

哺乳行動と労働生産性からみたブタの非搾乳論

平田昌弘^{1*}、林田空^{2*}、村西由紀³

- 1) 帯広畜産大学人間科学研究部門 稲田町西 2-11、帯広市、北海道、080-8555、日本
- 2) 帯広畜産大学畜産学研究科 稲田町西 2-11、帯広市、北海道、080-8555、日本
- *現所属：農研機構食品研究部門 池の台 2、つくば市、茨城県、305-0901、日本
- 3) 帯広畜産大学生命食料科学研究部門 稲田町西 2-11、帯広市、北海道、080-8555、日本

*Corresponding author. E-mail address: masa@obihiro.ac.jp

要 約

本研究では、哺乳行動を観察し、搾乳の難易性、搾乳するための労働投入量、搾乳によって得られた生産量を明らかにすることにより、ブタで搾乳が行われてこなかった要因について哺乳行動と労働生産性の視点から検討することを目的とした。ブタからの搾乳は、母ブタ子ブタの哺乳行動に合わせて実施しないと成功しなかった。搾乳のタイミングや母ブタの泌乳の意志、周辺環境が影響して、ブタからの搾乳は容易に中断することもあり、困難を伴う作業であった。搾乳間隔は平均 56.6 分であり、搾乳成功率は 61.3% に留まった。搾乳量は平均 11.5 ml/7 時間であり、得られた乳量は極少量であった。ブタから搾乳すること自体が困難であり、1 日中を拘束される重労働であり、得られる食料（乳）は極めて少なく、食料生産体系に組み込む必然性が必ずしも必要でなかったことが、哺乳行動と労働生産性からみたブタから搾乳されなかった要因の一つと考えられた。

キーワード：催乳、非搾乳、ブタ、哺乳、労働生産性

Animal Behaviour and Management, 59 (4): 135-144, 2023
(2023. 5. 1 受付; 2023. 10. 2 受理)

緒言

ブタの家畜化は、イノシシ (*Sus scrofa*) に属する亜種の数種が、多産性、雑食性、人間との親和性により、ユーラシア大陸において多元的に家畜化していったとされている (黒澤ら 2009)。ブタの家畜化の時期については、ヒツジ、ヤギ、ウシなどのウシ科動物と同様に、紀元前 8500~8000 年には家畜化されたと報告されている (Ervynek *et al.* 2001; 藤井 2001; 本郷・丹野 2017)。ブタは、人類が野生動物を家畜化する中で、相当に早い段階で家畜化された動物ということになる。人類と家畜との約 1 万年にわたる長い関係の中で、ウシ科動物、ウマ科動物、ラクダ科動物は搾乳されたが、ブタからはついで搾乳はおこなわれなかった。ブタは、換金源、交換財、タンパク質と脂肪の供給源、婚資、儀礼や年中行事、畑の肥料づくり、森林地帯での放牧による草地づくり、農耕作業のための労働力として主に飼養されてきた (Zeuner 1963; 梅崎 2000; 荻原 2009; 池谷 2012; 比嘉

2015)。なぜブタからは搾乳が開始しなかったのであろうか。

家畜からの搾乳の有無を問うには、家畜と人間の親和性、搾乳のし易さ、搾乳技術の有無、搾乳を実現させるための催乳技術の有無、乳が食料供給において有益であるという知識の有無、乳の味質性、農産物など植物性食料資源の豊富な獲得可能性の有無、運搬など食料獲得以外の動物飼養目的の有無といった要素群を総合的に考察する必要がある (平田 2019)。家畜の非搾乳論に関連する仮説としては、Harris (1985) のカルシウム供給源からの論考、中尾 (1973) の搾乳技術の伝播の有無からの論考、谷 (2010) の母子畜間関係からの論考、平田 (2017) の母子畜間関係と催乳知識不在からの論考、林田ら (2018) のブタ乳の生産性と味質性からの論考がある。谷の搾乳の起源論は、西アジアのヒツジ・ヤギ群の母子畜関係に着目し、ヒツジ・ヤギ群のホームレンジをヒトの管理下に置くようになると、家畜頭数の密度は高くなり、母子畜を強制的に分離する状況へ

と移行し、母子畜間の関係性の不安定化が起り、その対処のために母子畜間に介入したことが搾乳につながっていたとする仮説である。搾乳は、母畜の泌乳と子畜の吸乳の関係行動にヒトが分け入ることにより成り立っていることから、搾乳開始の有無を母子畜関係から考察することは極めて意義深い。一方、これまでの先行研究で、ブタからの搾乳の労働生産性や難易性の視点から、ブタの非搾乳を論じたものはない。泌乳を促すホルモンであるオキシトシン投与下における搾乳機による搾乳量の報告はあるが (Braude *et al.* 1947)、通常の飼養条件下における手搾りによる搾乳量についての研究がまだ報告されていない状況にある。搾乳の労働生産性や難易性は、搾乳を開始するかどうかを左右する重要な要因の一つと考えられる。ブタの非搾乳を論じることは、人と動物(ブタ)の関係のあり方、地域の生態環境利用 (山田ら 2018)、生業のあり方をも問うことになる重要な課題である。

そこで本研究では、ブタから搾乳されなかった一因を考察するために、搾乳するための労働投入量(搾乳時間)、搾乳によって得られた生産量(搾乳量と乳成分)、搾乳の難易性を明らかにすることにより、ブタで搾乳に至らなかった要因について労働生産性と哺乳行動の視点から検討することを目的とした。

材料および方法

搾乳試験に用いたブタ個体

北海道帯広市八千代町の K 農園において搾乳実験を実施した。搾乳試験に供したブタはパークシャー種のメスを用いた。パークシャー種は、イギリスのパークシャーの在来豚を改良して作出された肉用品種である。在来豚にシャメース種、中国種、ナポリタン種を交配し、小型黒色豚に改良された。体質は強健で、性質は活発、早熟、早肥である (正田 1978)。過去に乳用種として利用された履歴はない。2016 年 7 月 17 日~18 日に出産した個体 (個体 1)、9 月 9 日に出産した個体 (個体 2)、9 月 10 日に出産した個体 (個体 3) の 3 個体を供試に用いた。個体 1 は、8 頭を出産し、1 頭は死産であった。個体 2 は、7 頭を出産し、1 頭は死産であった。個体 3 は、9 頭を出産し、2 日目までに 1 頭の子畜が死亡した。子ブタは、

合計 14 頭を生後第 1 日齢から生後 20 日齢まで 5 日毎に体重を測定した。

供試に用いたブタは、乳房が 12~14 つあった。それぞれの子ブタは、吸乳する乳房が 1 つ、もしくは、2 つあり、これは常に固定されている。この子畜が吸乳する乳房が決まっていることを乳つき順位 (teat order) と呼ぶ (Donald 1937; MacBride 1963)。それぞれの事例において、3~4 つの乳房は子ブタによって吸乳されなかった。吸乳されない乳房は、泌乳初期に急速に退行していく (Kim *et al.* 2011; Farmer 2013)。

搾乳のための労働投入と生乳生産

搾乳実験は、10 時から 17 時まで合計 7 時間実施した。搾乳実験の回数、個体 1 では 9 回、個体 2 と個体 3 とでは 8 回、合計 25 回であった (Table 1)。搾乳は手搾りで実施した (Figure 1)。筆者らはブタからの搾乳を試行錯誤し、手搾りによる搾乳方法を確立している (林田ら 2018)。本研究は、このブタからの搾乳方法を利用して実施した。

ブタから搾乳するためにどれほどの労働が必要かを明らかにするために、搾乳時間、搾乳間隔、搾乳の成功の有無を記録し、搾乳成功率を算出した。

ブタの搾乳によって得られる生産量を明らかにするために、搾乳量を測定した。母ブタから泌乳された乳を回収するために、2 頭の子ブタを分娩ストール外に隔離し、母ブタから引き離れた。その隔離した子ブタ 2 頭がそれぞれに固定吸乳して



Figure 1. Milking experiment of a sow.

Table 1. Date of farrowing in 2016 and number of days after farrowing for three sows in milking experiments.

Individual number	Date of farrowing	Number of days after farrowing in which milking was performed (days)								
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th
No. 1	17 and 18 July	1	2	9	10	14	16	18	19	21
No. 2	9 September	5	10	11	13	14	15	18	20	
No. 3	10 September	5	10	11	13	14	15	18	20	

いる乳房2つに、濡れタオルで汚れを取り除いてから、伸縮テープを貼付した。乳頭を伸縮テープで保護した後、ブタの哺乳開始まで分娩ストール脇に待機した。母畜が横臥し、隔離した子ブタ以外の子ブタが乳房に催乳・吸乳行動を開始したことを確認し、乳房から伸縮テープをはがし、子ブタによる催乳・吸乳行動と同様な刺激を、両手で2つの乳房それぞれに刺激を与え続けた。やがて乳の分泌が始まったら、容器に乳を回収した。搾乳に用いた乳房は、搾乳毎に異なる乳房で行った。搾乳の間隔と回数とは、母ブタ-子ブタの哺乳行動に任せておこなった。搾乳量は、7時間当たりの搾乳量を合計して測定した。

採集した全ての乳を混ぜ合わせ、常法により一般成分分析をおこなった。乳成分は、3反復分析し、その平均値を求めた。

哺乳行動

労働投入量および生産量の実験を通じて得られた母ブタと子ブタについての知見をもとにし、同K農園にて2019年2月に、ブタの哺乳行動、および、哺乳行動にいたる母ブタ-子ブタの関係行動を観察記録した。行動観察をおこなったブタは三元豚(LWD)のメスであった。供試した三元豚は、ランドレース種(L)に大ヨークシャー種(W)を掛け合わせたブタを母畜とし、デュロック種(D)を掛け合わせた肉用交雑種である。雑種強勢により、繁殖性、産肉性、肥育効果、肉質のバランスのとれた交雑種となっている。過去に乳用種として利用された履歴はない。2019年1月23日に13頭を出産し、乳房は14個あり、いずれの乳房も泌乳状態にあった。労働投入量および生産量の実験と同様に、母ブタと子ブタの哺乳行動を10時から17時までの合計7時間観察した。母ブタ・子ブタの動作、鳴き声、子ブタによる泌乳に導く刺激行動、哺乳に至らなかった場合の要因を時間にそって記録した。

母ブタと子ブタとは、分娩ストールの中に一緒に入れて飼養し、行動観察をおこなった。分娩ストールの中には、子ブタ用にコルツヒーターを取り付けた保温室(寝床)を設置した。子ブタ用保温室は開放型となっており、子ブタは自由に出入りし、保温室で休息したり、子ブタ自らの意思で吸乳したりできるようにした。

母ブタの子ブタへの哺乳の際、乳頭1つから手搾りによる搾乳を並行しておこなった。子ブタの催乳・吸乳行動(鼻先による乳房への舐め回し刺激と乳頭からの吸引)に則し、乳房を手でマッサージしてから乳頭を搾りあげ、乳の分泌に至るかどうか試験した。

調査倫理および動物倫理

全ての家畜は、帯広畜産大学実験動物等に関する

規定に基づき承認された方法で調査された(実験承認番号:第28-106号)。また、供試サンプルは研究成果有体物無償提供契約書によって入手された。

結果と考察

労働投入量：搾乳のための労働時間

3頭の供試ブタを合計25日間調査した結果、7時間当たりの搾乳回数は最小で3回、最多で11回、平均は6.7回であった(Table 2)。搾乳間隔は最短で10分、最長で205分、平均で56.6分であった(Table 3)。ブタは、哺乳を約50分毎に、1日に20~24回おこなうことが報告されている(伊東2014)。本研究においても、1日当りに換算した搾乳回数は先行研究とほぼ一致しており、強制的に搾乳を導いたものでないと判断された。

また、搾乳のための乳房への刺激は、強く乳房を揉むことになり、この強い刺激運動を約1~約10分継続すると両腕は疲労困憊の状態となった。更に、既に検討した通り、母ブタ-子ブタの哺乳行動に合わせて実施しないと、母ブタは泌乳せず、搾乳も成功しない。哺乳の間隔が10分と早い場合もあれば205分と長い場合もあった。従って、ブタから搾乳を成功させるためには、ブタの哺乳のタイミングを見計らい、一日中拘束されることになった。このように、搾乳は母ブタ-子ブタの泌乳生理と哺乳行動に合わせて平均1時間弱毎に実施することとなり、搾乳を成立させるためには一日中拘束され、多労を要することが把握された。

母ブタは起立したままであると、泌乳は導かれなかった。たいていは子ブタと母ブタによる相互の鳴き合いにより、母ブタは横臥し、母ブタは片側の肢を持ち上げて子ブタを許容し、子ブタの乳房への刺激により母ブタは泌乳していた。このタイミングを外すと、搾乳はできなかった。この子ブタと母ブタ間の哺乳のタイミングを見計らって搾乳を試みたにもかかわらず、搾乳成功率は61.3%に留まった(Table 2)。

労働による生産量：搾乳量と乳成分

7時間当たりの搾乳量は、最小で1ml、最大で30ml、平均で11.5mlであった(Table 4)。7時間当たり平均6.7回の搾乳を行なったとしても、合計でわずか10mlほどしか搾乳できなかったことになる。ブタからの搾乳は、多労にして極めて低い生産性に陥ることが把握された。

ブタの乳成分を分析した結果、タンパク質が5.3%、脂質が6.3%、乳糖が5.0%、灰分が0.8%であった(林田ら2018)(Table 5)。Park & Haenlein (2006) や Jennes (1999) は、ブタの生乳成分をタンパク質4.8~5.9%、脂質6.8~7.9%、乳糖4.9~5.5%、灰分0.9~1.0%と報告しており、今回得られた成分はタンパク質、乳糖、

Table 2. Number of milking (time), successes (time), failures (time) per each experimental time of sows and those milking success rates (%).

Individual number	1st		2nd		3rd		4th		5th		6th		7th		8th		9th		Mean
	Milking		Milking		Milking		Milking		Milking		Milking		Milking		Milking		Milking		Milking
	Suc	Fail	success rate																
No.1	9		8		7		7		10		11		9		8		8		8.6
	6	3	7	1	5	2	3	4	2	8	7	4	5	4	7	1	6	2	62.3
No.2	5		7		7		8		6		6		6		6		n.a.		6.3
	3	2	3	4	4	3	5	3	3	3	5	1	4	2	4	2	n.a.	n.a.	62.0
No.3	4		3		4		5		9		5		5		6		n.a.		5.1
	4	0	1	2	3	1	3	2	5	4	3	2	2	3	3	3	n.a.	n.a.	58.5
Mean																			6.7
																			61.3

Note) Suc: success. Fail: failure

灰分においては先行研究とほぼ同様な数値であったが、脂質の含量がわずかに低い値であった。ウシ（ホルスタイン品種）の生乳成分は、タンパク質 3.3%、脂質 3.5%、乳糖 4.7%、灰分 0.7%である（Jennes 1999）。今回得られたブタの生乳は、ウシと同等、もしくは、ウシ以上に固形分が多いことが把握された。ブタの生乳は、構成成分からみると、バターやチーズを加工することも可能であることが予想され、食料資源としては有効な食材になり得たものと考えられた。

このように、ブタの生乳は、その成分構成からは有効な食料資源になり得た可能性はあったが、得られる乳量は極めて少量であったとすることができる。

「子畜による催乳—母畜からの泌乳」行動の成立

母ブタ—子ブタの哺乳行動を観察すると共に、母ブタが哺乳する際に合わせて搾乳を試みた結果を、Table 6、Figure 2 に示した。母ブタが哺乳し、搾乳も成功した事例 2 と事例 5 では、母ブタはグウグウと低音で鳴き、子ブタはゲ—と疝高い音で鳴き続けていた。母ブタが子ブタを受け入れ、哺乳するためには、相互にコミュニケーションをとっていることが理解される。母ブタと子ブタが互いに鳴き合うことで、母ブタが頭を後ろにそらし、片側の前肢・後肢両方をわずかに持ち上げ、2 列全ての乳房を哺乳可能に位置させること自体が、子ブタの鳴き声に応答し、泌乳のために子ブタを受け入れていることを示している。また、子ブタが母ブタの乳房に鼻先で刺激を与え、続いて乳頭を口で加えて吸引し、泌乳が起こるまでこの行動が繰り返された。従って、母ブタの哺乳には、子ブタによる乳房への催乳・吸乳行動が必要であることが理解された。更に、事例 5 では、母ブタが横になる音の子ブタが聞きつけ、子ブタの催乳・吸乳行動を誘導していた。母ブタが哺乳する場合は、必ず床の上に横臥して子ブタに乳を与えていた。従って、母ブタが哺乳に至るであろう横臥した際の仕草や微音を子ブタは理解してい

ることになる。

これらのことから、母ブタからの泌乳は、1) 母ブタと子ブタの鳴き合い、2) 子ブタによる乳房への催乳行動、3) 母ブタ自らが横臥する仕草と音で誘発されることが把握された。

哺乳行動の不成立

事例 1 では、母ブタからの搾乳に失敗した。子ブタの乳房への催乳・吸乳行動に合わせて搾乳を試みたにもかかわらず、搾乳を成功させることができなかった。ブタの母子畜間行動に基づいた搾乳を試みたとしても、必ずしも搾乳できないことが把握された。また事例 3 では、子ブタによる乳房への催乳・吸乳行動にもかかわらず、母ブタは全く反応せず、哺乳しようとはしなかった。これらの事例から理解されることは、哺乳の主導権は母ブタにあるということである。子ブタが母ブタの乳房に刺激を与えても、母ブタに哺乳の意思がなければ反応せず、哺乳は成立しない。母ブタが子ブタの乳房刺激を受け入れ、哺乳する意思を持たなければ、母ブタが肢を上げ、全ての乳房を子ブタに示すこともない。子ブタの乳房刺激が、母ブタの泌乳を導く催乳の効果を必ずしも果たしていない。つまり、ブタにおいては、「子畜による催乳—母畜からの泌乳」という一連の行為は母ブタに主導権があり、人間が搾乳を完全に管理しきれないということである。

事例 4 では、母ブタは、採食中は起立しながら採食に集中し、哺乳行動には至らなかった。従って、母ブタが採食中は、子ブタへは哺乳せず、搾乳も不可能ということになる。また事例 5 から、子畜への哺乳中でも、奇異な音がすると、母ブタは立ち上がってしまい、哺乳を突然中止してしまった。従って、哺乳以外の行動や奇異な音など周辺環境が影響し、母ブタは容易に哺乳を停止してしまうような繊細な動物であることが理解された。

このように、ブタからの搾乳は、搾乳のタイミングや母ブタの泌乳の意志、周辺環境などが影響

Table 3. Milking interval (minutes) of sows.

Individual number	Shortest	Longest	Mean
No. 1	10	165	50.2
No. 2	10	205	71.2
No. 3	23	135	55.4
Mean			56.6

Table 4. Milking amount (mL) of sows per 7 hours.

Individual number	Smallest	Largest	Mean
No. 1	3	12	7.1
No. 2	7	23	16.2
No. 3	1	30	11.1
Mean			11.5

Table 5. Composition of sows' milk fed by farm K in Yachiyo.

	Protein (%)	Lipid (%)	lactose (%)	Ash (%)	pH
Berkshire breed	5.3	6.4	5.0	0.8	7.4

Note) All raw milk obtained was mixed and then analysed.

し、困難を伴う作業であることが把握された。

ブタの泌乳と搾乳の相違

母ブタが哺乳し、搾乳も成功した事例2と事例5から理解されることは、母ブタからの泌乳と人間による搾乳とは異なるということである。人間が母ブタから乳を手で搾り取る搾乳時間は13～17秒であった。指先で乳頭を搾りあげた際、勢いよく乳が射出してくる間だけ搾乳することができた。Fraser (1980) も、ブタから搾乳できるのはほんの10～20秒であると報告している。しかし、その後も子ブタは乳房からの吸引を続け、おおよそ3分にわたって乳汁を飲んでいった。14頭の子ブタの体重を測定した結果、生後20日齢までは平均223g/日で増加していた。既に報告した通り、搾乳量は平均で11.5ml/7時間であることから、搾乳が可能であった量よりも子ブタはより多くの乳を吸引していることになる。大石(1983)によると、分娩後第1週間目の泌乳量は約2kgほどと報告している。つまり、人間が搾乳できるのは、乳汁分泌の勢いのある短時間のみで、その後も吸引力で子ブタは乳汁を飲み続けているのである。田中(2001)も、ほんとうに十分な乳が出ているのはわずか10～20秒程度であり、数秒から数分間はまだ乳頭をくわえ続け、1回の哺乳は数分間続くと述べている。ブタからの1回あたりの泌乳時間は3分ほどと短い、人間が手搾りで搾乳できる時間は13～20秒と更に短いことが把握された。

搾乳できる時間が13～20秒と短いことから、1つの乳房から搾乳し終えてから、他の乳房を搾

ろうとしても、搾乳はできないことになる。既に報告したように、ブタからの1回あたりの泌乳量は少ない。それを補うために、搾乳を短時間の内に別の乳頭から複数回繰り返すことは不可能ということになる。

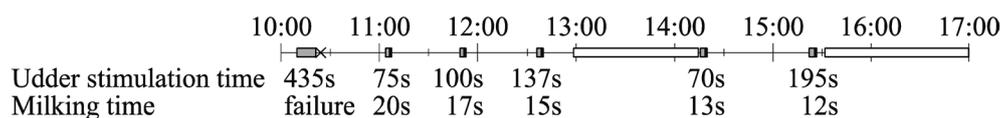
労働生産性と哺乳行動からみたブタの非搾乳論

ブタからの搾乳は、搾乳しようとするブタに一日中かかり切りとなり、その作業は多労を要し、注意深く対処しても半数回弱が失敗する。このようにブタ搾乳は長時間かかり重労働であるが、得られる乳量は7時間当たりわずか11.5mlである。同じ中型家畜のヒツジ・ヤギに比べても、1回の搾乳で200～2,000mlはあり、ブタの搾乳量はあまりに少ない。多労にして得るところが極めて少ないのが、ブタからの搾乳ということになる。

東・東南アジアでは極めて多様な生業形態が成立しており、そのいずれにおいてもブタが飼養されている。中国東北部から華北平原にかけてはトウモロコシやコムギ、華中から華南、東南アジアにかけてはコメ、島嶼部においてはイモ類が主に栽培されている。様々な海水魚や淡水魚を利用し、小松菜などアブラナ科の濃緑色野菜も豊富に利用している。田畑で集約的な農業を営み、牽引動物として数頭のウシを飼育している場合が多い。ヒツジ・ヤギは必ずしも必要でなく、ヒツジ・ヤギを飼養していない農家も多い。このような多様な東・東南アジアのいずれの農村地域においても、農耕—農作物残渣—ブタ飼育という循環システムが成立している(Harris 1985)。東・東南アジアの人々の多くは、コメ、雑穀もしくはイモ類を主

Table 6. Case studies of lactation and suckling behaviour between sows and her piglets, influences of surrounding environment and milking experiments.

Time	Description
Case 1	
10:02	Piglets come out of nursing room and approach sow's body. However, sow sleeps by sternam lying and dose not respond to piglets. Udders are turned downwards and hidden by body of sow. Sow is not willing to suckle piglets. Piglets continuously roam around sow.
10:05	Some piglets stimulate sow's udders with snouts and suction teats. No lactation from sow's udder. No sign of suckling in sow. Piglets continue to squeal loudly.
10:17	Sow squeals lowly back. Stimulation of piglets to sow's udders induces sow to change position to lateral lying.
10:17	All piglets stimulate sow's udders with snouts and suction teats. Start of milking experiment. Udder stimulation: 7 minutes and 15 seconds. Milking: failure.
Case 2	
11:48	Piglets squeal loudly and sow squeal lowly back. All at once all piglets come out of nursing room. Sow lies down in response to piglets' squealing and lifts both fore and hind legs slightly on one side, so that all two rows of udders are in suckling-ready position. Piglets lick around sow's udders with snouts and suction teats.
11:48	Start of milking experiment. Udder stimulation: 1 minute and 40 seconds. Milking: 17 second (milking success).
11:50	Afterward, milk can not be collected. Piglets continue to quietly suction teats and drink milk quietly.
11:52	Sow changes her position to siting and then lateral lying. Piglets flock to sow and try to suckle from udders However, sow is not willing to suckle piglets.
Case 3	
11:43	One piglet comes out of nursing room. Piglet stimulates sow's udder with snout and suction teat. However, sow does not respond. Sow does not try to suckle piglet.
Case 4	
12:55	Keeper puts formula feed into feeding trough. Sow concentrates on intaking the feed.
13:16	Keeper puts water into feeding trough. Sow concentrates on intaking the water.
13:23	Keeper puts the feed into feeding trough again. Sow concentrates on intaking the feed.
13:33	Sow finishes intaking the feed. Sow remained standing throughout the time she was intaking the feed and water.
13:33	Sow lie down on floor. Three piglets come out of nursing room and start stimulating sow's udders.
13:34	Sow reacts to strange noises happened in barn and stands up.
13:41	Sow lie down on floor again.
13:41	Piglets immediately suction sow's udders.
13:50	Keeper puts the feed into feeding trough again. Sow stands up to intake the feed.
14:03	Sow finishes intaking the feed and begins to make high-pitched squealing. This intonation is different from the squealing made during suckling.
14:05	Sow defecates and urinates.
14:08	Sow persistently licks feeding tank.
Case 5	
14:13	Sow takes lateral lying Piglets hear sound of sow's lateral lying and all come out of nursing room. Piglets start stimulating sow's udders. Piglets and sow continue to squeal each other.
14:14	Sow changes her position to siting and then lateral lying. Sow turns heads back and lifts both fore and hind legs slightly on one side, so that all two rows of udders are in suckling-ready position.
14:14	All piglets starts to stimulate sow's udders at once.
14:14	Start of milking experiment. Udder stimulation: 1 minute and 10 seconds. Milking: 13 second (milking success).
14:17	Piglets fight with each other and make strange noises, causing sow to stand up.
14:18	All piglets return to nursing room. Sow sleeps by sternam lying on floor again.



■ Udder stimulation leading to lactation ■ Milking × milking failure □ feeding

Figure 2. Udder stimulation time (second), milking time (second) and milking interval for milking a sow on 3 February 2019 at farm K in Yachiyo, Hokkaido, Japan.

Case of milked from a three way cross sow that gave birth on 23 January 2019.

食とし、多種類の野菜、魚・貝や海藻などの海産資源を利用し（辻 2007）、正月儀礼、村落祭祀、年中行事などの特別な日に家畜を屠って肉を摂取している（比嘉 2015）。東・東南アジアでは、家畜からの乳を食料として選ばなかった地域であり、乳がなくとも十分に食生活が成り立ってきた地域である（石毛 1973；平田 2013）。農民は多忙であり、早朝から日暮れ後まで労働が迫られる。そのような多忙な農民生活において、ブタから搾乳すること自体が困難を伴うものであり、ブタの搾乳という1日中を拘束され、かつ、得られる食料（乳）は極めて少なく、食料生産体系に組み込む必然性がもともとなかったと考えられる。これが、哺乳行動と労働生産性からみたブタの非搾乳論ということになる。

今後の課題

本論文においては、搾乳量は平均で 11.5 ml/7 時間とわずかであり、多労にして得られる食料（乳）が極めて少ないことが、ブタから搾乳がおこなわれなかった要因の一つであると指摘した。しかし、野生動物を家畜化すると、ヒトは長年の時をかけて都合のよいように育種選抜していく。本来、野生動物の母畜は自分が産んだ子畜を育てる程度にしか乳をださないが、例えば家畜品種のホルスタイン牛では 60 kg/日と泌乳量が驚異的に増加する（平田 2009）。ブタの乳の低い労働生産性については、育種選抜した場合にどのように乳量が増えるかについて留意する必要がある。

子ブタの乳房への催乳・吸乳行動に合わせて搾乳を試みたにもかかわらず、搾乳できたのは 61.3% に留まった。ブタにおいては、「子畜による催乳—母畜からの泌乳—人間による搾乳」という一連の行為は母ブタに主導権があり、人間が搾乳を管理しきれなかったのである。Valros (2003) は、哺乳中に母ブタが起き上がったたり、寝返りをうったりすると、哺乳が中断することを指摘している。Castrén *et al.* (1989) は、母ブタによって誘発された哺乳のほとんどは成功したが、子ブタによって誘発された哺乳の約半分は成功しなかったと報告している。このように、母ブタの泌乳と子ブタによる吸乳においては、母子畜間の繊細な

関係が泌乳生理を調整しており、母ブタ主導で哺乳が成立しやすいことが示唆される。

池谷 (2012) は、ブタ群を放牧させるバングラデシュの事例を報告している。哺乳は子ブタからの鳴き声で始まること、子ブタが鳴いても母ブタが哺乳のために横臥しないこともあることを伝えている。そして、母ブタが子ブタの鳴き声に反応せずに哺乳を拒んだ場合、牧夫が介入し、母ブタの腹を杖で何度かつつき、ブタを横臥させ、子ブタへの哺乳を成立させたとも述べている。これは、哺乳行動の主導権は母ブタにはあるが、人間の介入次第によっては、母ブタに子ブタを受容させ、哺乳に誘導することも可能であることを意味している。ブタの搾乳においても、人間が管理できる可能性があることを示唆しており、極めて興味深い報告である。一方、アフロ・ユーラシア大陸乾燥地帯の牧畜民が飼養するウシ、ラクダ、ウマにおいては、子畜に哺乳させてから、子畜を乳房から引き話し、牧畜民が続いて搾乳を実現させている（平田 2013）。つまり、これらの動物においては、子畜を催乳のために利用し、「子畜による催乳—母畜からの泌乳—人間による搾乳」という一連の行為を人間が統制し、人間が搾乳を管理することに成功しているのである。ブタにおいても人間が搾乳を管理できる可能性は示唆されるが、人間がブタの搾乳を確実に管理できるという報告はいまだない。このブタにおける「子畜による催乳—母畜からの泌乳—人間による搾乳」の難しさの視点も、ブタから搾乳が開始しなかった要因となる。

ブタから搾乳されない他の要因としては、ブタへの忌避感がある。ブタは、人間の排出物や残飯、酒粕など食品加工の工程で生成する残渣などを処理するために利用されてきた（比嘉 2015）。特に、豚便所の風習は東・東南アジアに広く利用されている（西谷 2001；黒澤 2009）。体表が人糞まみれとなったブタに対して、搾乳するには抵抗感があろう。ブタ自体は寝床と排泄場とを分け清潔な場を好むが（田中 2001）、飼養環境と社会・宗教的条件により、ブタは忌避の対象となる。ブタは不浄な動物としてのイメージを付与され、時には接触が忌避された動物として扱われることもあ

る(野林 2007)。このような忌避の感情をもつ家畜から、搾乳するかどうかという視点からも検討を加える必要がある。

特異的な味質がブタの乳利用を妨げてきた一因とする林田ら(2018)の論考も、合わせて検討する必要がある。ブタの乳は、ウシ、ヒツジ、ヤギの反芻動物の乳に比べて、旨味、旨味コクにおいては比較的類似しているが、苦味雑味、渋味刺激、塩味、苦味は異なる傾向を示し、特徴的な風味を示していたという。乳は乳酸菌により発酵すると異なる風味となる。ブタの乳の臭いも風味を決定する重要な要素である(穴釜 1975)。これらの要因も含め、ブタの乳・乳製品の味質とヒトの嗜好性の適合性について官能試験による検証が求められる。

また、ブタを肉生産か乳生産のどちらを目的として飼養するか、生産物間の生産効率比較の視点からも検討する必要がある。ブタは年間2.5回の交配が理論的に可能で、しかも1回の出産頭数が10頭前後と多産であり、1頭の母ブタは年間25-30頭の出産が可能となる(田中 2001)。発育は極めて早く、家畜品種のランドレースの場合、屠殺体重に達するのは170日くらいで、平均1日増体重は750gになる(正田 1978)。つまり、ブタは、ウシ、ヒツジ、ヤギに比べて、極めて産肉性に優れた家畜ということになる。乳と肉という生産物間の生産効率比較の検討は、ブタの非搾乳化論考においては重要な項目となろう。

更に、非搾乳圏である東・東南アジアにおいて、ブタを飼養する世帯の食料摂取量と食料摂取品目を調査し、食料資源供給性の視点からブタ乳が栄養摂取に不必要であったかどうか、フィールド調査に基づいて検討していく必要がある。

これらの課題については、今後調査を実施し、ブタから搾乳されなかった要因を総合的に検討していきたい。

謝辞

本研究は、2018年度栗林育英学術財団助成金(代表:林田空)、2018年度文部省科学研究費補助金(番号17H01639)(代表:平田昌弘)のもとにおこなわれた。北海道帯広市八千代町のK農園は、養豚場を提供し、ブタの搾乳実験に協力頂いた。査読者からは示唆に富む貴重なご指摘を頂いた。これらの方々に深く感謝いたします。

引用文献

穴釜雄三. 1975. 乳学. 光琳書院, 東京.
Braude R, Coates ME, Henry KM, Kon SK, Rowland SJ, Thompson SY, Walker DM. 1947. A study of the Composition of Sow's Milk. *British Journal of Nutrition* **1**, 64-77.

Castrén H, Algers B, Jensen P. 1989. Occurrence of unsuccessful sucklings in newborn piglets in a semi-natural environment. *Applied Animal Behaviour Science* **23**, 61-73.
Donald, HP. 1937. Suckling and suckling preferences in pigs. *Empire Journal of Experimental Agriculture* **5**, 361-368.
Ervynck A, Dobney K, Hong H, Meadow R. 2001. Ervynck Anton, Dobney Keith, Hongo Hitomi, Meadow R. Born Free? New Evidence for the Status of *Sus scrofa* at Neolithic Çayönü Tepesi (Southeastern Anatolia, Turkey). *Paléorient* **27**, 47-73.
Farmer C. 2013. Suckling effects in sows: importance for mammary development and productivity. *Animal* **7**, 1964-1968.
Fraser D. 1980. A review of the behavioral mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Applied Animal Ethology* **6**, 247-255.
藤井純夫. 2001. ムギとヒツジの考古学. 同成社, 東京.
林田空, 藤嶋たかこ, 宮下透, 平田昌弘, 中村正, 村西由紀. 2018. ブタにおける搾乳方法の検討および、味覚センサーを用いたブタミルクの風味分析. 北海道畜産草地学会報, **6**, 104.
比嘉理麻. 2015. 『沖縄の人とバター産業社会における人と動物の民族誌』京都大学学術出版会, 京都.
平田昌弘. 2009. 動物(家畜). 日本沙漠学会(編), 沙漠の事典, pp. 134. 丸善, 東京.
平田昌弘. 2013. ユーラシア乳文化論. 岩波書店, 東京.
平田昌弘. 2017. 非搾乳論考: 搾乳には進まなかったリャマ・アルパカ牧畜民と家畜との関係性—アンデス高地ワイリャワイリャ共同体のE牧民世帯の事例から—. 文化人類学 **82**, 131-150.
平田昌弘. 2019. 地域間比較による搾乳の在・不在論—山本疑義論文に対する応答—. 文化人類学 **84**, 650-653.
本郷一美, 丹野研一. 2017. 西アジアにおける動物と植物のドメスティケーション(家畜化・栽培化). 季刊考古学 **141**, 37-40.
池谷和信. 2012. バングラデシュのベンガルデルタにおけるブタの遊牧. 国立民族学博物館研究報告 **36**, 493-529.
伊東正吾. 2014. ブタの繁殖. 鈴木啓一(編著), ブタの科学, pp. 59-72. 朝倉書店, 東京.
Jenness R. 1999. Composition of Milk. In: Wong NP (ed), *Fundamentals of dairy chemistry*, pp.1-38. A Chapman & Hall Food Science Book, Maryland.
Kim SW, Easter RA, Hurley WL. 2011. The

- regression of unsuckled mammary glands during lactation in sows: the influence of lactation stage, dietary nutrients, and litter size. *Journal of Animal Science* **79**, 2659-2668.
- 黒澤弥悦, 田中和明, 田中一栄. 2009. ブター多元的家畜化と系統・地域分化一. 在来家畜研究会 (編), *アジアの在来家畜*, pp. 215-251. 名古屋大学出版会, 名古屋.
- MacBride G. 1963. The "teat order" and communication in young pigs. *Animal Behavior* **11**, 53-56.
- Harris M. 1985. *GOOD TO EAT - Riddles of Food and Culture*. Simon & Schuster Inc., New York.
- 中尾佐助. 1973. 乳の利用・血の利用. 石毛直道 (編著), *世界の食事文化*, pp. 189-191. ドメス出版, 東京.
- 西谷大. 2001. 豚便所一飼養形態からみた豚文化の特質一. 国立歴史民俗博物館研究報告 **90**, 79-149.
- 野林厚志. 2007. 中国農村社会におけるブタの多面価値 象徴材から食資源への変容. 印東道子 (編), *生態資源と象徴化*, pp. 247-291. 弘文堂, 東京.
- 荻原左人. 2009. 肉食の民族誌. 古家信平・小熊誠・荻原左人 (編著), *日本の民族 12 南島の暮らし*, pp. 195-278. 吉川弘文館, 東京.
- 大石有一. 1983. 繁殖期. 農山漁村文化協会 (編), *豚*, pp. 47-52. 農山漁村文化協会, 東京.
- Park YW, Haenlein GFW. 2006. Overview of Milk of Non-Bovine Mammals. In: Park YW, Haenlein GFW (eds), *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals*, pp. 3-9. Blackwell Publishing, Victoria.
- 正田陽一. 1978. 品種. 畜産大事典編集委員会 (編), *畜産大事典*, pp. 1182-1188. 養賢堂, 東京.
- 田中智夫. 2001. *ブタの動物学*. 東京大学出版会, 東京.
- 谷泰. 2010. 牧夫の誕生一羊・山羊の家畜化の開始とその展開. 岩波書店, 東京.
- 辻貴志. 2007. パラワン島南部におけるモルボグの漁撈活動の展開一焼畑低迷後の市場化とその今日的意義. *エコソフィア* **16**, 73-86.
- 梅崎昌裕. 2000. パプアニューギニア高地におけるブタ飼養の現在の意味. *動物考古学* **15**, 53-80.
- Valros A. 2003. *Behavior and physiology of lactating sows - associations with piglet performance and sow postweaning reproductive success*. University of Helsinki, Helsinki.
- 山田勇, 赤嶺純, 平田昌弘 (編著). 2018. *生態資源一モノ・場・ヒトを生かす世界*. 昭和堂, 京都.
- Zeuner FE. 1963. *A History of Domesticated Animals*. Hutchinson publisher, London.

Sow non-milking theory from the viewpoint of suckling behavior and labor productivity

Masahiro HIRATA^{1*}, Sora HAYASHIDA^{2*}, Yuki MURANISHI³

- 1) Department of Human Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Nishi 2-11 Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555 JAPAN
- 2) Graduate School of Animal and Veterinary Sciences and Agriculture, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Nishi 2-11 Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555 JAPAN
- * Current position: Institute of Food Research, National Agriculture and Food Research Organization, 2 Ikenodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0901 JAPAN
- 3) Department of Life and Food Sciences, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Nishi 2-11 Inada-cho, Obihiro, Hokkaido, 080-8555 JAPAN

*Corresponding author. E-mail address: masa@obihiro.ac.jp

Summary

Although swine was domesticated at the early stage of animal domestication history, milking has not been conducted from sow. The purpose of this study is to clarify the difficulty level of sow milking, the amount of labor input for sow milking and production by sow milking, then discuss the factors leading to non-milking in sow from the viewpoint of suckling behavior and labor productivity. Milking from sow was not successful unless it was carried out according to the suckling behavior between sow - her piglet. The milking was laborious work due to the timing of milking, the sow willing for milk secretion, and the easy interruption by the surrounding environments. The milking interval averaged 56.6 minutes and milking success rate remained at 61.3%. The mean amount of milking was only 11.5 ml/7 hours. It was thought that the important one of factors which caused non-milking from sow from the viewpoint of suckling behavior and labor productivity was; 1) the sow milking itself was difficult work, 2) sow milking made a milker detained all day long, 3) the amount of production (milk) was extremely small, and 4) sow's milk was not necessary to be incorporated into local food production system.

Keywords: inducing let-down of milk, labor productivity, non-milking, suckling, swine

Animal Behaviour and Management, 59 (4): 135-144, 2023
(Received 1 May 2023; Accepted for publication 2 October 2023)