

家畜の福祉とコンピュータ管理：人間と機器と動物との相互関係

Animal welfare and computerized management system: The human-animal-computer relationship

代表研究者 麻布大学獣医学部講師 谷田 創
Lecturer, School of Veterinary Medicine, Azabu Univ.
Hajime TANIDA

Part 1: Two experiments were carried out in order to study the suckling behavior of piglets in a family pen system (11 m×14 m) where 2 boars, 6 to 7 sows and variable number of litters were housed in a group. In Experiment 1, the first litter was moved into the system from a farrowing crate at 2 weeks of age and remained there after weaning at 30 days of age. The second litter was then introduced into the system. The weaners whose mother had left the herd for remating started to suckle a sow within the group in the last stages of pregnancy. She started to secrete milk before parturition and failed to raise her own piglets. When young piglets and their mother were introduced into the group, the weaners switched the suckling target to this alien mother whose own piglets were occasionally squeezed out at suckling. In Experiment 2, which attempted to improve the system of Experiment 1, three different litters of suckling piglets were introduced into the system, and they were all moved out of the system at weaning at 30 days of age. The nursing behaviors of the three sows were highly synchronized, and the suckling behavior of piglets had a tendency to be dispersed across the three different sows. No piglets attempted to suckle from pregnant sows. The result of cluster analysis on the time spent on suckling behavior by piglets showed that piglets had a closer associations toward littermates than with piglets from other litters. As an additional observation in Experiment 2, one sow came into heat during lactation. In both experiments, neither fighting among adult pigs nor aggressive actions by adult pigs on piglets were observed. The present results suggest the possibility of the practical use of a family pen system as an alternative to present management systems.

Part 2: In two experiments, the feeding behavior of group-housed pigs using a computerized individual feeder was observed by continuous video recording to assess practicability of the system. The groups sharing a feeder consisted of 8 or 9 adult pigs. Each pig carried a responder on a collar. The feeder was forward exit type. Each 24-h feed cycle was programmed to start at 09.00 h. In the preliminary experiment, the frequency of feeder visits which were less than 5 minutes was about twice as high as the expected value. The swollen vulvas of two sows in the last stage of pregnancy were bitten at the feeder by ones waiting at the entrance. A social hierarchy of sows and gilts in the main experiment, based on competitive feeding trials, was linear. Social hierarchy was positively correlated with the duration and number of feeder visits. The more dominant individuals showed significantly more instant feeder returns than did subordinates, and dominance order was generally consistent with feeding order. The results suggested that social hierarchy of individual animals affected the feeder usage of group housed pigs and that the feeding behavior of subordinate pigs was constrained by interference of dominant ones.

研究目的

家畜管理技術の発達に伴い管理者の労力は軽減されてきたが、その一方では動物と人間の係わりが希薄になりつつある。管理者は、コンピュータにより畜舎環境の制御や自動給餌を行い、またそ

の生産状況についてはコンピュータ・アウトプットを用いて分析する傾向にある。それは家畜を飼うというよりも、システム化した工業製品の生産を連想させるものである。そこでは、農業本来の意味は失われつつあり、動物と人間とのコミュニ

ケーションも欠落している。また、近年、ヨーロッパ諸国では、動物の福祉 (Animal welfare) が叫ばれるようになり、それが家畜の飼育管理においても適用され、国際協定が結ばれるなど数々の具体的な制約が設けられている。我が国でも、1974年に「動物の保護および管理に関する法律」が制定され、今後さらに充実することが予想される。本研究者が6年間留学したアメリカにおいても、動物と家畜の福祉に対する考え方は浸透しつつあり、家畜のコンピュータ管理には批判の声もあがっている。一方、家畜の福祉において先進国であるオランダでは、コンピュータ個体識別自動給餌システムを有効に利用して、個体別に狭い檻の中でストール飼育されていた繁殖豚を群飼することにより行動の自由を与え、なおかつ個体別の飼養管理が行えるような方向に進みつつあり、コンピュータを介在して家畜と人間の両者が満足することをめざしている。このような現状を見ると、科学の進歩は、それをうまく利用すれば、動物にとっても管理する人間にとっても有益なものであると考えられる。そこで本研究は、豚をモデル動物として用い、人間と動物の福祉を脅かす様に考えられているコンピュータ・システムを家畜の管理に導入し、その問題点を究明し人間と動物の福祉の向上をめざすことを目的とした。

研究経過

本研究は、豚をモデル動物として用い、コンピュータ個体識別自動給餌システムを導入し、人間と動物の福祉に基づいた管理を考えた。

第一段階 (基本システムの設定および設置)

実験は、麻布大学豚舎の一部を改造したファミリーペン・システムにおいて行った (図1)。個体別のケージ (檻) 飼いは、豚にストレスを与え異常行動を引き起こす原因となるため、群飼をシステムの基本とした。システム内には、供試豚として大ヨークシャー系統の繁殖雌豚8頭と種雄豚1頭を群飼した。ここで生産された子豚については、従来から行われている部門別 (子豚管理、繁殖豚管理、雄豚管理など) の管理はやめ、群内で父・母・子豚を一斉に飼育する家族群飼育方式 (ファミリーペン・システム) の形態をとり、豚を

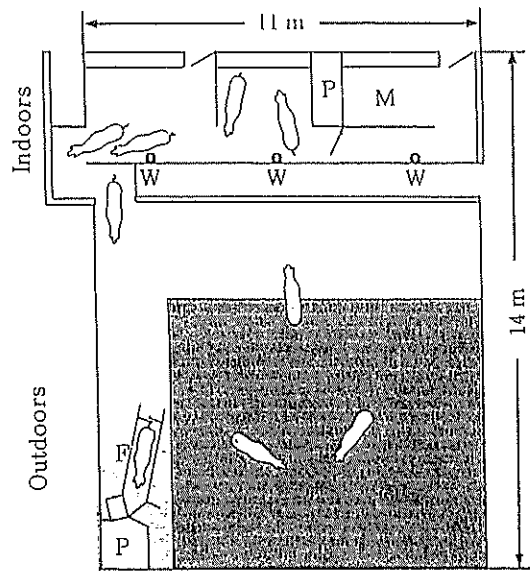


図1. ファミリーペン・システムの概略図。

E=computer controlled feeding station with roof

W=water cup

M=multi-purpose pen

P=piglet shelter

The shaded area is soil and the rest of the area is concrete.

自然に近い状態で混飼した。また、群飼管理のもとで、豚が自由に行動できる環境を与える一方、管理者の立場から成豚の個体別飼養管理ができるように、オランダ・ネダップ/ポイズ社製の繁殖豚コンピュータ個体識別自動給餌システム (ポーコード・システム) を導入した。このポーコード・システムはそれぞれの成豚への日給餌量をあらかじめコンピュータにプログラムしておけば、成豚の首にとりつけられた発信器の個体番号をフィード・ステーションが読み取り、設定された日量を給与するという仕組みになっている。ステーションの形状は、豚が入口から入り、前方の出口から出るようになっている。

第二段階 (システム内における家畜の行動調査および管理状況の調査)

供試豚をファミリーペン・システムで3カ月飼育し、その間における供試豚およびそれらから生産された子豚の行動調査を行うとともに、システムの管理状況 (長所・短所および改善点) とシ

システムの運転状況（コンピュータ・アウトプットより）についても調査することを目的として、期間中に四つの実験を行った。実験1と実験2では、ファミリーペン・システム実用化の可能性を検討するために成豚と子豚の社会的関係を中心に行動調査を行った。実験3と実験4では、ファミリーペン・システムに用いた繁殖豚コンピュータ個体識別自動給餌ステーションの有用性について検討するために成豚の行動調査を行った。

屋外運動場における成豚と子豚の行動調査は、赤外線暗視カメラを用いて行った。フィード・ステーション内およびその周辺における成豚の利用状況の調査については、4台のCCDカラーカメラと4画面システムを用いて行った。屋内における成豚と子豚の行動調査は、1台のカラーカメラを用いるとともに肉眼観察も行った。すべてのカメラは、タイムラプスビデオレコーダに接続し、長時間連続録画を行った。行動データの解析には、行動のデータの特殊性を考えた上、ノンパラメトリック (NON-PARAMETRIC METHODS) 法による解析をコンピュータを用いて行った。

研究成果

ファミリーペン・システム実用化の可能性の検討

実験1: 成豚、離乳後の子豚（離乳子豚）、離乳前の子豚（哺乳子豚）からなるファミリー群を構成した。その結果、離乳子豚は、妊娠後期の雌豚に対して定期的に吸乳行動を起こし、この雌豚は分娩前に乳汁を分泌するようになり、その後、6頭の子豚を分娩したが、そのうち5頭は栄養不良により衰弱死した。また、離乳子豚が、哺乳子豚の吸乳行動とその母豚の授乳行動のサイクルに同期して、乳を盗むことが観察され、離乳した子豚をファミリーペンの中で継続して飼育することは、妊娠中の雌豚に悪影響を及ぼすだけでなく、哺乳子豚の吸乳行動をも阻害することが認められた。

実験2: 実験1のシステムを改善し、離乳子豚を含めずに、成豚と、出生時期に近い異腹子豚だけからなるファミリー群を構成した。その結果、母豚の授乳行動には同期性が認められ、子豚の求

乳行動が各母豚に分散したため、1頭の母豚に集中することはなかった。また、妊娠中の雌豚に対して子豚が吸乳行動を起こすこともなかった。群内の繁殖雌豚の分娩時期をそろえ、離乳時に子豚を群れから隔離することにより、妊娠雌豚に対する吸乳行動を防止するとともに乳の盗み飲みも無くし、行動の自由を与えられた成豚と子豚を一つの群れとして総合的に管理することができた。

実験1と実験2の調査結果から、従来のストール飼育に代わる繁殖雌豚の管理法としてファミリーペンの実用化が示唆された。

繁殖豚コンピュータ個体識別自動給餌ステーション（ポーコード・システム）の有用性についての検討

実験3: フィード・ステーションは、午前9時に開始するように制御し、プログラムされた量の飼料を各豚に給与した。1回のステーション利用時間が5分未満である頻度が有意に高く、期待値の約2倍みられた。また、2頭の妊娠末期豚は、ステーション採食中にいずれもその陰部を待機中の豚によって噛み切られた。飼槽争奪法により求めた一群の社会的順位は最優位豚から最劣位豚まで直線的に並んだ。社会的順位とステーション利用回数およびステーション利用時間との間には正の相関が認められた。ステーション退出後すぐに入口へ戻って再度進入する回数は、劣位豚よりも優位豚の方が多かった。また、一日の内でステーションを利用する順番は社会的順位と一致していた。以上の結果から、コンピュータ自動給餌システムを群飼豚の管理に用いた場合、社会的順位がステーションの利用状況に影響し劣位豚の採食行動は優位豚の妨害によって制約を受けることが示唆された。

実験4: 実験3の結果に基づいて、行動学的見地からフィード・ステーションの改良を行った。改良A型では、フィード・ステーションを全体的に長くした。入口および出口から餌槽までの距離を伸ばし、劣位豚が優位豚の威嚇を受けずに落ち着いて採食できるようにした。また、陰部噛み防止ドアを新たに設け、入口を二重にした。改良B型では、さらにフィード・ステーション側面部

に壁を作り、視覚的な遮断だけでなく空間的にも外部から餌槽を隔離した。また、入口と出口の間に6mの仕切り柵を取り付けることにより、フィード・ステーションを出た優位豚が入口に戻るまでに、ある程度の時間がかかるようにして、その間に劣位豚が余裕をもって中に入ることができるようにした。改良前の型、改良A型、改良B型において、繁殖豚の利用状況を調べるために行動観察を行った。その結果、B型において、優位豚のステーションへの連続的な進入を抑制するとともに、入口周囲に待機豚が集中することを減少させることにより、優位豚の利用時間を減らし、劣位豚の利用時間を増やすことができた。この結果は、ステーション周辺の豚から採食中の豚を視覚的にまた空間的に隔離することや、採食を終えた個体が即座に入口へ戻らないようにすることで、問題点が解決することを示唆した。

以上の結果から、コンピュータを飼養管理に有効に取り入れたファミリーペン・システムは、家畜の福祉の向上と管理の省力化を実現し、従来のストール飼育に代わりうるということが認められた。西欧諸国において、1)「家畜の福祉」の考えからストール飼育禁止に動きつつあること、2)豚本来の能力とその行動を考えると身動きのできないストールで飼育するのは豚にストレスを与え疾病を誘発するだけでなく生産性を低下させること、3)消費者の要望として飼育中における薬剤の使用をできるかぎり減らすことなどを考慮すると、将来、繁殖豚のストール飼育はそれに代わるシステムへの変更を余儀なくされることが推測される。そこで、本研究結果は、ファミリーペンシステムがその代替管理システムの一つになりうることを示唆するものである。

今後の課題と発展

今回は、研究課題に対して予定通りの成果が得られただけでなく、新しい研究への手がかりが得られた。今回の課題である、「人間と動物とを今までの既成概念にとらわれない方法で結ぶ管理システムの開発」は未だ研究の段階であり、実際面への応用にはさらに研究を積み重ねる必要がある。今回の研究を通して、本研究者は、家畜の生産お

よび農業を地球全体の生態システムの中に効率よく組み込みことができるだけでなく、人間と家畜の双方が満足しうる管理システムが可能であることを確信した。家畜の生産を独立して捉えるのではなく、地球環境システムの一部として捉える必要があると考えられる。その結果、家畜生産システム自体の生産効率は少し低下するかもしれないが、地球生態システムの向上にはつながるはずである。その第一歩として、私達は、今までのような無理な生産効率の向上を追求するのではなく、家畜自身の能力をさらに探究することで、人間と家畜と生態システムの3者が必要としている飼育環境を創りだしてゆかねばならない。そこで、動物行動学を専門とする本研究者は、遺伝学の分野における遺伝子地図に類似した家畜(豚)の行動地図の作成が急務であると考えた。例えば、豚の行動はさまざまな環境変化(気象環境だけでなく社会的環境や人間との関係等の変化)に対応して変化するから、各環境刺激(インプット)に対応する行動型(アウトプット)を機器を利用して把握することで、言語を使用せずに家畜とのコミュニケーションを図ることができる。その結果、「人間と動物」相互のニーズを把握し、それを生態システムの中に組み入れてゆくことが可能となる。

そこで、今後の課題として、家畜の福祉のさらなる向上を考えて、今回行ったファミリーペン・システムの研究を続けるだけでなく、人間と動物との関係をさらに密接にするためのコミュニケーション法の研究にも着手する予定である。

発表論文リスト

原著論文

- 1) Tanida, H., T. Saito, T. Tanaka and T. Yoshimoto: Suckling behavior of piglets in a family pen system. *Anim. Sci. and Technol. (Jpn)*, 63: 148-156 (1992).
- 2) Tanida, H., A. Motooka, K. Seki, T. Tanaka and T. Yoshimoto: The feeding behavior of group-housed pigs using a computerized individual feeding system. *Anim. Sci. and Technol. (Jpn)*, (投稿中).

その他

- 1) 谷田 創: 家畜の福祉; 豚もやっぱり動物だっ

- た, 日本の養豚, 42(1): 40-44 (1992).
- 2) 谷田 創: 雌雄混飼による雄豚の性行動と種付け. 日本の養豚, 42(5): 18-22 (1992).
 - 3) 谷田 創: 豚の福祉を考えた豚舎とは. 臨床獣医, 10(1): 28-32 (1992).
 - 4) 谷田 創: 豚の行動からみた飼養管理の改善. 畜産コンサルタント, 329: 25-30 (1992).

学会口頭発表

- 1) Tanida, H., S. Taku, T. Tanaka and T. Yoshimoto: Investigations on the suckling

- behavior of piglets in a family pen system. Proc. 22nd Inter. Ethol. Conf., 53, 1991.
- 2) 谷田 創, 元岡朗丈, 田中智夫, 吉本 正: 群飼繁殖豚用コンピュータ自動給餌システムにおけるフィード・ステーションの改良, 第85回日本畜産学会大会講演要旨, 1992.
 - 3) 谷田 創, 石井律子, 竹澤圭介, 田中智夫, 吉本正: ファミリーペンシステムにおける哺乳子豚および離乳子豚の群行動. 日本家畜管理研究会講演要旨, 28(1): 34-35 (1992).