

助成番号 0815

## ミネラル給与によるブタの問題行動、特に尾かじりの防止と その生理的メカニズムに関する研究

青山 真人<sup>1</sup>, 沼野井 憲一<sup>2</sup>, 塚原 均<sup>2</sup>, 渡邊 哲夫<sup>2</sup><sup>1</sup>宇都宮大学農学部, <sup>2</sup>栃木県畜産試験場

**概要** 養豚業が抱える問題の一つに、ブタが他のブタの尾をかじる「尾かじり」がある。本研究では、塩化ナトリウムの給与がブタの尾かじりの発生と、ブタのストレス状態に及ぼす影響について検討した。また、家畜の問題行動軽減のために一般的に行われている環境エンリッチメントの効果も検討し、比較した。

ランドレース種とデュロック種の交雑種 11 群(各群 8 - 13 頭, 計 118 頭)を使用した。これを、特に処置をしない対照区(3 群)、かじらせるための鎖やロープを提示した環境エンリッチメント(EE)区(4 群)、1.8% 塩化ナトリウム溶液を給与した NaCl 区(4 群)に分けた。実験は子ブタが 35 - 45 日齢時から約 60 日齢時までの 15 - 25 日間行った。EE および NaCl 区では 45 - 50 日齢時にこれらの処置を施した。

対照区では用いた 3 群のいずれにおいてもブタの尾かじりの被害は時間の経過とともに増加し、そのうちの 2 群は統計的に有意であった( $P < 0.1$ )。10:00 - 16:00 の尾かじりの頻度を観察すると、各群における平均値は時間の経過によって差はなかったが、尾かじりの頻度が高い個体が観られた。唾液中コルチゾル濃度は、時間の経過に伴って明確な変化は観られなかった。EE 区では、尾かじりの被害は 2 群においては処置直前の値に比べ増加し、もう 2 群では変化がなかった。尾かじりの頻度を観ると、二つの群において処置後にはこれが有意に減少した( $P < 0.05$ )。唾液中コルチゾル濃度は、検討した 2 群のうち 1 群は有意に減少し( $P < 0.01$ )、もう 1 群は減少した傾向があった。EE 群では、期待したほどの尾かじり軽減の効果はなかったが、幾分かストレスが軽減されていることが考えられた。NaCl 区では 2 群において尾かじりの被害が有意に軽減され( $P < 0.1$ )、もう 1 群は減少傾向がみられ、残り 1 群では変化がなかった。尾かじりの頻度は、処置によって各群内の平均値は変化しなかったが、高い頻度で尾かじりをする個体が観られなくなった。唾液中コルチゾル濃度は、検討した 2 群のいずれもが有意に減少した( $P < 0.01$ )。塩化ナトリウムの給与は、尾かじりの被害を軽減し、しかもストレスを軽減することが明らかとなった。

### 1. 研究の背景と目的

ブタは全世界で飼育されている主要な家畜である。我が国でも 970 万頭以上のブタが飼養管理されており、重要な食肉や油の生産源となっている。

養豚業が抱える問題の一つに、ブタが他のブタを攻撃する現象が挙げられ、ひどい場合には他のブタに重傷を負わせる、あるいはこれを死なせてしまうことがある。特に他のブタの尾をかじる「尾かじり」は、その象徴的な問題行動となっている(図 1)。尾かじりの被害によって起こる最も一般的な問題は、かじられたブタが受けるストレスに由来

する発育遅延である[栗原 1974]。また、尾かじりは単に尾の外傷を引き起こすだけでなく、その外傷部からの二次感染によって膿瘍や脊髄炎を引き起こし、屠畜場における膿毒症の最も大きな原因であり、さらには敗血症、肺腫瘍、起立不能など肥育豚の疾病や事故の原因にもなる[栗原 1974; Kritas と Morrison 2007]。

尾かじりが発生する原因について、ブタにとって正常な行動である環境探索行動が、飼育環境下ではできないために、代替として発生するという説が有力である[佐藤ら 1995]。動物福祉上、家畜のストレスを軽減するためには

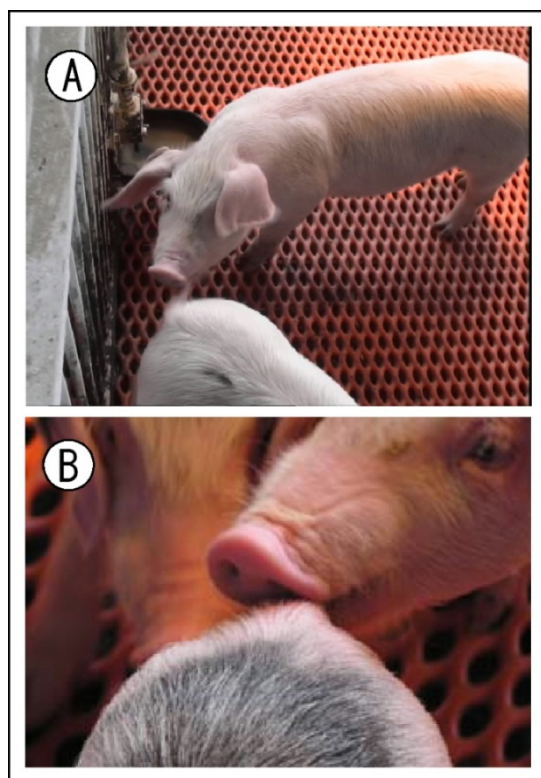


Fig. 1. The tail-biting in piglets

「五つの自由」を保証すべきであるとしているが、その五つ目は「正常な行動ができる自由」となっている。すなわち、尾かじりは、正常な行動が取れずストレスが負荷された結果起こる行動とも考えられる。事実、鎖やロープ、ゴムタイヤ、敷き藁など、環境探査行動をし易い環境をブタに与えることによって尾かじりが軽減されることが報告されている[Fraserら1991; Van de Weerdら2005]。

一方、尾かじりによって出血したブタは尾かじりの被害が増加することから、尾かじりはミネラル不足に陥ったブタが他のブタの血液からこれを補給するために発生するという説も存在する[Fraser 1987]。事実、塩化ナトリウムや塩化カリウムの給与により、尾かじりは軽減されることが報告されている[Widowski 2002]。しかし、我々の予備的観察より、尾かじりを頻繁に行う個体は限られていることが分かっている。同じ群の中で同じ飼料を与えられているブタの中で特定の個体だけがミネラル不足に陥るとは考えにくい。尾かじりの発生は単にミネラル不足から起こるものではなく、塩化ナトリウムが尾かじりの被害を軽減するのは、ミネラルの何らかの機能的効果が、ブタのストレスを軽減し、これが尾かじり被害を軽減するのだとも考えられる。

本研究は、尾かじりがミネラルの給与によって軽減されるメカニズムを突き止めることを最終目的としている。20年度は、実際に塩化ナトリウムの給与によって尾かじりの被害が減少するか否か(欧米では知られているようであるが、我が国ではほとんど知られていないために報告が無く、我が国でもミネラルの効果が再現可能か否かを確かめる)、また、それによってストレスが軽減されるか否かを検討した。また、一般的に家畜の飼養管理の改善に良いとされている環境エンリッチメント処置も試し、塩化ナトリウムを給与する方法とその効果を比較した。

## 2. 研究材料と方法

### 2.1 供試動物

栃木県畜産試験場で飼養管理されているランドレースとデュロックの交雑種11群(計118頭:各群は全で一腹、すなわち兄弟姉妹で構成されていた)を飼養した。1群の頭数は8-13頭であった。実験は2008年5月から10月の間に行った。各群は幅122cm、奥行180cm、柵の高さ70cm、全スノコ床の豚房で飼養管理した。餌は豚房の短辺の一方に設置したドライフィーダーで給与し、水は長辺の一方のほぼ中央辺りに設置したウォーターカップで与えた(いずれも不断給餌)。与える飼料や定期的な予防接種などは、栃木県畜産試験場で通常行われている方法で飼育した

子ブタたちは、生後約20日齢までは母親に育てられるが、それ以降は離乳して離乳ステージに入り、約60日齢で肥育ステージに入る。実験は離乳ステージの、子ブタが35-45日齢時から、約60日齢までの約25-15日間に行った。11群を三つのグループ一特に処置をしない対照区、かじらせるための鎖やロープを提示した環境エンリッチメント(EE)区、塩化ナトリウムを給与した塩化ナトリウム(NaCl)区に分けた。使用した群と処置等についてを表1にまとめた。

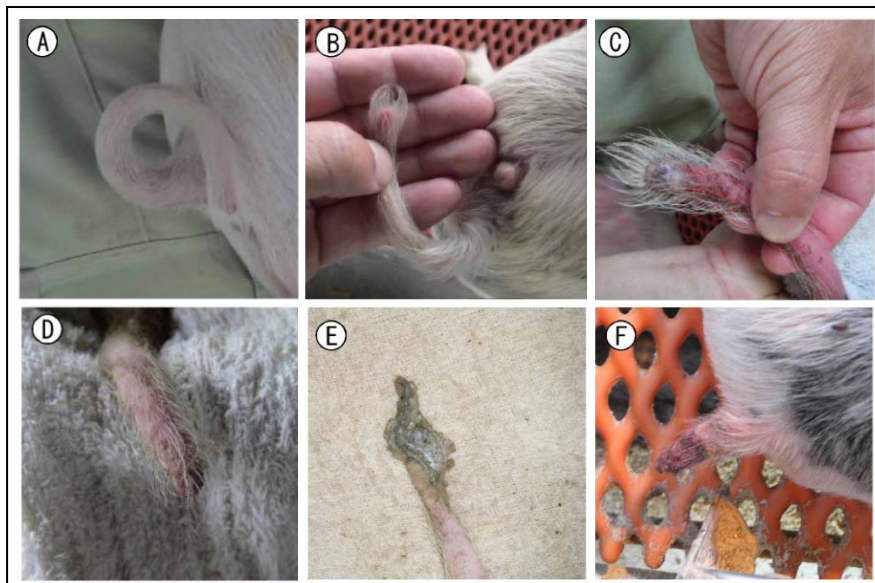
### 2.2 尾の被害状況

観察項目の一つとして、各子ブタが尾に負った傷について、図2あるいは以下に示したようなスコアを設定し、数値化した。0:無傷、1:傷はないが先端が赤くなっている、2:傷があるが数が少なく小さい、3:傷がある、4:大きな傷がある、あるいは傷の数が多、5:尾の1/3以下が消失あるいは断裂している、6:尾の1/3以上が消失あるいは断裂

**Table 1.** The profile of used litters

Litter ID (Swine ID)	Number of Piglets <sup>*</sup>	Treatment	Observation onset	Treatment onset	Observation offset
4313	10 / 9 <sup>*</sup>	Control	23 May	—	10 Jun
4299	12	NaCl <sup>#</sup>	27 Jun	14 Jul	25 Jul
4113	13	Control	25 Jul	—	15 Aug
6032	11	EE <sup>†</sup>	19 Aug	25 Aug	2 Sep
4183	8	NaCl	19 Aug	25 Aug	2 Sep
5037	10	EE	8 Sep	19 Sep	25 Sep
6096	12	NaCl	8 Sep	19 Sep	25 Sep
4076	10	Control	10 Sep	—	29 Sep
7007	9	EE	10 Sep	20 Sep	29 Sep
6191	12	NaCl	3 Oct	11 Oct	21 Oct
7026	11	EE	3 Oct	11 Oct	21 Oct

\*: At the observation onset, litter 4313 consisted of ten piglets but it became nine because one piglet had died during the experiment. #: On the day of treatment onset, 1.8% Sodium Chloride solution was given to piglets. †: On the day of treatment onset, chains or ropes were given to piglets.



**Fig. 2.** The damages on the tails in piglets. The level of damage was evaluated by damage-score (0-6: seven levels). A: no damage (score is 0), B: there are no remarkable injuries but it become red (1), C: many serious injuries are seen (4), D: the tip of the tail is bitten off (5), E: the tip of tail is split (5), F: almost all part of the tail is bitten off (6).

している。3-4日毎(週に2回)に、16:00に(後述する行動観察が終了した直後)、全頭についてこれを記録した。

### 2.3 行動観察

3-4日に1度(週に2回)、10:00-16:00の6時間、豚舎の天井に取り付けたカメラによりブタの行動を撮影し、

各個体について、尾かじりをしてきた回数を計測した。各個体の背中にラッカースプレーでマーキングすることにより個体識別を行った。

### 2.4 唾液中コルチゾル濃度

各ブタが感じているストレスを評価するために、ストレス

負荷によりその分泌が促進される副腎皮質ホルモン(コルチゾル)の唾液中濃度を測定した。唾液採取は週に1回、行動観察の終了後に、唾液採取専用のサンプルチューブ「Salivette」(SARSTEDT社)を使用して行った。唾液採取は、Salivetteに備え付けの脱脂綿を鉗子(かんし)で掴んでブタに30-60秒間くわえさせ、唾液を脱脂綿に染込ませることで行った。採取した唾液は直ちに遠心分離機(3,000 rpm, 5分, 7°C)で脱脂綿から搾り出し、測定まで-30°Cで冷凍保存した。唾液の採取自体がブタのストレス状態に影響を与えないよう、本番の唾液採取の1週間前から少なくとも2回、馴致(鉗子で掴んだ脱脂綿をブタにくわえさせる)を行った。

測定に先立ち、唾液からコルチゾルの抽出を行った。唾液サンプル300 µlにジエチルエーテル1.5 mlを加え、よく攪拌した後、直ちに-80°Cのフリーザーに約15分入れて水層を凍結させ、凍結していないジエチルエーテル層をデカントにより保存用チューブに移した。チューブ内のジエチルエーテルをエバポレーターにより遠心しながら(3,000 rpm)揮発させた。この手順をもう一度繰り返した後、保存用チューブに300 µlのGel-PBS(0.1%のゼラチン, 0.1%のアジ化ナトリウム, 0.14 Mの塩化ナトリウムを含むpH 7.4の0.01 Mリン酸緩衝液)をチューブに入れて、-30°Cで保存した。

唾液中コルチゾル濃度の測定はラジオイムノアッセイ法で行った。唾液サンプル50 µlずつを、Gel-PBSで300 µl

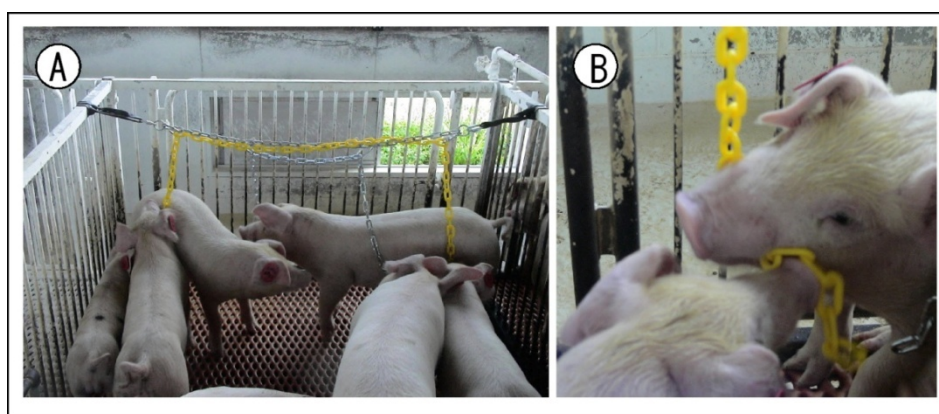
に希釈した。各試験管に、EDTA-PBS(0.05 MのEDTA, 0.1%のアジ化ナトリウム, 0.14 Mの塩化ナトリウムを含むpH 7.4のリン酸緩衝液)で1万倍希釈した抗コルチゾル抗体(FKA404;コスモバイオ)を100 µl入れた。その後3H標識コルチゾル(NET396;パーキンエルマー)を100 µl(これが約20,000 dpmとなるようGel-PBSで調整)ずつ入れ、4°Cで36-48時間保管した。保管後、デキストランチャコール(0.05%のデキストラン, 0.5%のチャコール, 0.14 Mの塩化ナトリウムを含むリン酸緩衝液)を250 µl入れ、攪拌し4°Cで20分放置した。その後、遠心分離(3,000 rpm, 4°C, 15分)し、上澄みをデカントにより測定チューブに移し、2 mlのクリアゾルIを加え、攪拌した。測定用チューブをシンチュレーションカウンタにセットし測定した。

## 2.5 環境エンリッチメント区

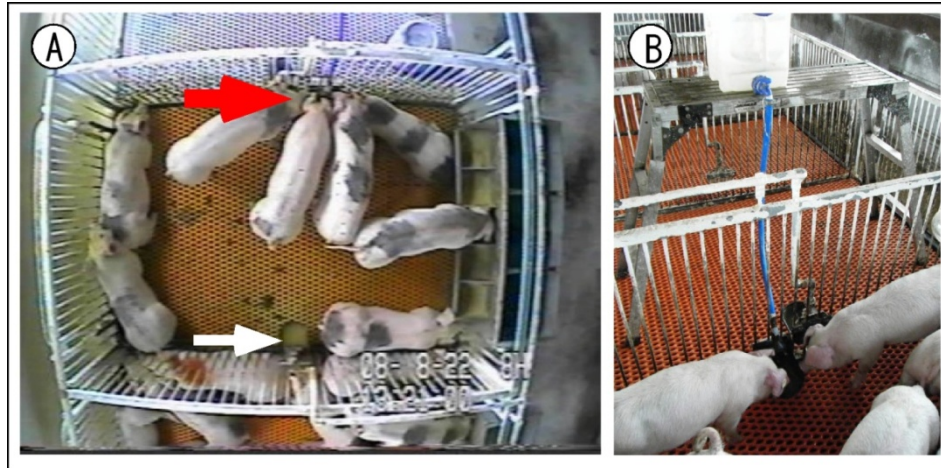
EE区の子ブタに、鉄製の鎖、プラスチック製の鎖、あるいは結び目を作った麻ロープのいずれかを垂らして噛ませた(図3)。これらの提示は、豚房のケージの両端にゴムチューブをひっかけ、そこに90 cmの鉄製の鎖を渡し、約50 cmの鎖あるいはロープを4本、ほぼ等間隔に吊り下げることで行った。

## 2.6 塩化ナトリウム区

塩化ナトリウムの給与は、1.8%塩化ナトリウム溶液を与えることにより行った。通常給水しているウォーターカップと同じものをケージの反対側に取り付け(第2ウォーターカップとした)、約1 mの高さに設置した18 L用タンクから



**Fig. 3.** Environmental Enrichment (EE) treatment. A: On the day of the treatment onset, 90 cm of chain was hanged on the opposite side of the feed trough with rubber band, and four materials (each of metal chain, plastic chain or hemp rope) were dangled from the chain. Since this photo was taken for demonstration, two metal chains and two plastic chains were dangled together. The length of each chain or rope was 40 cm. B: Piglets were biting the plastic chains.



**Fig. 4.** Sodium Chloride (NaCl) treatment. On the day of the observation onset, another water cup (the second water cup: directed by red arrow in panel A) was set on the opposite side of the usual water cup (white arrow in panel A), and fresh water was given from a tank (panel B). On the day of the treatment onset, the fresh water in the tank was changed to 1.8% sodium chloride solution.

塩化ナトリウム溶液を与えた(図4)。観察開始日に第2ウォーターカップを設置したが、処置開始日までは真水を給与した。処置開始日(6-15日後)に第2ウォーターカップの中身を1.8%塩化ナトリウム溶液に変えた。塩化ナトリウム溶液は原則的に不断給与とした。

### 2.7 統計解析

結果の解析は、各群ごとに経時的なパラメータの変化を検討することによって行った。尾の被害状況と尾かじりの頻度は、ノンパラメトリック検定であるKuraskal-Wallisの検定とNemenyiの検定で解析した。また、唾液中コルチゾル濃度の解析については反復測定分散分析とTukeyの検定で行った。P値が0.1未満を、有意とみなした。

## 3. 研究結果と考察

処置に関係なく、尾かじりの被害スコア、尾かじりの頻度、唾液中コルチゾル濃度には群間差が観られた。対照区、EE区、NaCl区について、各処置区につき1群ずつの結果として示す。

### 3.1 対照区

4313群の結果を、対照区の結果の一例として図5に示した。

尾の被害スコア(以下スコア)は、時間の経過に伴い有意に増加する様子が観られた( $P < 0.1$ ) (図5A)。観察開始から11日後(55日齢時)の平均値(0.8)に比べ、58日

齢時の平均値(0.2)が減少しているが、これは55日齢時に最もスコアが高かった個体が死亡し、それ以降にはこの個体のデータが含まれていないためである。データは示さないが他の2群(4113と4076)については、4076群はやはり時間の経過に伴い有意にスコアが増加した( $P < 0.1$ )。また、4113群では統計的や有意差がなかったものの、時間の経過とともにスコアは増加していた(41日齢で1.15、62日齢で2.08)。特に処置をしなければ尾の被害スコアは増加するというのは普遍的な現象であると考えられる。なぜなら、EE区、NaCl区においても、処置を行う前までの推移に注目すると、スコアは増加していた。

図5Bに示した4313群において、観察された尾かじりの頻度は、平均値は日数によって差はなかったが、62日齢時には1個体が39回の尾かじりをする様子が観察され、尾かじりの頻度が高い個体が出現した。

唾液中コルチゾル濃度をみると、55日齢時に有意に高くなっているが( $P < 0.01$ )、これは上述のようにこの日に1個体死亡したことが関係していると考えられる(図5C)。唾液中コルチゾル濃度の測定を行ったもう1群(4076群)については、時間の経過に伴う顕著な変化は観られなかった。

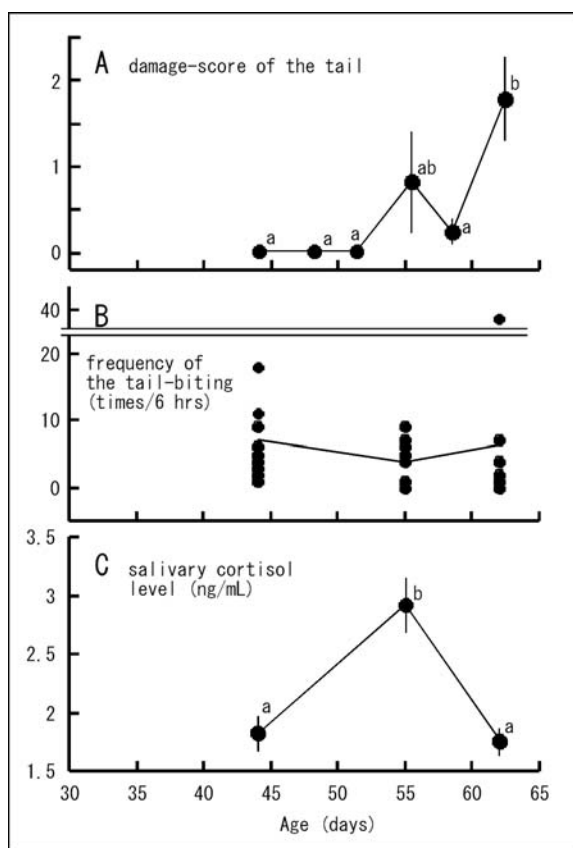
### 3.2 環境エンリッチメント区

7007群の結果を、EE区の結果の一例として図6に示した。

尾の被害スコアは、時間の経過とともに有意に増加し、処置後にも増加していた ( $P < 0.1$ ) (図 6A)。EE 区の他の群については、7026 群がやはり処置後にも増加していたが、他の 2 群については、処置直前の値と顕著な差がなかった。

尾かじりの頻度を観ると、7007 群では、処置後には有意に減少していた ( $P < 0.01$ ) (図 6B)。7026 群でも処置後には頻度が有意に減少していた ( $P < 0.01$ ) が、残り 2 群では顕著な変化はなかった。

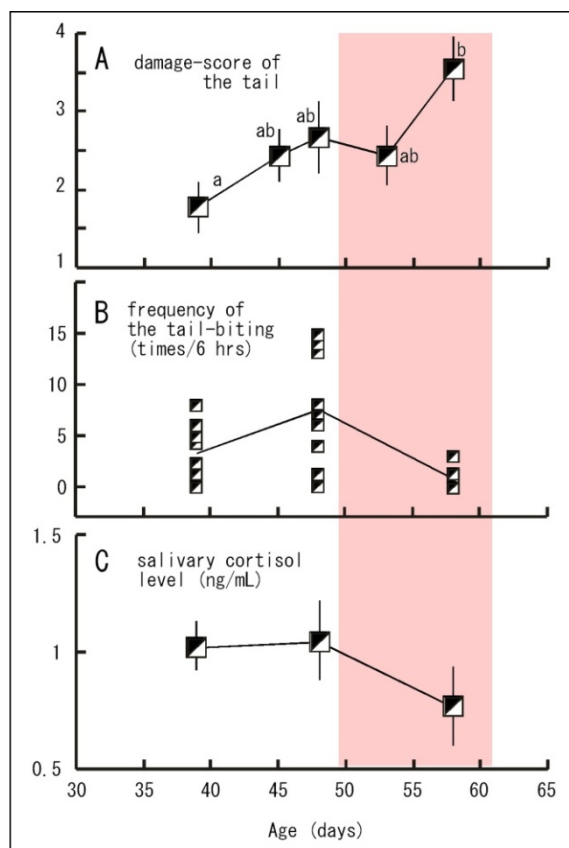
唾液中コルチゾル濃度を観ると、統計的な有意差はなかったものの、減少する傾向があった(図 6C)。測定を行



**Fig. 5.** One typical results in the controls (results of 4313). A: the damage-score of the tails, B: the observed frequency of tail-biting during 10:00 - 16:00, C: the levels of salivary cortisol. Each data was represented as the average  $\pm$  SE of nine-ten piglets in panel A and C, whereas data of each piglet were shown as the points and averaged value was represented as a line graph in panel B. a, b: Significant differences were seen among data having no same letter.

ったもう 1 群 (6032 群) では、処置後には処置前に比べて有意に低くなっていた ( $P < 0.05$ )。

環境エンリッチメントが尾かじり等、ブタの問題行動に及ぼす影響についてはこれまで幾つかの報告があり、概して尾かじりの頻度を減少させる効果が報告されている [Fraserら 1991; Van de Weerdら 2005]。我々の観察でも、EE 区は、行動を観る限りにおいては確かに尾かじりが観察された頻度は、群によっては減少していた。しかし、尾の被害状況としては、期待したほど軽減はされなかった。



**Fig. 6.** One typical results in the EE treated litter (results of 7007). A: the damage-score of the tails, B: the observed frequency of tail-biting during 10:00 - 16:00, C: the levels of salivary cortisol. Each data was represented as the average  $\pm$  SE of nine-ten piglets in panel A and C, whereas data of each piglet were shown as the points and averaged value was represented as a line graph in panel B. Red area represents the period of the treatment (chains or ropes were given). a, b: Significant differences were seen among data having no same letter.

EE区において尾かじりの観察頻度が減少していた群においても、尾の被害があまり改善されなかった原因については、明らかではない。今回の観察では、通常の飼養管理では冬季以外には夜は消灯していることなどから、明るい10:00 - 16:00に設定したが、尾かじりが最も起こりやすい時間帯はこの観察時間外にあったのかも知れない。しかしいずれにしても、唾液中コルチゾル濃度は処置後には処置前に比べ、減少しており、処置後には群全体のストレスが幾分か軽減されていたものと考えられる。何も処置をしないよりは良い効果があるものと考えられる。

### 3.3 塩化ナトリウム区

6191群の結果を、一例として図7に示した。6191群では、尾の被害スコアは、塩化ナトリウム溶液の給与によって給与前よりも有意に減少した( $P < 0.1$ ) (図7A)。他の2群(4299と4183)では、やはり処置により処置前よりも被害スコアが減少し、そのうち4299群では統計的に有意であった( $P < 0.05$ )。6096群については処置前の値と変わらなかった。

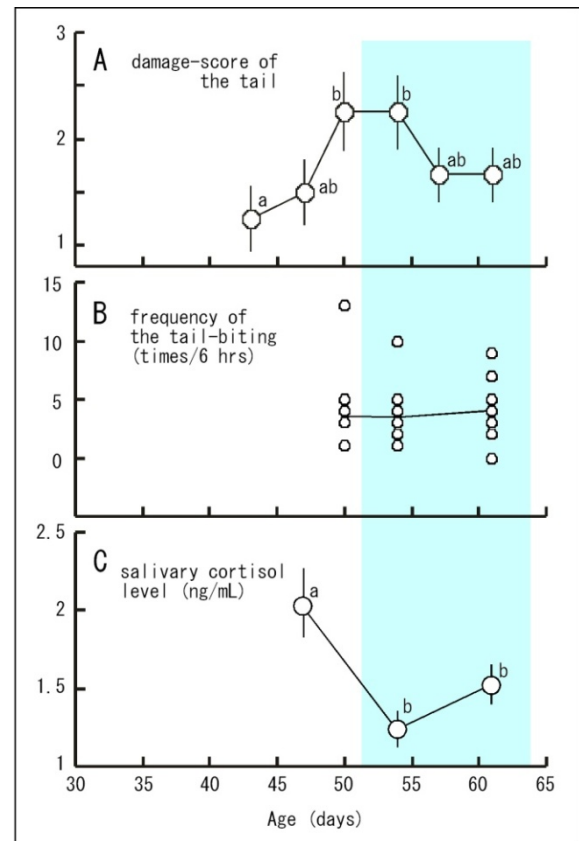
尾かじりの頻度は、各群の平均値としては時間経過に伴う差はなかったが、最大値(最も頻りに尾かじりをした個体の値)は処置後には減少する傾向にあった(図7B)。他の3群についても、類似の結果が得られた。

唾液中コルチゾル濃度は、処置後には処置前に比べ、有意に減少していた( $P < 0.01$ ) (図7C)。測定を行った4299群においても、同じ結果が得られた。

NaCl区では、尾の被害の改善について、EE区よりも高い効果が観られた。実際に、我が国においても(少なくとも栃木県畜産試験場の飼養管理においても)、塩化ナトリウムの給与によって尾かじり被害が改善されることが示された。さらに、現時点で検討した2群の両方において、唾液中コルチゾル濃度が処置後には有意に減少していたことから、群全体のストレスの程度は塩化ナトリウムの給与によって確かに減少していると考えられた。尾かじりの被害が減少したこととストレスの程度が軽減されたこととの関係は現時点では明らかではないが、なんらかの関係があるものと思われる。

### 4. 今後の課題

本研究では、子ブタの尾かじりの被害防止において、確かに塩化ナトリウムの給与が有効であることを示し、さら



**Fig. 7.** One typical results in the NaCl treated litter (results of 6191). A: the damage-score of the tails, B: the observed frequency of tail-biting during 10:00 - 16:00, C: the levels of salivary cortisol. Each data was represented as the average  $\pm$  SE of nine-ten piglets in panel A and C, whereas data of each piglet were shown as the points and averaged value was represented as a line graph in panel B. Blue area represents the period of the treatment (1.8% sodium chloride solution was given). a, b: Significant differences were seen among data having no same letter.

に、塩化ナトリウムの給与後は、子ブタに負荷されているストレスが軽減されていることを示した。今後は、塩化ナトリウムが尾かじりの被害を減少させているメカニズムを、特にストレス軽減との関連を解明することによって解明して行く予定である。行動観察を行っている際に、頻りに尾かじりをする個体は、社会的順位が高い個体よりも、神経質で社会的順位が比較的下位の個体である傾向が強いことが分かったので、今後は各個体の気質を把握し、特にその個体に対する塩化ナトリウムの効果を検討する予定である。

また、アルギニンバソプレッシンなど体内の水分とミネラルのバランスを調整するメカニズムとの関連も検討する必要がある。

#### 謝 辞

本研究を進めるに当たり、日々のブタの飼養管理において栃木県畜産試験場の技官の皆様のご協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

ブタの行動観察において、宇都宮大学大学院農学研究科の茂木巧氏、宇都宮大学農学部の鈴木真梨子氏、小林寛子氏、長谷山聡也氏、Husna Ekramul 氏の協力を賜りました。また、宇都宮大学農学部の杉田昭栄教授に有益なご助言を頂きました。

#### 引用文献

Fraser D. Mineral-deficient diets and the pig's attraction to blood: implications for tail-biting. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 909-918. 1987.

Fraser D, Phillips PA, Thompson BK, Tennessen T. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30:307-318. 1991.

栗原宏治. 豚の尾喰いに関する行動調査. 養豚便り, 24: 18-22. 1974.

Kritas SK, Morrison RB. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. *Vet. Rec.*, 160:149-152. 2007.

佐藤衆介, 近藤誠司, 田中智夫, 楠瀬良. 家畜行動図説, 18-97. 1995. 朝倉出版. 東京.

Van de Weerd HA, Docking CM, Day JEL, Edwards SA. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Anim. Sci.*, 80:289-298. 2005.

Widowski T. Causes and prevention of tail biting in growing pigs: a review of recent research. *London Swine Conference - Conquering the Challenges*, 11-12 Apr. 2002.



No. 0815

## Prevention of the Problem Behaviors Including Tail-Biting in Pigs by Mineral Supply and Its Physiological Mechanism

Masato Aoyama<sup>1</sup>, Ken-ichi Numanoi<sup>2</sup>, Hitoshi Tsukahara<sup>2</sup>, Tetsuo Watanabe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Animal Science, School of Agriculture, Utsunomiya-University,  
350 Minemachi, Utsunomiya-city, 321-8505, Japan.

<sup>2</sup>Tochigi Prefectural Livestock Experiment Station, 1917, Inageta, Haga District, 321-3303, Japan.

### Summary

Tail-biting is one of the great problem in the pig production. In this present study, we have examined the effects of presenting biting-materials or salt supply in the expression of tail-biting and the stress status in piglets.

Eleven litters of piglets (hybrid of Landrace x Duroc, 35 - 60 days age, 8 - 13 piglets per litter), were used. They were divided into controls (non-treated, three litters), environmental-enrichment (EE) treated (four) and salt supplied (NaCl) treated (four). Experiments were performed from 35 - 45 to 60 days age, and at 45 - 50 days age, chains or ropes to bite were presented to EE treated piglets, and 1.8 % sodium chloride solution was presented to NaCl treated piglets. Every 3 - 4 days, the conditions of the tails were recorded and the levels of damages were scored from 0 (no damage) to 6 (more than 1/3 of the tail was bitten off). Saliva sample was collected every one week, and cortisol (Cor) level was assayed by radioimmunoassay.

The damage-score in controls were increased day by day in all of three litters, and two litters of them were statistically significant ( $P < 0.1$ ). The observed frequency of tail-biting during 10:00 - 16:00 was not changed by the age. Saliva level of cortisol was not changed by the age. In EE treated piglets, the damage-score did not show the remarkable changes by presentation of chains in two litters whereas it increased in other two litters ( $P < 0.1$ ). The frequency of tail-biting during was reduced significantly by the treatment ( $P < 0.05$ ) in two litters whereas it was not changed in other two. Saliva cortisol level was significantly reduced by treatment ( $P < 0.01$ ) in one litter, and tended to be reduced in another one. Although EE treatment could not reduce the damage of tail in piglets as expected, it reduced the stress in some degree. In NaCl treated piglets, the damage score was decreased significantly in two litters ( $P < 0.1$ ), tended to be reduced in one, and was not changed in another one. The frequency of tail-biting was not changed by the treatment, but the piglets that bitten tails frequently were not observed after the treatment. Saliva level of cortisol was significantly reduced in two litters ( $P < 0.01$ ). NaCl treatment reduced the damage of tail in piglets and it reduced the stress also.