; Ai, 2-22 Ty, 1-18; Is, 1-18 Kg, 3-19

The figure expresses the number of litter size.

#: Significance level.

11) 暦年度と性比 (表 10) 合計で性比のかたよりを示す年度のみられるのは、長野と高知の各 1 カ年度のみである。品種別にみると、長野では L の 2 カ年度、高知の L の 2 カ年度、D の 1 カ年度でかたよりがみられる (表略)。

考 察

哺乳動物の性比に関する研究は多数みられるが、ブタに関するもの、及び著者らの従来成績との比較を主として考察を進めたい。

Table 6-1. Seasonal sex ratio

Exp. Sta.	Spring		Summer		Autumn		Winter	
	n	S. R.	n	S. R.	n	S. R.	n	S. R.
Nn	909	50.7	961	50.8	858	52.1	428	49.1
Ai	433	50.6	512	54.7*	305	51.5	614	51.5
Ty	1,291	51.0	199	48.7	491	47.5	1,203	51.0
Is	843	52.8	687	50.5	797	50.2	699	46.6
Kg	796	49.3	344	52.6	223	48.4	375	49.6
Ko	394	49.8	433	57.7**	230	48.7	446	55.4*

Table 6-2. Difference among seasonal sex ratio

Exp. Sta.	Difference
Is	Spring-Winter*
Ko	Spring-Summer*, Summer-Autumn*

Table 7. Paternal age and sex ratio

Exp. Sta.	S. R.	Range of paternal age
Nn	(Un) 57.3*	0-6, Un
Ko	(1) 56.3**	0-2, Un Ai, 0-4; Ty, 0-2 Is, 0-5, Kg, 0-5, Un

In parentheses is presented paternal age.

Un: Unknown.

今回の 6 場中総性比でかたよりのみられるのは高知のみである。品種別にみると、高知では L, D がかたよりを示していて、これが合計でかたよりを示す原因であろう。同様のことは 6 場の総計についてもいえるだろう。愛知においては、D はかたよりを示しているが、合計で

Table 8. Maternal age and sex ratio

Exp. Sta.	S. R.	Range of maternal age
Ty	(3), 31.9*	0-4
Ko	(1), 57.2**; (2), 59.1**	0-4, Un Nn, 0-6, Un; Ai, 0-5 Is, 0-7; Kg, 0-6, Un

In parentheses is presented maternal age.

Un: Unknown.

はかくされて、かたよりはみられない。このような現象は著者らの従来の成績¹⁻⁸⁾でもみられたことである。今回の総性比は従来¹⁻⁸⁾の範囲内にある。ブタの性比で最高の報告は PARKES⁹⁾ の 160 (♀ 100 として) (胎児の性比) であるが、今回のものはこれほど高くない。

今回の資料では、同一場内での自然交配と人工授精による性比の比較はできない。6 場間の性比差をみると、高知と富山、香川との間には有意差がみられるが、他の場間には差はみられない。このことは自然交配と人工授精の性比に差がないことを示すものと考えられる、著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}と考え併せると、ブタの性比は交

Table 9. Age difference between parents and sex ratio

Exp. Sta.	S. R.	
	b +	s +
Nn	0(3), 37.3*	1(3), 62.4**; 1(4), 87.5*; Un, 53.5*
Ai	1(3), 66.7*	1(s), 56.8**
Is	1(3), 64.8**	1(1), 25.9*
Ko	0(1), 58.5*; 0(s), 56.4*	0(2), 67.3**; 0(s), 58.9**

b+, s+: Boar or sow is older than the other.

The first figure: Age difference between parents.

Figure and s in parentheses indicate the age of older parent and sum of one class of age difference as a whole, respectively.

Table 10. Annual sex ratio

Exp. Sta.	S. R.	Range of years
Nn	('72), 100.0*	'70-'77
Ko	('77), 56.7**	'75-'79
		Ai, '68-'79; Ty, '72-'79
		Is, '70-'79; Kg, '69-'78

In parentheses is presented calendar year.

配方法によって差はないといえる。

父，母個体別産子性比のかたよりを示す個体率は，著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}の範囲内にある。かたよりを示す父，母個体の家系調査の結果からは，性比を変化させる遺伝的要因の存在は考え難い。

WILCKENS¹⁰⁾によれば，ブタの初産の性比はその後のものよりも低い。今回の成績では，合計，品種別ともに，産次とともに性比が高低いずれかに向って変化するような現象はみられない。この点は従来の著者らの成績^{1-5,7,8)}と一致し，ブタにおいては産次と性比との間に特別な関係はないように思われる。

村松¹¹⁾によれば，Y では一腹子数と性比との間には明らかな正の相関 ($r=0.828$) がみられるが，L では相関はない。今回の成績では，一腹子数の増加につれて，性比が高低いずれかに変化するような現象は認められない。著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}と同様であることから，ブタにおいては一腹子数と性比との間に関係はない，と考えられる。

WILCKENS¹²⁾，MACHENS¹³⁾はブタにおいては，寒季に雌へかたよるといい，PARKES⁹⁾は性比の季節的变化はないと報じている。今回の4場の成績はPARKESと一致する。今回の結果(季節性比，その差)は区々であり，著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}と併せ考えると，ブタにおいては季節と性比との間には関連はないようである。

父，母の年齢と性比との関係は，場によって結果は区々で，著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}とはほぼ一致する。このことは，ブタでは父，母の年齢と子の性比との間には特別な関係はないことを示す。

父母年齢差と性比との関係は，場により区々である。また，今回も年長の親と同じ性へかたよる場合，逆の性へかたよる場合もみられ，著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}と一致する。従って，ブタにおいては，父母の年齢差と性比との間には関係はないと考えられる。

今回の成績では，性比のかたよりを示す初交配時の母年齢はみられない。著者らの従来の成績^{1-5,7,8)}と併せ考え

ると，ブタでは初交配時の母年齢と性比との間には関係はないといえる。

ある種の哺乳動物において，年度による性比の変動が報告されているが，これは年度そのものというよりも，飼料，気候，その他の環境の変化の総合的影響を示すものと考えられる。今回の成績も場により区々である。従来の成績^{1-5,7,8)}と考え併せると，ブタにおいては，年度によって性比が変化するとはいえない，と思われる。

要 約

長野，愛知，富山，石川，香川，高知の6県畜産試験場(愛知は種畜センター)のブタ(W, Y, L, H, D 及び Hyb を含む)の総子数 14,111 頭について，性比の分析を行った。

その結果，総性比でかたよりを示すのは高知(53.6%**)のみである。14,111 頭全体の性比もかたよりを示している(50.9%*)。今回は同一場内での自然交配，人工授精による性比の比較はできなかった。

産子性比のかたよりを示す父，母個体の出現率は，父では 0~3.7% (最高香川)，母では 0~9.8% (最高石川)である。これら個体の家系調査の結果では，同様なかたよりを示す直系祖先はみられない。

産次で性比のかたよりがみられるのは，長野の2階級，高知の1階級のみである。一腹子数では，高知の2階級でかたよりがみられるのみである。

季節で性比のかたよりがみられるのは，愛知，高知の夏のみである。季節の性比間の差では，石川の春と冬間，高知の夏と春，秋との間に有意差がみられる。

父年齢では長野，高知の各1階級，母年齢では，富山の1階級，高知の2階級でかたよりがみられる(富山のみ雌へかたよる)。父母年齢差でかたよりのみられないのは富山と香川のみである。年長の親と同性へ，反対の性へかたよる，両方の例がみられる。初交配時の母年齢に関しては，6 場ともにかたよりは示さない。

暦年度では，長野，高知の各1年度でかたよりがみられるのみである。

謝 辞

本研究を行うに当り，ご便宜を与えられた各試験場長に対し敬意を表し，担当各場員，特に格別のご配慮をいただいた愛知県種畜センター木戸正暉，奥村敬二，柴田良一の各位に深甚の謝意を表します。なお，資料収集にご協力下さった麻布獣医科大学学生星井芳弘，明神澄子，太田俊明，藤沢友範の諸君に心からお礼を申し上げ

ます。

(1981. 2. 5 受付)

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)・斉藤(馨): 同誌, 42, 71, 1971.
- 3) 西田(司)・大塚(順)・大橋(昭)・菅原(兼)・山岸(豊): 同誌, 43, 187, 1972.
- 4) 西田(司)・大塚(順)・真田(武)・新井(忠)・加納(康): 本誌, 18, 119, 1973.
- 5) 西田(司)・大塚(順)・鹿野(胖)・山岸(豊)・近藤(美): 麻布獣大研報, (28), 47, 1974.
- 6) 西田(司)・大塚(順)・林(英): 本誌, 22, 106, 1976.
- 7) 西田(司)・大塚(順)・山岸(豊)・菅谷(孝): 本誌, 23, 55, 1977.
- 8) 西田(司)・大塚(順)・逆瀬川(朝): 麻大研報, 3, 267, 1978.
- 9) PARKES, A. S.: *J. Agr. Sci.*, 15, 284, 1925.
- 10) WILCKENS, M.: *Biol. Zbl.*, 6, 503, 1887.
- 11) 村松(隆): 宇大農, 学術報, 9, 49, 1974.
- 12) WILCKENS, M.: *Landwirt. Jahrb.*, 15, 611, 1886.
- 13) MACHENS, A.: *Berl. Tierarztl. Wschr.*, 31, 559, 1915.

Summary

Data on sex ratio in swine were collected from 14,111 young in six experiment stations of animal husbandry in Nagano (Nn), Aichi (Ai), Toyama (Ty), Ishikawa (Is), Kagawa (Kg) and Kochi (Ko) Prefectures. The young were composed of Large White (W), Yorkshire (Y), Landrace (L), Hampshire (H), and Durock (D) and their hybrids (Hyb). There was only one breed (L), and generations (G_0 - G_5) were clear in Ty. Therefore, sex ratio was analyzed in each generation in Ty. Analysis was performed by the same method as mentioned previously¹⁾. The classes which showed a shift of sex ratio to either sex are cited mainly in tables. The results obtained are summarized as follows.

A shift of total sex ratio was seen in one station (Ko), and in six stations as a whole. A significant difference in total sex ratio was noted only in two cases; that is, between Ko and Ty, and Ko and Kg (Table 1). The percentage of boars and sows which showed a shift of sex ratio in their offspring ranged from 0 to 3.7 and from 0 to 9.8, respectively (Tables 2 and 3). Only negative results¹⁾ were obtained from the survey of pedigree of these parental individuals.

With regard to litter series, shifts of sex ratio were found in two classes in Nn, and in one class in Ko (Table 4). A shift of sex ratio was noticed in only two classes of litter size in Ko (Table 5).

A shift of sex ratio was noted in Ai and Ko in summer (Table 6-1). A significant seasonal difference in sex ratio was recognized in Is between spring and winter, in Ko between spring and summer, and summer and autumn (Table 6-2).

A shift of sex ratio was seen in one class of paternal age in Nn and in Ko (Table 7). With regard to the age of sows, shifts of sex ratio were found in one class in Ty, and in two classes in Ko (Table 8). No shift of sex ratio was shown in any class of age difference between parents in two stations (Ty and Kg). Shifts of sex ratio to the same sex of older parent, and also to the opposite sex were recognized in the remaining four stations (Table 9). There was no shift of sex ratio according to the maternal age at the first mating in any station.

A shift of sex ratio was observed in only one class of calendar year in Nn and Ko (Table 10).