

氏名(本籍)	瀬 尾 哲 也
学位の種類	博士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 550 号
学位授与年月日	平 成 9 年 9 月 11 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科専攻	東北大学大学院農学研究科畜産学専攻 (博士課程)
学位論文題目	ウシの舌遊び行動に関する研究 —誘発要因, 個体差, ならびに機能—
論文審査委員	(主 査) 教 授 菅 原 和 夫 教 授 佐々木 康 之 教 授 山 岸 敏 宏 助教授 佐 藤 衆 介

論文内容要旨

要約

常同行動は様式が一定し、規則的に繰り返され、目的・機能が明確でない行動で、ウシでは舌遊び行動がその典型的な行動である。常同行動は不適切な飼育環境および管理方式に対する家畜側からの評価の指標として用いられているが、その誘発要因や機能は未だ不明であり、長期の葛藤状態により出現すると考えられているにすぎず、研究が望まれている。

舌遊び行動は、舌を口の外に長く出したり、舌を左右に動かしたり、舌先を丸めたりする動作を持続的に行う行動である。また、柵、空の飼槽などを常同的に舐め齧りし、その際の舌の動きが舌遊び行動に類似している行動を模擬舌遊び行動とする (Sato et al., 1993, 1994)。さらに舌遊び行動および模擬舌遊び行動をプールしたものを包括舌遊び行動と定義する。

様々な品種および飼育環境下でのこれまでの実態調査により、ウシの舌遊び行動は、人工哺乳、粗飼料の不足、繫留、単飼などの行動抑制による長期的葛藤状態にともない誘発され、さらに同一飼育環境下でも品種間差・個体差が大きいことが示唆されている。しかし、実験的に確認された研究はほとんどない。

本研究の目的は、①ウシの模擬舌遊び・舌遊び行動の実態を調査する、②実態調査で類推された包括舌遊び行動誘発要因を実験的処理により確認し、その要因のストレス性を評価する、③包括舌遊び行動の品種間差・個体差を実験的に確認し、多発個体の行動的・生理的特性を明らかにする、④包括舌遊び行動の機能を明らかにすることである。

1. 模擬舌遊び・舌遊び行動の実態調査

飼育管理条件が類似しているにもかかわらず、包括舌遊び行動出現量が異なると言われている2牧場 (T牧場, S牧場) の黒毛和種子牛 16頭を供試し、模擬舌遊び・舌遊び行動も含めた様々な行動を10~300日齢まで日中6時間調査した。さらに行動的ストレス指標として葛藤行動を、生理的ストレス指標として血中コルチゾル濃度を30~300日齢まで測定し、牧場間で比較した。

その結果、舌遊び行動は、42日齢の強制離乳以降の調査期から観察された。

模擬舌遊び行動は調査を開始した 10 日齢には既に見られ、その出現量は離乳直後に最大になった (Fig. 1) . 包括舌遊び行動ならびに身繕い行動は、T 牧場で多発し、(Table 1, 2) 血中コルチゾル濃度も T 牧場で高くなった (Table 3) . そこで維持行動を 2 牧場間で比較した結果、T 牧場では、吸乳行動・摂取行動および探查行動が抑制されていた (Table 4) . また、包括舌遊び行動と葛藤行動である身繕い行動の出現量には有意な正の相関関係 ($R_s=0.54$) が認められた (Fig. 2) .

したがって、吸乳・摂取行動の抑制、単純な飼育環境による行動抑制が長期間の葛藤・欲求不満状態を引き起こし、包括舌遊び行動を誘発させるという可能性が考えられた.

2. 吸乳時間・粗飼料摂取量制限が包括舌遊び行動に及ぼす効果およびそのストレス性の評価

K 牧場の黒毛和種子牛 8 頭を人工哺乳し、吸乳行動抑制の効果を検討するため、出生直後から哺乳ピンの穴の大きさを操作することにより、吸乳時間長・短という処理区を設定した. さらに 90 日齢からは、摂取行動抑制の効果を検討するため、粗飼料飽食・制限区も加えた 2 元配置計画により、これら処理のストレス性の評価ならびに包括舌遊び行動出現に及ぼす効果を検討した. 次いで 150 日齢まで粗飼料を制限した区は飽食 (2.5kg/日給与) に、それまで飽食させていた区は粗飼料を 1kg/日に制限するという、それまでとは逆の処理を 30 日間行い、その効果を検討した.

吸乳行動抑制のストレス性の評価を以下の 3 側面から行った. 10~150 日齢まで、行動的ストレス指標である身繕い行動および吸引行動を比較した. 次いで、35 日齢時に心理的ストレス指標である心拍数を吸乳の前後に調査した. さらに、生理的ストレス指標である血中コルチゾル濃度を 40 日齢時に調査した. 摂取行動抑制のストレス性の評価は、90~180 日齢までの身繕い行動を指標として行った.

その結果、1 回の吸乳時間は、吸乳時間の長い区では平均 518 秒であったのに対し、短い区では平均 93 秒であった. 吸乳時間の短い区の子牛は、60 日齢

までの包括舌遊び行動を多く発現する傾向を示した (Table 5) . 身繕い行動にはその効果は認められなかったが, 哺乳期間中のみ出現した転嫁行動としての吸引行動は, 吸乳時間の短い区で多発した (Table 6) . 吸乳時間の短い区では, 吸乳開始から吸乳終了直後までの心拍数は長い区に比べ高揚したが, その後長い区では徐々に低下したのに対し, 短い区では急速に低下した (Fig. 3) . 吸乳終了後の血中コルチゾル濃度は, 吸乳時間の長い区の方が短い区に比べ急速に低下した (Fig. 4) . これらのことから, 吸乳行動抑制は, 心理的・生理的ストレス反応に影響し, 離乳直後までの包括舌遊び行動出現に関与することが明らかとなった.

また 90~150 日齢までの粗飼料摂取量操作により, 制限区は飽食量の 15% 程度その摂取量が抑制されていたが, 包括舌遊び行動には影響を及ぼさなかった. 包括舌遊び行動は 150 日齢以降, 粗飼料を 1kg/日に制限 (粗飼料飽食量の 40% 程度摂取量抑制) することにより増加する傾向, 飽食させることにより減少する傾向が認められた (Table 7) . 身繕い行動に差は認められなかった. すなわち, 飽食量より 40% 程度の強い摂取量制限は, ストレス反応との関係は明確ではなかったものの, 150 日齢以降において包括舌遊び行動を誘発する要因となることが認められた.

3. 包括舌遊び行動の品種間差

同一飼育管理条件下で, 黒毛和種 8 頭, ホルスタイン種 4 頭およびそれらの F_1 4 頭の模擬舌遊び・舌遊び行動の出現量を 10~300 日齢まで, ならびに血中コルチゾル濃度を 30~300 日齢まで調査した.

その結果, 模擬舌遊び行動は品種にかかわらず, 全個体に認められた (Fig. 5) . 舌遊び行動はホルスタイン種には全く出現せず, 黒毛和種および F_1 のみに認められ, かつ模擬舌遊び行動も多発した個体に認められた.

包括舌遊び行動は, ホルスタイン種では個体差は認められず ($P>0.05$) , 黒毛和種および F_1 では個体差が大きい (黒毛和種 : $P=0.01$, $F_1<0.01$) ことが認められ, 遺伝的素因が存在する可能性が示唆された.

また, 黒毛和種では, 行動的ストレス指標である身繕い行動ならびに生理的

ストレス指標であるコルチゾル濃度が高いことが示され (Table 8, 9) , ストレッサーに対する行動的・生理的反応に品種間差が認められた。

4. 包括舌遊び行動多発個体の行動的・生理的特性

上記3牧場における黒毛和種を包括舌遊び行動多発グループと少発グループに分類し (Fig. 6) , 各グループの行動的・生理的特徴を通常飼育環境下および新奇環境下 (オープンフィールド, Fig. 7) で調査した。

包括舌遊び行動多発個体は, 通常飼育環境下では探査行動の時間が長く, 横臥の時間が短かった (Table 10) . 新奇環境下においては新奇環境 (test-pen) に進入するまでの時間が短く, 探査行動であるにおいかぎが多いなどの活動的な行動特徴 (Table 11) を示した. また新奇環境進入直後の心拍反応が高く, その後急速に低下すること (Fig. 8) , 驚愕刺激に対する心拍反応が高いことが認められた (Fig. 9) . よって, 交感神経系の反応性が高いという生理的基盤が積極的性格を形成していると考えられ, この特性を持つ個体が包括舌遊び行動を発現させるものと推察された。

5. 包括舌遊び行動実行にともなう心拍数変化

6ヶ月齢の黒毛和種子牛5頭を供試し, 通常飼育環境下における包括舌遊び行動実行前, 実行中, 実行後の心拍数を日中7時間調査した. その結果, 包括舌遊び行動実行中の心拍数は, 実行前後より有意に低下することが明らかになった (Table 12) . したがって, 包括舌遊び行動は心拍数を低下させることより, 覚醒レベルを低下させるという安寧機能を持つことが認められた。

以上本研究により模擬舌遊び・舌遊び行動は, 吸乳や摂取などの行動抑制が長期的葛藤・欲求不満状態を引き起こす結果, 誘発されること, しかもそれは, 交感神経系の反応性の高い遺伝的素因を持った積極的個体で多く発現することが認められた. さらにその行動は, 自らに安寧をもたらす機能を持つことが示唆された。

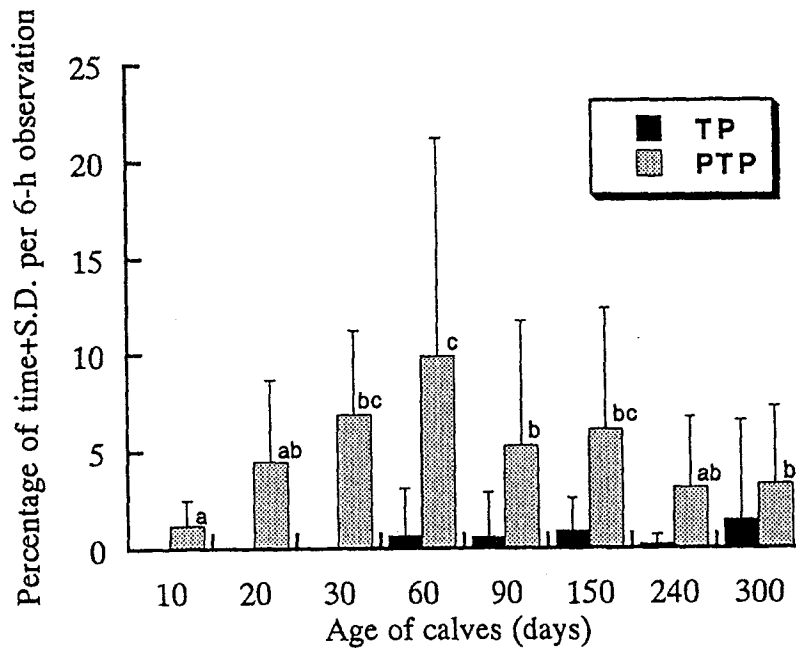


Fig. 1. Changes in the amount of time spent TP and PTP with ages

TP: tongue-playing, PTP: para-tongue-playing
 a,b,c, Figures without a common letter are statistically different in each behaviour category ($P < 0.05$)

Table 1. Comparison of time spent inclusive tongue-playing

Age (days)	Farm-T	Farm-S	Significance
90	4.7 ± 3.7	0.9 ± 1.2	*
150	6.0 ± 3.1	1.0 ± 1.1	***
240	3.1 ± 1.6	0.2 ± 0.1	***
300	4.6 ± 3.1	0.1 ± 0.1	**

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

The times that do not significantly differ between farms are not indicated

Table 2. Comparison of time spent grooming

Age (days)	Farm-T	Farm-S	Significance
90	0.7 ± 0.2	0.2 ± 0.1	*
150	1.1 ± 0.4	0.1 ± 0.1	*
300	1.4 ± 0.3	0.4 ± 0.2	*

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation

* $P < 0.05$

The times that do not significantly differ between farms are not indicated

Table 3. Comparison of plasma cortisol concentration

Age (days)	Farm-T	Farm-S	Significance
240	8.5 ± 1.1	2.7 ± 0.3	***
300	7.5 ± 0.7	0.9 ± 0.3	***

Figures are means ± S.E. (ng/ml)

***P<0.001

The values that do not significantly differ between farms are not indicated

Table 4. Comparison of time spent each behaviour category between farms

Age (days)	Farm-T	Farm-S	Significance
Suckling			
20	1.8 ± 0.5	3.3 ± 1.7	*
30	1.3 ± 1.2	3.5 ± 1.6	P=0.05
Feeding			
30	15.4 ± 9.1	24.4 ± 6.3	P=0.05
60	39.4 ± 14.1	78.9 ± 39.8	*
90	42.3 ± 15.4	99.4 ± 58.8	*
150	85.6 ± 35.9	146.9 ± 62.5	*
240	90.4 ± 30.0	158.3 ± 68.3	*
Exploratory behaviour			
150	6.3 ± 2.8	9.8 ± 3.7	P=0.05
240	6.9 ± 3.5	13.3 ± 7.3	P=0.08
Moving			
150	0.3 ± 0.5	3.5 ± 2.6	**
240	0.4 ± 0.8	2.0 ± 1.6	*
300	0.8 ± 0.8	4.8 ± 3.1	**
Social behaviour			
10	2.0 ± 2.6	0	*
20	4.8 ± 3.7	0	***
30	4.4 ± 3.8	0	***
60	4.8 ± 5.1	0.3 ± 0.5	*
Other behaviour with tongue-movement			
240	6.6 ± 3.4	0.8 ± 1.2	***
300	7.4 ± 7.5	0.5 ± 0.5	*

* P < 0.05, ** P < 0.01, *** P < 0.001

Figures are means (min) ± S.D. per 6-h observation

The times that do not significantly differ between farms are not indicated

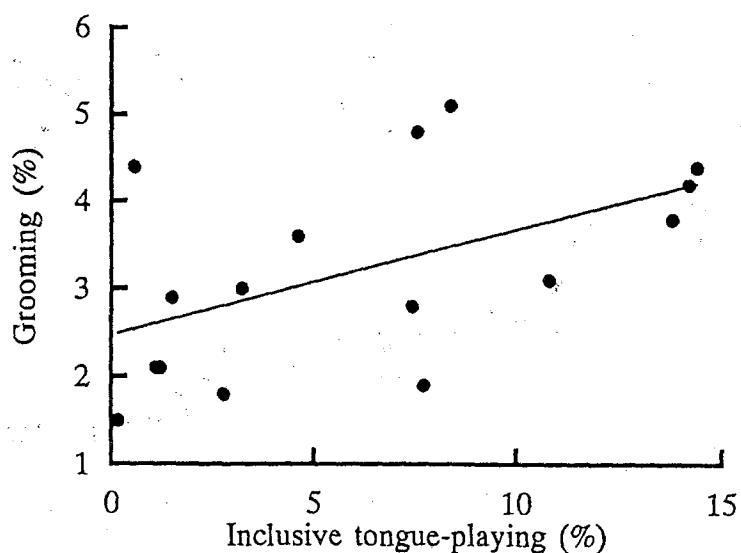


Fig. 2 Correlation between times spent inclusive tongue-playing and grooming after weaning

Table 5. Effect of shorter suckling duration on time spent inclusive tongue-playing

Short*	Long**	F-value
7.9 ± 4.9	4.8 ± 3.0	3.09 ¹⁾

* Short suckling duration

** Long suckling duration

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation in 10-60 days of age

¹⁾F-value is significant tendency (P<0.09)

Table 6. Effect of shorter suckling duration on time spent sucking object

Short*	Long**	F-value
4.4 ± 2.8	1.0 ± 1.1	14.21 ¹⁾

* Short suckling duration

** Long suckling duration

Figures are means (%) ± S. D. per 6-h observation in 10-30 days of age

¹⁾ F-value is significant (P<0.01)

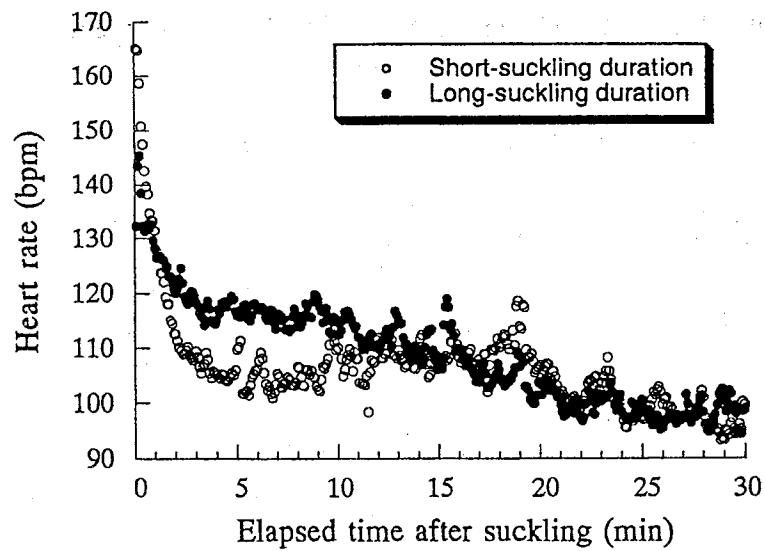


Fig. 3 Changes of heart rates after shorter and longer suckling durations

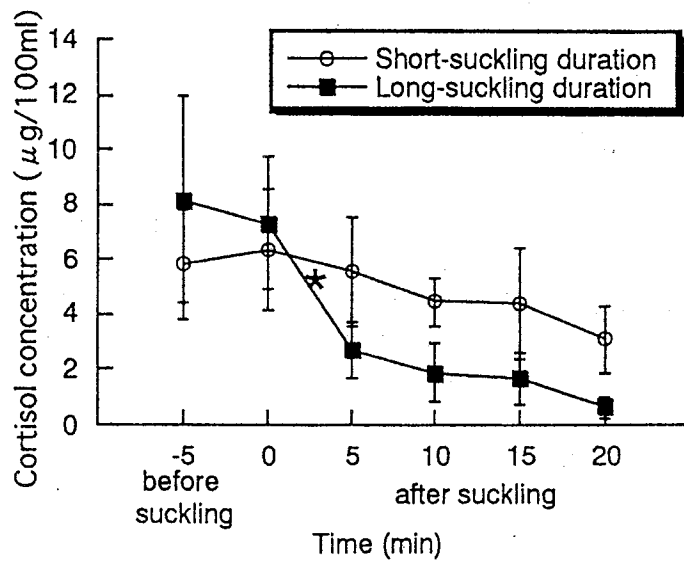


Fig. 4 Mean (\pm S.E.) plasma cortisol concentrations in calves of long and short suckling durations

* means a significant difference ($P < 0.05$) in the rate of decrease from 0 to 5 min between different suckling durations

Table 7. Effect of changing feeding levels on time spent inclusive tongue-playing

I . Change from restricted feeding to full feeding of hay

Restricted ¹⁾ (150days)	→ Full ²⁾ (180days)	Significance
13.2 ± 8.6	1.7 ± 1.2	P=0.11

II . Change from full feeding to restricted feeding of hay

Full ²⁾ (150days)	→ Restricted ¹⁾ (180days)	Significance
5.0 ± 4.5	7.3 ± 4.7	P=0.14

¹⁾ Restricted feeding of hay

²⁾ Full feeding of hay

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation.

Table 8. Breed differences of time spent grooming

	BL	HO	F ₁	F-value
Grooming	2.2 ± 2.0	0.3 ± 0.2	0.3 ± 0.4	16.67 ¹⁾

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation in 10-300 days of age

BL: Japanese Black, HO: Holstein, F₁: Cross breed

¹⁾ F-value is significant (P<0.0003)

Table 9. Breed differences of plasma cortisol concentration

	BL	HO	F ₁	F-value
Plasma cortisol concentration	6.9 ± 1.0	4.4 ± 0.8	3.7 ± 0.6	3.59 ¹⁾

Values are means (ng/ml) ± S.E. in 30-300 days of age

BL: Japanese Black, HO: Holstein, F₁: Cross breed

¹⁾ F-value is significant tendency (P<0.06)

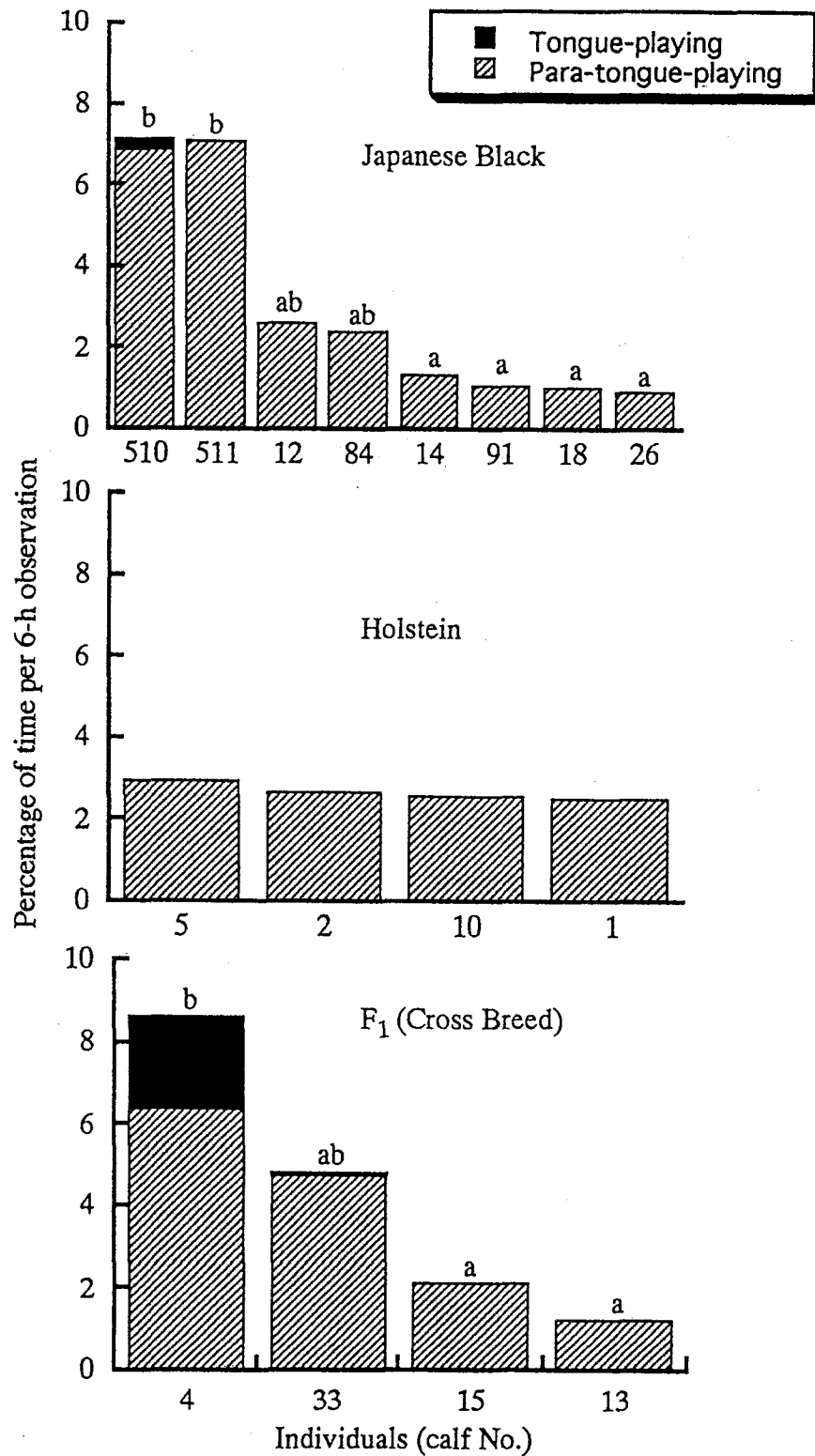


Fig. 5 Individual differences of time spent TP and PTP in each breed
 TP: tongue-playing, PTP: para-tongue-playing
 Values are means in 10-300 days of age
 a,b, Figures without a common letter are statistically different in each breed ($P < 0.05$)

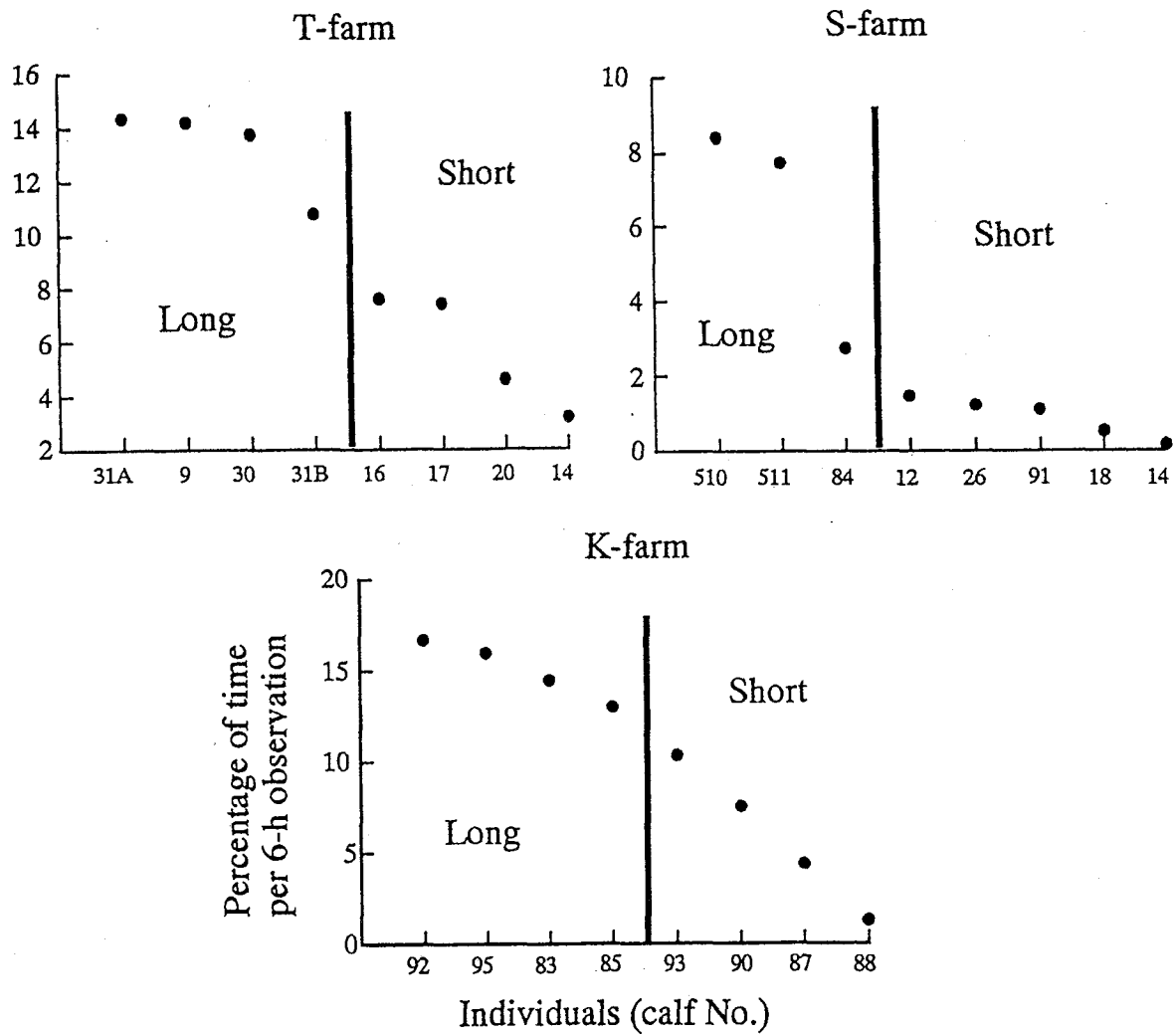


Fig. 6 Individual differences of time spent inclusive tongue-playing in Japanese Black calves reared in 3 farms

Long: Long performers of inclusive tongue-playing
 Short: Short performers of inclusive tongue-playing

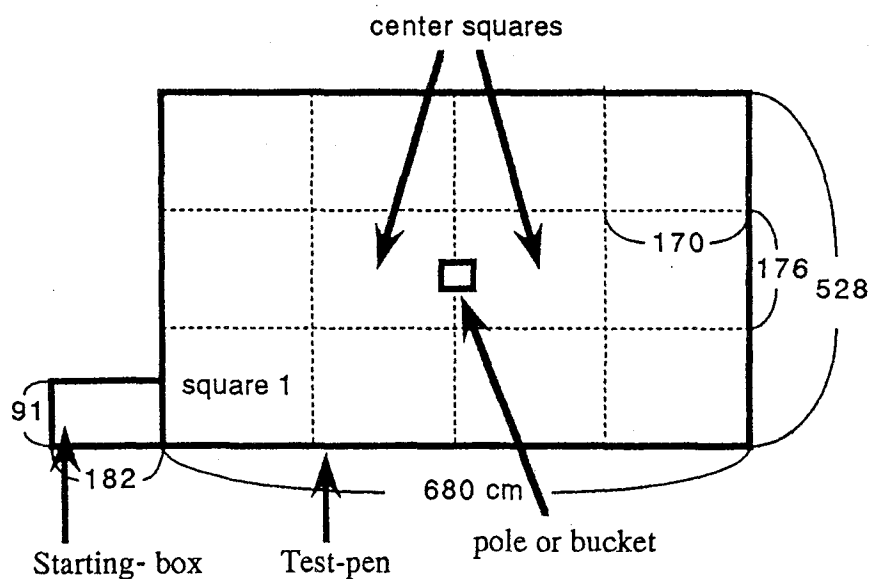


Fig.7 Diagram of the open-field

Table 10. Difference of time spent investigative behaviour and lying behaviour between long and short performers

Investigative behaviour				Lying behaviour			
Age (days)	Long ¹⁾	Short ²⁾	Significance	Age (days)	Long ¹⁾	Short ²⁾	Significance
Farm-T				Farm-K			
60	3.7 ± 1.6	1.4 ± 1.2	P=0.05	45	49.9 ± 3.6	66.8 ± 10.0	P=0.04
Farm-S				150			
150	3.6 ± 0.7	2.2 ± 0.6	P<0.05		28.0 ± 9.7	41.0 ± 2.6	P=0.08

¹⁾ Long performers of inclusive tongue-playing

²⁾ Short performers of inclusive tongue-playing

Figures are means (%) ± S.D. per 6-h observation

The times that do not significantly differ (P>0.1) between different performers are not indicated

Table 11. Difference of behavioural responses in the novel environment for 10 min between long and short performers

	Long ¹⁾	Short ²⁾	Significance
Latency time to enter the test-pen (sec.)	6.0 ± 3.7	28.0 ± 27.6	P=0.08
Latency time to sniff a pole (sec.)	23.5 ± 17.6	96.8 ± 109.0	N.S.
Time spent in the square1 (sec.)	51.0 ± 24.4	83.0 ± 27.7	N.S.
Time spent in the center squares (sec.)	164.0 ± 9.4	141.3 ± 47.4	N.S.
Moving time (sec.)	253.5 ± 17.5	268.3 ± 55.4	N.S.
No. of lines crossed	161.0 ± 24.9	177.8 ± 41.8	N.S.
No. of sniffing at ground, wall, or pole	78.5 ± 11.7	51.8 ± 10.6	P=0.03
No. of moos	5.8 ± 5.9	4.8 ± 4.8	N.S.
No. of urinations	1.0 ± 0.7	0.5 ± 0.9	N.S.
No. of defecations	1.8 ± 0.8	0.8 ± 0.4	N.S.
No. of grooming	4.0 ± 2.6	2.0 ± 2.4	N.S.
No. of calves knocking down a pole	3/4	0/4	P=0.04

¹⁾ Long performers of inclusive tongue-playing

²⁾ Short performers of inclusive tongue-playing

Figures are means ± S.D.

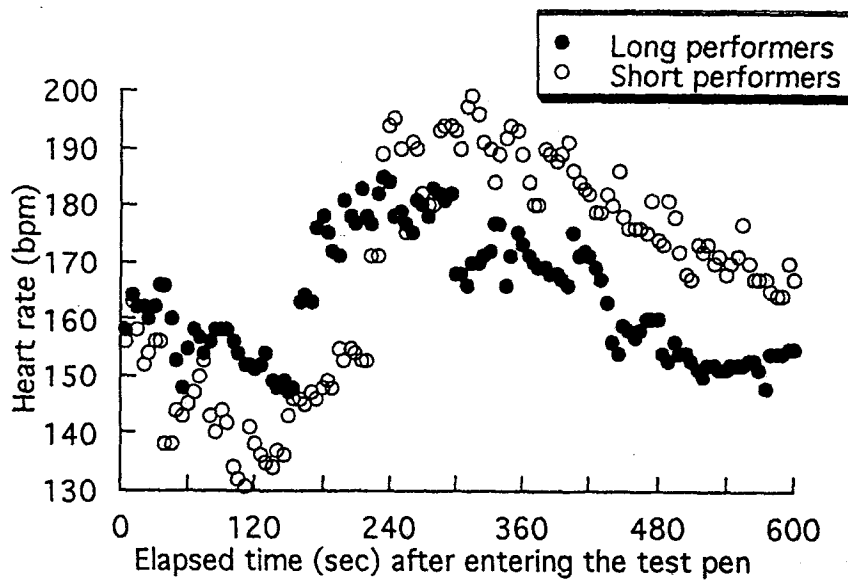


Fig. 8 Cardiac responses of calves in the novel environment

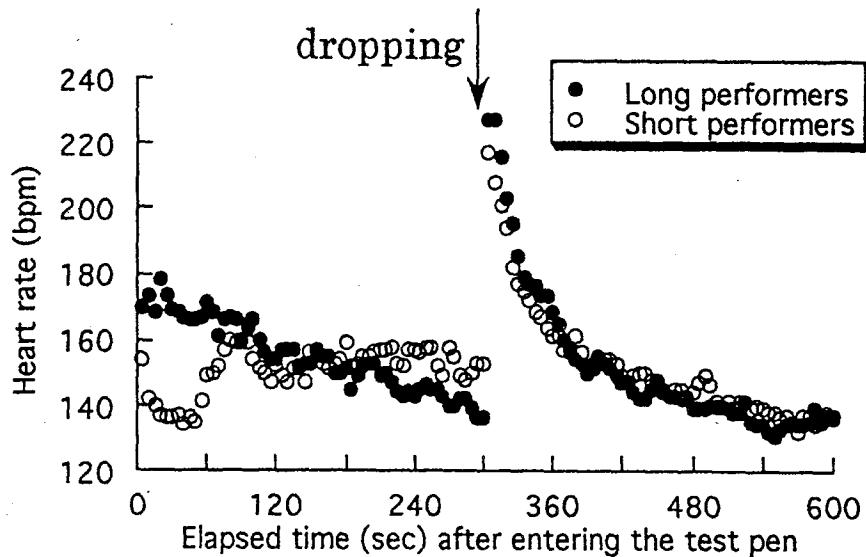


Fig. 9 Cardiac responses of calves to dropping a bucket from the ceiling

Table 12. Heart rates (mean \pm S.D./min) before, during, and after inclusive tongue-playing

No. Animal	Before (10~60s)	During (20~320s)	After (10~60s)
17(13)	88.8 \pm 6.5	85.5 \pm 3.7	89.8 \pm 5.1
20(18)	91.6 \pm 12.1	84.4 \pm 9.5	87.9 \pm 9.6
30(30)	78.3 \pm 7.9	76.4 \pm 6.0	79.6 \pm 7.6
31A(16)	93.8 \pm 7.4	90.4 \pm 5.4	90.8 \pm 3.6
31B(31)	99.5 \pm 7.9	94.5 \pm 6.3	96.1 \pm 7.3
All(108)	90.1 \pm 11.7 ^a	86.1 \pm 9.5 ^b	88.6 \pm 9.5 ^a

Figures in parentheses are the number of observations. The differences between figures with different superscripts are significant for each animal ($P < 0.05$)

論文審査結果要旨

常同行動の一種であるウシの舌遊び行動は、舌を口の外に長く出したり、左右に動かしたり、先を丸めたりする動作を持続的に行う行動である。これらは飼育環境や管理条件の不適切による、動物の長期的葛藤状態により出現すると考えられているが、その誘発要因や機能はいまだ明らかになっていない。本研究では柵や飼槽などを常同的に舐める行動を模擬舌遊び行動とし、それらも含めて包括舌遊び行動とし行動解析を行った。

まず実態調査として2牧場の黒毛和種子牛16頭について、舌遊び行動・模擬舌遊び行動を調べると、それらは離乳後に最大となり、出現には牧場間で違いが認められた。また吸乳行動や摂取行動等の維持行動・探査行動・血中コルチゾル濃度・身繕い行動等との相関関係から、吸乳・摂取行動の抑制、単純な飼育環境による行動抑制等が長期間の葛藤・欲求不満状態を引き起こし、包括舌遊び行動が誘発されることが示唆された。引き続き黒毛和種子牛にたいし吸乳時間・粗飼料摂取量制限のストレス性および包括舌遊び行動に及ぼす効果を検討した。吸乳時間の制限による吸引行動、身繕い行動、心拍数、血中コルチゾル濃度等の変化から、吸乳行動抑制は心理的・生理的ストレス反応に影響し、包括舌遊び行動出現に関与する事が証明された。

つぎに包括舌遊び行動の品種間差を黒毛和種、ホルスタイン種、それらのF₁を用いて検討した。模擬舌遊び行動は全ての種で出現するものの、個体差が認められ、舌遊び行動はホルスタイン種では全く出現しなかった。同時に測定した身繕い行動やコルチゾル濃度などから、ストレスに対する行動的・生理的反応に品種間差・個体間差のあることが明らかとなった。引き続き包括舌遊び行動多発群と少発群の行動的・生理的特徴を調査すると、多発群では交換神経系の反応性が高い積極的性格を持つことが明らかとなった。

最後に包括舌遊び行動の機能を知るため心拍数との関連をみると、包括舌遊び行動実行中の心拍数は、その前後より有意に低下しており、舌遊び行動は、覚醒レベルを低下させるという安寧機能を持つことが認められた。

以上、舌遊び行動・模擬舌遊び行動は、吸乳や摂取などの行動抑制が長期的葛藤・欲求不満状態を引き起こす結果誘発されること、しかもそれは、交換神経系の高い遺伝的素因を持った積極的個体で多く発現すること、さらにその行動は、自らに安寧をもたらす機能を有することが本研究により明らかとなった。このような新知見の提出に対し、審査員一同は本研究者に博士（農学）の学位を授与するに値するものと認定した。