

家畜管理と家畜の行動

— 支部発表にみるこの12年の流れ —

北海道大学農学部 近藤誠司

1. 始めに

1980年から1991年まで、日本畜産学会北海道支部大会で口頭発表された研究は519題ある。これらの発表は乳牛、肉牛を始め豚、羊、鶏、馬など様々な家畜種を含み、さらに育種、飼養、管理から畜産製造物の製造、保存に関する研究まで、その範囲は広い。その中で、家畜の行動に関する知見に基づいた管理学的研究の発表はちょうど60題あり、全体のおよそ12%を占めている。分野の広さを考えた時、この数字は決して小さいものではない。

一方、日本畜産学会、日本草地学会、日本家畜管理研究会の大会で1980年代に口頭発表された家畜の行動に関する研究は、大家畜に限っても213題¹⁾ある。全国規模の3学会の家畜行動に関する研究に対して、本支部の牛など大家畜の行動に関する研究発表が60題に至るという事実は、北海道において、いかに行動学的な管理技術の発展が重要視されているかを示唆するものであろう。

さて、家畜行動の研究をその管理技術の発展へつなげて行くときに、3つの方向から整理して考えていく必要がある。

第1点は、家畜の行動そのものについての基礎的知見の蓄積としての研究といった面である。例えば牛がどのような動作のつながりで横臥行動を完遂させるか、また同様にどのような動作連鎖で起立行動を行うかを知ることはストールや休息場所の設計に不可欠な知識である。同様に、放牧地などでの牛の採食時間や反芻時間を知ることは繋飼い、放し飼いなど飼養方式にかかわらず、飼養管理技術の基礎として重要なことである。

このような観点は、家畜の行動研究の初期の時代から指摘されており²⁾、特に比較的人為的制限の緩やかな放牧家畜の行動を追究することにより、その行動の、What, When, Where, How, およびWhyを明かにし、家畜管理技術の基礎とするべきであると考えられてきた。以後、家畜の行動研究の大きな部分はこの方向から継続して行われてきた。現在これらの研究は、放牧家畜の行動研究のみならず、様々な放し飼い家畜の行動を社会行動や空間行動を通してその構造面から追究する研究³⁾が行われたり、繋飼い家畜を使った採食行動のさらに細かい解析⁴⁾や、さらに学習能力の検討⁵⁾や視覚、色覚や聴覚などについて行動的に確認する研究^{6, 7, 8, 9)}が行われている。

実際、この面での家畜の行動研究は管理技術のみならず、いわゆる畜産技術の基礎であり、遺伝学および栄養学とともに今後も畜産学の基礎学の柱の一つとして発展して行くべき分野である。

第2点として、管理技術、すなわち管理施設や設備の評価法としての行動研究がある。家畜が環境として与えられた施設や設備をどの様に利用しているか、またその施設や設備が当初の目的通りの管理機能を持っているか、などを検討する目的で行われた研究である。さらには、いくつかの設備を与え、家畜の選択行動から管理技術を評価する研究もこの分野に含まれる。第1点が家畜の行動適応の能力を明らかにする研究とすれば、この面での研究は行動適応の実際の様相を探ろうとするものであり、またその適応能力を効果的に利用しようとする研究であろう。

家畜の行動から管理しやすい施設を考案した典

型的な研究の一つにGradin¹⁰⁾の研究がある。牛の移動時の行動を詳細に観察し、追込み柵を湾曲させることが牛をより円滑に移動させようといった結論を得た彼女の研究は、行動を利用した効果的な管理技術の好例であろう。そのほかに、フリーストール式牛舎でのストールの数や飼槽の幅を行動面から査定した研究¹¹⁾や飼養面積をどこまで狭められるかといった研究^{12, 13)}がある。牛はどのような牛床構造を選ぶか¹⁴⁾や牛床がどの程度傾斜しているのを好むかといった研究¹⁵⁾もこの範疇に入ろう。また、コンピュータ制御の自動給餌機での採食についての研究¹⁶⁾もこの分野の研究である。

新しい分野として、異常行動の発生がある。ここでいう異常行動とは、薬物異常や疾病によるものを含まず、無意味に繰り返される行動などという。この行動についてはFraserとBroom¹⁷⁾が家畜福祉の問題としてまとめており、今後の家畜生産における大きな問題点の一つであることを指摘している。異常行動は放牧家畜など人為的制限の比較的緩やかな環境下ではあまり発生しないことから、極端な集約的飼養環境がその原因の一つであると考えられている。

いずれにしても、この面での研究は実際の経営と密接に結び付いたものであり、管理学の貴重な一面である。大規模群飼養方式がさらに普及しつつある現在、このような行動面から施設を考察する研究はさらにその必要度を高めて行くであろう。

第3点として挙げるべき方向は、管理する人の技術、すなわちハンドリング技術を高めるための家畜行動の追究といった観点である。上記第2点の施設、設備が管理と行動のハード面であるとするならば、この第3点はソフト面である。

しかしながら、この面での研究は多くはない。消極的な意味では発情発見を目的とした発情行動に関する研究があり、例えば牛などでは、Sexual Active Group (SAG) の発見、Mountingの

発見、Standingの確認など一連の行動と交配適期との関係が明らかにされ、カナダなどでは普及資料となっている¹⁸⁾。しかし、積極的な意味で、例えば移動時の家畜の追い方や保定時の扱い方、扱い自体が家畜に与える影響などを論じた研究はごく少ない。辛うじて、哺乳期の子牛の扱いがその後の扱い易さに与える影響を調べた研究¹⁹⁾や、子豚をいじめ区、愛撫区、無処理区に分け、その後の生産性を調べた実験^{20, 21, 22)}があるのみである。管理する人間の技術はほとんどが各自の経験に頼っているのが現状であり、事実上管理者ごとに大きな格差が生じている面もある。教育のシステムも含めてこのソフト面での管理技術は今後検討されなければならない問題である。

以上のように家畜管理技術と家畜の行動研究の関係を踏まえ、本稿は1980年から1991年にいたる12年間の本支部大会の口頭発表のうち、家畜の行動とその管理に関する研究を整理し、現在までのこの分野の研究の流れを明かにしようとするものである。さらに、その中で現在の問題点を指摘し、今後の北海道における家畜管理技術と家畜の行動研究の発展方向の模索を試みた。

2. 支部大会の研究発表に見る行動と管理

(1980-1991)

1) 鶏, 豚, 羊

全部で60題の家畜の行動と管理に関する口頭発表のうち、牛に関するものが56題と圧倒的に多く、鶏は1題、豚が1題、羊は3題である。北海道における養豚、養鶏産業は決して小さな規模ではないが、少なくともこの面では牛が主体である。養豚、養鶏の経営現場は既に集約化が非常に高いレベルに至っており、その途上での種々の問題点は出尽くしているのかも知れない。ただし、世界的にみれば、まさにその集約的経営方式における豚および鶏の異常行動が、特に家畜福祉といった面から問題視され、行動研究の大きなテーマとなっ

ている。

鶏については本支部大会での発表も異常行動を取り上げており、滝川畜試の小関ら²³⁾はケージ育成鶏のメンバー入れ換えによる羽つき行動を調べている。メンバー入れ換えは明らかに羽つきを誘発したが、ケージの置き方(上段、下段)により差が生じ、明確には結論できなかった。鶏の羽つきについては現在までに、鶏の系統毎にその出現度が異なること²⁴⁾や、巣を作らせることにより出現頻度を減少させること²⁵⁾などが明らかになっているが、生産に直結する問題だけに今後も展開すべき課題であろう。

豚の行動に関する発表も1題である²⁶⁾。豚にサイレージを給与したときの結果を増体のみならず、採食行動からも検討したもので、大きな問題はないという結論を得ている。行動を飼養管理技術の評価に用いた研究である。

北海道における羊の飼養頭数は現在徐々に増加しつつあるものの、相対的には大きな数ではない。羊の行動と管理に関する研究発表はこの12年間で2題であった。母子放牧における授乳、吸乳行動を調べた研究²⁷⁾と肉牛との混牧の様相を放牧行動から追究した研究である²⁸⁾。ラム生産にとって哺乳期の子羊増体は摂取乳量に大きく影響されるゆえ、管理面から母子の行動は重要な問題である。一方、混牧は放牧地の有効利用という観点からは効果的な方法であろう。しかしながら、混牧という飼養方式を積極的に論じた研究は少ない。その点で、寒河江らの研究²⁸⁾は意義深いものがある。彼らは結論として行動的にみて、水場の利用を除いて、肉牛および羊の混牧には大きな問題はないとしている。

出岡²⁹⁾はその総説の中で、羊の飼養の現在の問題点として、羊の大型化および多産化に対応した飼育管理法が求められていると共に、効率的な粗飼料の利用を挙げている。特に粗飼料の利用の面で、放牧については、現在までの羊の放牧行動

に関する研究を総説した上で、さらに放牧地の草生の変化と行動の関係を解明することが急務であると指摘している。この面での一層の研究が望まれる。

2) 牛

牛の行動と管理に関する口頭発表は、この12年間で56題ある。そのうち搾乳牛が24題で最も多く、ついで肉用牛が9題、乳用去勢牛が8題、哺乳子牛および乳用育成雌牛が各6題、乾乳牛が最も少なく、3題である。

哺乳子牛の行動と管理に関する研究は、80年代前半に行われたカーフハッチでの育成技術に関するものが4題を占める。これらは、カーフハッチでの子牛の行動の記録法³⁰⁾から始まり、おもに厳寒期の子牛の採食行動および休息行動を、ハッチの利用行動といった観点から追究した^{31, 32)}。カーフハッチという技術は米国中西部で発達したものであるが、実際応用面での研究が最も盛んになされたのは北海道であった。ハッチは感染症の予防に大きな効果があり、北海道の冬季気象条件も子牛の成長に大きな影響は及ぼさない。ハッチ自体は風を防ぐのに効果があり、子牛はこの施設を利用していることが明かとなった。この研究は、ただ単にハッチを利用するばかりではなく、連鎖式ハッチといった応用型子牛飼育施設を開発し、行動面から検討した結果、連鎖式ハッチでの休息行動が多いことを報告³³⁾した。栄養面、衛生面、行動面からトータルにこのカーフハッチを追究した技術は、外国にも例がなく、北海道が誇るべき研究である。

哺乳子牛の成長を行動面から追究した研究として、その嗜好性や採食速度と生後日齢の関係³⁴⁾、反芻行動の発達³⁵⁾が研究されている。哺乳子牛の成長については、従来体重や体格などの発育のほか、第1胃の発達が研究されてきたが、行動の発達といった観点からの研究は少なく、基礎的な知見を得るためにも今後さらに行われるべき研究

である。

乳用育成雌牛を使用した研究は6題あるが、内3題は管理技術面での問題から追究されたものである。池滝ら³⁶⁾は育成雌牛の採食、休息行動を敷料の状態から観察し、敷料が汚れると起立時間が長くなることを示した。敷料や牛床面が家畜に与える影響について、経験的にその重要性が指摘されているものの余り研究はされていない。この研究がその端を開くものになることを期待したい。

育成時の飼養管理は粗飼料主体で行われる。その点で、育成雌牛の放牧行動についての研究が必要である。舎飼の育成雌牛の12時間放牧方式における採食行動を研究した報告³⁷⁾は季節との関連で知見を得ており、この研究はさらに育成雌牛の24時間放牧方式への研究とつながっていく。育成雌牛の群を作る場合の適切な群構成頭数についても研究されている³⁸⁾。育成雌牛は従来、経験的に5から7頭を1群にすることが好ましいとされてきたが、この研究によりこの構成頭数が適切なものであることが確かめられた。

行動と熱生産の関係が明らかになれば、行動と管理技術に関する研究は大きく発展するであろう。心拍数と熱生産の関係についてすでに広島大学のグループがいくつかの研究を発表しているが、北農試のグループも育成雌牛を用いて行動形と熱生産について口頭発表³⁹⁾を行っている。

牛の行動の基礎的知見として、育成雌牛を用いた学習に関する研究が2題発表されている。飲水行動を学習と結び付けたもの⁴⁰⁾、および学習により牛の聴覚、最小可聴域を確かめた研究⁴¹⁾である。いままぐ管理技術に結び付く研究ではないが、行動の基礎的知見を蓄積するため、ぜひ行っておきたい研究の方向である。

去勢子牛を使用した研究では、酪農大学家畜管理理学研究室のグループが精力的に採食行動の様相について実験を行っている。採食時の選択性を採

食量、採食速度から検討し⁴²⁾、また濃厚飼料と粗飼料の給与の順番が採食量に影響を与えることを明らかにしている^{43, 44, 45, 46)}。森田らは、この一連の採食行動に関する実験で、採食行動は採食バウトの連続性により2つのタイプに分けられることを指摘し、それらを統計的に証明しつつ、給与順序による採食行動の差や混合給与と分別給与、制限給与と無制限給与の採食行動の違いを説明した⁴⁷⁾。行動連鎖を統計的に解析した家畜行動の研究としては北海道のみならず本邦においてもこの一連の研究をもって嚆矢とすべきであろう。

そのほかに去勢牛を供試動物として、飼養面積の減少が行動に及ぼす影響⁴⁸⁾や、カウンタースロープ式牛舎における傾斜牛床での牛の休息行動についての研究⁴⁹⁾が報告されている。管理施設を行動面から評価しようとする研究の典型であり、今後このような形の行動研究は一層増えていくものと思われる。

搾乳牛は酪農経営の主戦力であるだけに、行動と管理についても24題と圧倒的に発表が多い。さらに、その内14題が採食行動に関するものであり、搾るためにはまず食わせることが重要であると認識されており、管理面での問題がおもに採食にあることが示唆される。この12年で、飼料給与関係では混合飼料 (Total Mixture Ration, TMR)、コンピュータ制御の濃厚飼料自動給餌機およびロールバールサイレージなど様々な新しい技術が開発されている。それらを経営に導入するに当たり、行動面から評価しようとする研究が大半である。

TMRは、実際上採食行動に変化を及ぼさないというのが初期の見解であったが⁵⁰⁾、佐藤ら⁵¹⁾はTMRのみならず、飼料給与回数を増やすことによっても採食量は増加するという結論を得た。一般に、TMRや給与回数の増加は第1胃内の状態を比較的一定に保つことから、採食行動に好影響を与えるといわれている。また、特にTMRは

牛による飼料のより好みを防ぐともされている。しかし、この点を明確に確認した研究はないようだ。

ロールベールサイレージの採食行動を研究した結果、その採食量および採食行動はいわゆる普通のサイレージと大きく異なるものではないという結果が得られた⁵²⁾。なお、この報告⁵²⁾では放し飼い運動場などで、搾乳牛にロールベールサイレージを自由摂取させると、分娩後日数の大きいものほど採食時間が長いという結果が報告されたが、これは濃厚飼料の給与量が分娩後増加しその後順次減少することに関係すると解された。

コンピュータ制御の濃厚飼料自動給餌機に関する研究も多い。試験方法について2題の発表があるが、これらはこの機器では、従来の視覚による行動観察によらず、コンピュータの制御機能を応用して利用行動の記録を採集することができるため、そのプログラム開発に関して報告^{53, 54)}したものである。自動給餌機での採食行動の研究では、この機器導入による採食行動の変化の過程を研究^{55, 56, 57)}したもののほか、牛群内の優劣順位との関係を論じたもの等⁵⁸⁾がある。いずれの研究もこの機器が大きな不都合なく搾乳牛の飼料給与管理に応用できることを示している。そのほかに、この機器を利用すれば、肉用牛と搾乳牛を同じ放し飼い牛舎で飼養できることに着目し、その利用行動を報告した研究⁵⁹⁾もある。

以上のように、現在の放し飼い方式での搾乳牛の飼料給与にはTMRを利用し自由摂取にする方式と、コンピュータ制御の濃厚飼料自動給餌機を使用して粗飼料は別に給与、濃厚飼料はこの機器で個別給与にするという2つの方式に別れた感がある。自動給餌機は決して安いものではないし、またコンピュータをうまく使わなければならないという操作上の問題点もある。また、1台当りで給与可能な頭数も当然限界がある。一方、TMRはそのような問題点はないが、ミキサーフィー

ダーを導入し、それにあう飼槽を設備しなければならない。また、自動給餌機では個体毎に給与量を設定でき、群飼でありながら個別管理ができるという利点があるが、TMRでは給与量に見合う群を編成し、群毎に飼料給与を行う必要がある。牛群規模によっては群編成が煩わしい場合もあろう。さらに、泌乳期の進行にともない群を編成し直す必要も出てくる。群構造を安定させるといった行動面からこれは好ましくはない⁶⁰⁾。TMRを採用するか、自動給餌機を採用するかは、以上の長所短所を考慮して各酪農経営の現場で実状に沿って判断すべき事柄であらう。

搾乳牛の採食行動についての研究はそのほかに、尿素添加飼料の嗜好性に関する研究⁶¹⁾や、粗飼料の種類ごとの咀嚼回数からより採食量を高める管理技術を考察しようとした研究⁶²⁾がある。また、搾乳牛の放牧については、2題の研究が発表されている。放牧時間について採食行動から検討したもの⁶³⁾、ストリップ放牧についてやはり採食時間などから検討したもの⁶⁴⁾である。これらの研究の結果、搾乳牛は8時間の放牧で24時間放牧と変わらぬ採食行動を示し、ストリップ放牧では採食時間が短くなることが報告された。放牧地草は、搾乳牛の給与飼料として季節的な制限はあるものの、栄養価および嗜好性においてきわめて高い価値をもっており、さらに他の粗飼料と比較してTDN当りの生産費が著しく低い。ただし現在までのところ、その利用性に大きな問題があり、その利点を充分活用しているとはいえない。この面での研究が一層望まれる所である。

搾乳牛の行動と管理について、特に群といった観点から追究した研究が3題ある。群内の先導・後続行動に関する報告⁶⁵⁾と、新しい群形成に関する研究^{66, 67)}である。前者は群の行動の基礎的な様相を報告したものであり、後者は大規模群管理が増え始めている最近の北海道の経営現場で頻繁に直面する問題を踏まえたものである。この研

究により新たに搾乳牛群を作ると、子牛群同様⁶⁸⁾ およそ1週間以内にその群構造は安定することが明らかにされた。また、安定の度合は群内の敵対行動の内の頭突きなど物理的な行動と威嚇など非物理的な行動の出現率の割合により推定できることが報告された。

搾乳牛の排泄、分娩、発情、休息など各行動形と管理技術に関する発表が7題あった。排泄は飼料給与、搾乳などが機械化されていく中で唯一管理が充分できかねる行動である。牛に採食に來させることはできるし、搾乳させに來させることもできる。しかし、未だ決まった場所で排泄させることはできない。牛は他の家畜と異なり、糞をばらまく家畜といわれており、放牧地などでも特に場所を決めて排泄するわけではない。放し飼いの牛群の管理技術として排泄行動の管理は最も出遅れた分野であり、その点で排泄行動の頻度、時間、位置に関する基礎的な動作の収集⁶⁹⁾ や、排泄の前後の研究⁷⁰⁾ は、今後も展開されるべきである。ただし、難しい問題だけに容易に行える研究ではないし、また拙速に結論を出すべきではないだろう。

牛の分娩時刻が制御できるとしたら、管理技術としてきわめて有効である。カナダの肉牛経営で経験的に行われている飼料給与時刻による分娩時刻の制御を追究した報告⁷¹⁾ がなされている。この研究では夜間に飼料給与することにより、約75%の牛が日中分娩したことを報告している。一般化して普及するためにも、さらにこの事象のWhyについて追究してもらいたいものである。

搾乳牛の管理では妊娠させることが重要な管理上の技術であり、そのために発情牛の発見は大きな意味をもっている。大規模群飼経営では、個体に目が届きずらいため、ことのほか大きな問題となる。発情牛の発見について後述の肉用牛を供試牛として用いた研究⁷²⁾ で、「どんな行動を」「いつ、どれくらい見るか」という貴重な研究がなさ

れているが、搾乳牛で行われた試験ではいわゆるマーキング法の一つとしてテールペインティング法が試され、有効な方法であることが報告されている⁷³⁾。放し飼い搾乳牛は1日のおよそ3分の1を休息行動に費やす。そこで、搾乳牛の休息行動の様々な局面が研究されている。横臥行動と気温との関係⁷⁴⁾、起立横臥と体温との関係⁷⁵⁾、運動場およびフリーストール内での休息行動の位置と気象条件の関係⁷⁶⁾ が報告されている。

乾乳牛で行われた行動関係の研究は、残念ながら乾乳牛の管理を目的としたものではない。乾乳牛を供試牛として、行動のリズムと体温のリズムの関係を検討した報告⁷⁷⁾、乾乳牛および羊の反芻行動で飼料を評価しようとした研究⁷⁸⁾ などである。泌乳牛が乾乳牛である期間が一般に2カ月間程度であるが、その間の飼養方式はそれまでの搾乳牛のそれと大きく異なる。次回の搾乳に供えるべき乾乳期は重要な期間であり、その点で乾乳牛自体の行動と管理に関する研究も行われるべきであろう。

肉用牛の行動と管理に関する研究は9題有り、興味深いことにそのうち6題が放牧地で行われた研究である。放牧は古い技術であるが、搾乳牛の研究で指摘したように、より効果的な管理技術を確立するためにはさらに研究が必要な分野である。行動面からの追究はこの分野の新たな局面を開くものとして期待されている。そのような観点から、放牧行動の基礎的な様相として肉用牛群の社会および空間行動に関する報告^{80, 81, 82)} がなされており、その構造的性が確認された。また、放牧地の空間行動から牛群飼養時の必要面積の試算が行われた⁸³⁾。

放牧管理技術そのものに対する研究も行動面から行われた。牛の移動行動から牛道の形成を考察した研究⁸⁴⁾、休息行動から地形を利用した牧区の設定に関する研究⁸⁵⁾ などが報告されている。今後さらに成果が期待される研究である。

肉用牛を供試して性行動を研究した報告が2題ある。既に述べた発情発見の技術に関する研究^{7,2)}と、自然交配の繁殖牛群の性行動を観察した報告^{8,6)}である。特に前者はMountingおよびStandingを指標とし、1回30分1日2回の牛群観察で、充分群内の発情個体を発見しうることを報告している。研究結果が具体的に管理技術に反映した点で貴重な研究である。

肉用牛では肥育開始時に採食行動を積極的に行うものが増体がいいといわれることもある。そこで、肥育開始時の採食行動と終了時の体重を比較した研究^{8,7)}がなされた。その結果、肥育開始時の採食速度の早い個体は増体成績がいいことが示唆され、この時点の採食行動が肥育成績予測の指標になりうるということが報告された。

3. まとめにかえて

日本畜産学会北海道支部大会での口頭発表にみる行動と管理に関する研究はそのほとんどが牛に関するもので、また搾乳牛についての報告が最も多かった。やはり酪農経営が本道の家畜産業の主体を占めることを反映するものであろう。行動別には採食行動に関するものが多く、その点でここにみる家畜行動の研究は生産と直結した管理技術が追究されていることを示唆する。

放牧に関する行動と管理の研究が意外に少なく、全国規模の3学会で大家畜の行動関係の発表の内、放牧地で行われたものと畜舎で行われたものが、およそ50%ずつであることを考えると、土地基盤が比較的堅固な本道においてはさらにこの分野の研究が行われるべきではないかと考える。放牧は多大な利点もあるが、管理面では集約化しにくい面もあることは事実である。しかし、本道の恵まれた自然を十分に活用した土地利用型家畜生産の発展には放牧管理技術の確立は不可欠な要素であろう。一層の研究が望まれる。

行動の基礎的な様相を解明する研究と分類され

べき報告がいくつか行われているが、全体には少ない。現場技術者の出席も多い支部大会といった性格上、各研究者が管理技術に結び付く研究を選択的にこの学会で発表したのかもしれない。管理技術に行動面での知見を応用していくためには、基礎事実を明確に提示することが必要であり、そのためにこのような観点からの発表も行われるべきだと考える。とくに放牧行動は解明されていない部分が多く、今後さらに行われるべき所であろう。

行動と施設、設備などの管理技術の関連を検討した報告がこの60題の大半を占めた。取り組みやすい課題であることもあるが、施設、設備を家畜の側にたって行動から検討しようとする姿勢は評価されよう。

世界的に施設、設備と家畜の行動の関係を論じた研究は、異常行動の発生など家畜福祉といった観点から行われる傾向にある。本支部においても異常行動などに関する研究が、肉用牛のフィードロットや養豚などの分野から出てきてもおかしくないと思われるが、異常行動については鶏について1題報告されたのみである。北海道のこの方面の経営現場がまだそこまで極端に集約化されていないことを意味するのか、それとも我々が異常行動などを管理上の問題点として考慮してないのか、ここでは判断できない。

家畜の管理と行動に関する第3の観点であるハンドリング技術については、どの報告も扱っていない。発情牛の管理など、牛群の観察に関する研究はこの方向に発展していく研究であるかも知れない。現場技術者の教育も含め、家畜の観察法や扱い方に関する研究は今後行われていくべき分野である。

文 献

- 1) 近藤誠司, 日本における大家畜の行動研究の流れ, 日本家畜管理研究会誌, 27:76-82, 1992.
- 2) Tribe, D.E., The behaviour of the grazing

- animal. *J. Brit. Grassld. Soc.*, 5 : 209-224. 1950.
- 3) Kondo, S., J. Sekine, M. Okubo and Y. Asahida, The effect of group size and spacing behavior of cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 24 : 127-135. 1989.
- 4) Morita, S., M. Hirano and S. Nishino, Effects of arrangement of feeding order of diets on probability of eating bout continuing and frequency of eating bout in steers. *Jpn. J. Livest. Management*, 26 : 75-81. 1991.
- 5) Arave, C. W., C. H. McCkelsen and J. L. Walters, Effect of early experience on subsequent behavior and production of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, 68 : 923-929. 1985.
- 6) 萬田正治・佐藤充徳・黒肥地一郎, 電牧用電線の色に対する牛の行動反応, *日畜会報*, 60 : 236-239. 1989.
- 7) 萬田正治・奥芳治・足達明広・久保三幸・黒肥地一郎, 牛の色覚に関する行動学的研究, *日畜会報*, 60 : 521-528. 1989.
- 8) 圓通茂喜, 黒毛和種における色覚, とくに有彩色と無彩色との識別, *日畜会報*, 60 : 632-643. 1989.
- 9) 柏村文郎・山本正信, 牛における鳴声の分類と音声分析法, *家畜の管理*, 21 : 73-82. 1985.
- 10) Gradin, T., Design of loading facilities and holding pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 28 : 187-201. 1990.
- 11) Friebd, T. H., C. E. Polan and M. L. McGilliard, Free stall and feed bunk requirements relative to behavior, production and individual feed intake in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 60 : 108-116. 1977.
- 12) Arave, C. W., J. L. Albright and C. L. Sinclair, Behavior, milk yield, and leucocytes of dairy cows in reduced space and isolation. *J. Dairy Sci.*, 57 : 1497-1501. 1974.
- 13) Kondo, S., H. Maruguchi and S. Nishino, Spatial and social behavior of calves in reduced dry-lot space. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 55 : 885-891. 1984.
- 14) Gebremedhin, K. G., C. O. Cramer and H. J. Laren, Preference of dairy cattle for stall options in free stall housing. *TRANSACTIONS of ASAE*, 28 : 1637-1640. 1985.
- 15) Kondo, S., C. Yoshida, S. Nishino and Y. Asahida, Lying behavior of calves on sloped floor. *Jpn. J. Livest. Management*, 26 : 47-53. 1990.
- 16) Stricklin, W. R. and H. W. Gonyou, Dominance and eating behavior of beef cattle fed from a single stall. *Appl. Anim. Ethol.*, 7 : 135-140. 1981.
- 17) Fraser, A. F. and D. M. Broom, Welfare, In. *Farm Animal Behaviour and Welfare*. pp. 147-197. Bailliere Tindall. London. 1990.
- 18) Ontario Ministry of Agriculture and Food, Maximizing conception rate in dairy cows. *Factsheet. No. 84-048*. 1984.
- 19) Sato, S., H. Shiki and F. Yamasaki, The effect of early caressing on later tractability of calves. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 55 : 332-338. 1984.
- 20) Hemsworth, P. H., J. L. Barnett and C. Hansen, The influence of handling by humans on the behaviour, reproduction and corticosteroids of male and female pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 15 : 303-314. 1986.
- 21) Gonyou, H. W., P. H. Hemsworth and J. L. Barnett, Effects of frequent interactions

- with humans on growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16 : 269-278. 1986.
- 22) Hemsworth, P.H., J.L. Barnett and C. Hansen, The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids of young pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 17 : 245-252. 1987.
- 23) 小関忠雄・森寄七徳・田村千秋・高橋 武・田中正俊, ケージ育成鶏における群の構成員の入れ換えと羽つつき, カンニバリズムの発生について, 日畜道支部会報, 29 : 29. 1986.
- 24) Hughes, B.O. and I.J.H. Duncan, The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *Br. Poult. Sci.*, 13:525-547. 1972.
- 25) Blokhuis, H.J. and J.G. Arkes, Some observations on the development of feather-pecking in poultry. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 12:145-157. 1984.
- 26) 秦寛・宮崎元・米道裕弥・杉本恒之・所和暢, 肉豚におけるとうもろこしサイレージの採食性と屠殺時の諸形質, 日畜道支部会報, 24:54. 1981.
- 27) 寒河江洋一郎・斎藤利朗・平山秀介, 母子羊放牧期における子羊へのクリープ・フィーディングについて, 日畜道支部会報, 24:46-47. 1981.
- 28) 寒河江洋一郎・斎藤利朗・平山秀介, 混牧におけるサフォーク種子めん羊と黒毛和種育成牛との行動関係, 日畜道支部会報, 25 : 37. 1982.
- 29) 出岡謙太郎, めん羊における粗飼料の利用, 日畜道支部会報, 33 : 17-26. 1991.
- 30) 干場信司・堂腰純・湯汲三世史・曾根章夫・岡本全弘, カーフハッチにおける子牛の行動子牛の行動の自動記録法, 日畜道支部会報, 23 : 28. 1980.
- 31) 池滝孝・中村和夫・横山由理子・東条康三・鈴木省三, カーフハッチを用いた子牛の発育および行動に関する研究- 1. 飼育季節が増体, 飼料利用性に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 23 : 27. 1980.
- 32) 曾根章夫・岡本全弘・峰崎康裕・干場信司・佐藤義和, カーフハッチにおける子牛の行動, 冬季の気象環境と子牛の行動, 日畜道支部会報, 23 : 28. 1980.
- 33) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司, カーフハッチと連鎖式カーフペンにおける温度環境と子牛の行動, 日畜道支部会報, 24 : 38-39. 1981.
- 34) 森田茂・西埜進, 子牛の生後日齢に伴う代用乳の摂取速度と人工乳摂取量の変化, 日畜道支部会報, 28 : 19. 1985.
- 35) 藤川朗・西邑隆徳・川崎勉・佐藤幸信, 乳用雄子牛における反芻行動の発達について, 日畜道支部会報, 29 : 19. 1986.
- 36) 池滝孝・浜中亜紀子・太田三郎, 敷料の汚れにともなう育成牛の行動変化について, 日畜道支部会報, 28 : 32-33. 1985.
- 37) 安江健・小川貴代・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司, 1日12時間(8:00-20:00)の時間制限放牧を行った育成牛の採食時間, 日畜道支部会報, 32 : 27. 1989.
- 38) 近藤誠司・中辻浩喜・諸岡敏生・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 子牛の群構成頭数増加にともなう空間行動の変化, 日畜道支部会報, 32 : 29. 1989.
- 39) 安藤哲・山岸規昭・浅野昭三, 育成牛の行動形と心拍数・熱産生量の放牧・舎飼での関係, 日畜道支部会報, 32 : 29. 1989.
- 40) 植竹勝治・安藤哲・工藤吉夫・竹下潔, 育成牛の学習: その動機づけ方法としての断水条件の効果について, 日畜道支部会報, 32:28. 1989.
- 41) 植竹勝治・安藤哲・工藤吉夫・竹下潔, 牛の最小可聴域について, 日畜道支部会報, 33 : 28. 1990.
- 42) 東洋生・宮川悦子・西埜進, 緩衝剤添加飼料の去勢牛による採食量と嗜好性, 日畜道支部会

- 報, 27: 29-30. 1984.
- 43) 森田茂・石村行広・西埜進, 飼料の給与順序が去勢牛の採食中断回数と中断時間に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 29: 20. 1986.
- 44) 森田茂・西埜進, 飼料の給与順序と去勢牛の採食量, 採食行動, 日畜道支部会報, 30: 35. 1987.
- 45) 森田茂・石村行広・平野正己・小内聖子・西埜進, 乾草給与時における採食時間分布型による採食行動の分類, 日畜道支部会報, 31: 38. 1988.
- 46) 森田茂・松岡佑哉・西埜進, 給与順序による乾草の採食量および採食行動の変化, 日畜道支部会報, 32: 28. 1989.
- 47) 森田茂・八木誠・寺田浩哉・西埜進, 時間制限および時間無制限給与における飼料の混合給与と去勢牛の採食量の関係, 日畜道支部会報, 33: 25. 1990.
- 48) 近藤誠司・小西洋一・西埜進, 牛舎内群飼における子牛の群行動, 日畜道支部会報, 25: 38. 1982.
- 49) 近藤誠司・吉田千世子・西埜進, 傾斜牛床に対する子牛の行動的反応, 日畜道支部会報, 26: 31. 1983.
- 50) 鈴木省三・太田三郎, 乳牛に対する全飼料配合給与法に関する研究 全飼料配合給与時の採食行動, 日畜道支部会報, 23: 30. 1980.
- 51) 佐藤博・工藤吉夫・三島哲夫・柏木甲, 乳牛への給与方法の違いが採食行動・第一胃発酵および血漿成分の日内変化に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 29: 22. 1986.
- 52) 藤田裕・松岡栄・高橋潤一郎・熊瀬登・桜田憲一・須田孝雄・青谷宏昭, 泌乳牛のロールバールサイレージ自由摂取量と摂取行動の個体変動, 日畜道支部会報, 34: 31. 1991.
- 53) 竹下潔・工藤吉夫, コンピュータ制御の濃厚飼料給餌機の利用状況解析システムの開発, 日畜道支部会報, 29: 21. 1986.
- 54) 竹下潔・工藤吉夫・安藤哲・植竹勝治, 濃厚飼料自動給餌機の動作及び利用のモニタリング, 日畜道支部会報, 33: 28. 1990.
- 55) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫・帰山幸夫, 濃厚飼料の電子制御式給餌装置における搾乳牛の採食行動とその産乳に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 24: 41-42. 1981.
- 56) 竹下潔・工藤吉夫・植竹勝治, 群飼泌乳牛によるコンピュータ制御の濃厚飼料給餌機の利用, 日畜道支部会報, 29: 21. 1986.
- 57) 池滝孝・安藤敬造・太田三郎・長谷川信美, 個体別飼料自動給与装置に対する乳牛の行動, 日畜道支部会報, 24: 40-41. 1981.
- 58) 安藤哲・竹下潔・工藤吉夫・植竹勝治, 自動給餌機の利用における牛群内順位と採食行動制御の関係, 日畜道支部会報, 33: 27. 1990.
- 59) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫, 電子制御式個体給餌装置利用における乳肉牛の混合飼育について, 日畜道支部会報, 25: 29. 1982.
- 60) Arave, C.W. and J.L. Albright, Social rank and physiological traits of dairy cows as influenced by changing group membership. J. Dairy Sci., 59: 974-981. 1976.
- 61) 柏村文郎・渡辺浩司, 尿素添加が乳牛の嗜好性におよぼす影響, 日畜道支部会報, 26: 27. 1983.
- 62) 角谷泰史・田中進・近藤誠司・諸岡敏生・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 牛乳生産における粗飼料利用と生産効率, 15) コーンおよびグラスサイレージ混合給与時の採食量と採食行動, 日畜道支部会報, 30: 17. 1987.
- 63) 石田亨・上村俊一・黒沢弘道・尾上貞雄, 放牧時間の制限が乳牛の放牧草摂取量及び放牧行動に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 27: 25. 1984.
- 64) 角谷泰史・田中進・中辻浩喜・近藤誠司・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 牛乳生産

- における粗飼料利用と生産効率, 11) 1日2回
ストリップ放牧時の採食量, 日畜道支部会報,
29 : 23. 1986.
- 65) 近藤誠司・寺島浩・西埜進, 搾乳牛群と育成
牛群における先導・後続行動について, 日畜道
支部会報, 23 : 26. 1980.
- 66) 近藤誠司・A.B.Webster, M.W.Goetz and
J.F.Hurnik, 搾乳牛における群飼後の社会構
造, 2つの群を1群とした場合, 日畜道支部会
報, 31 : 37. 1988.
- 67) 花田正明・戸刈哲朗・峰崎康裕・高橋圭二・
上村俊一・扇勉・塚本達・板東健・八田忠雄,
2群の搾乳牛を1群にしたときの群行動, 日畜
道支部会報, 29 : 19. 1986.
- 68) Kondo, S., N.Kawakami, H.Kohama and
S.Nishino, Changes in activity, spatial
pattern and social behavior in calves after
grouping. *Apl. Anim. Ethol.*, 11 : 217-228.
1984.
- 69) 左久・清水邦好・柳正信・鈴木省三, 搾乳施
設内における乳牛の排泄行動, 日畜道支部会報,
23 : 26. 1980.
- 70) 柏村文郎・大田孝治・佐藤修・鈴木省三, 乳
牛における排泄の行動的背景, 日畜道支部会報,
25 : 38-39. 1982.
- 71) 新出陽三・吉村圭子・橋本直子・中村雅人・
池滝孝・太田三郎, 乳牛の分娩時刻に対する給
与時刻の影響, 日畜道支部会報, 27 : 24-21.
1984.
- 72) 武藤浩史・石川尚人・栄田耕一・福井豊・寺
脇良悟・小野斉・家倉博, 黒毛和種未経産牛の
22日間連続発情行動観察, 日畜道支部会報, 25 :
26. 1982.
- 73) 池滝孝・園原悦子・太田三郎, テールペイン
ティング法による乳牛の発情発見, 日畜道支部
会報, 25 : 21. 1982.
- 74) 柏村文郎・池滝孝・中川努・仲野裕司・新出
陽三, 季節と乳牛の横臥姿勢, 日畜道支部会報,
31 : 38. 1988.
- 75) 新出陽三・森久子・大島政博・柏村文郎, 乳
牛における体表面温度の赤外線画像による解析,
日畜道支部会報, 32 : 27. 1989.
- 76) 柏村文郎・池滝孝・仲野祐司・中川努・新出
陽三, バーンヤードおよびフリーストール牛舎
における乳牛群の休息場所について, 日畜道支
部会報, 30 : 31. 1987
- 77) 新出陽三・山本誠・柏村文郎・古村圭子, 牛
舎内における乾乳牛の体温と気温および行動と
の関係について, 日畜道支部会報, 30 : 31. 1987.
- 78) 新出陽三・石川卓治・柏村文郎・古村圭子,
乳牛の行動と体温の日周リズムとの関係につ
いて, 日畜道支部会報, 31 : 37. 1988.
- 79) 岡本全弘・出岡謙太郎・板東健, とうもろこ
しサイレージの切断長が乳牛とめん羊の反芻行
動に及ぼす影響, 日畜道支部会報, 25 : 20. 1982.
- 80) 近藤誠司・朝日田康司・田村郁・竹内雅彦・
西埜進, 肉用牛群における優劣順位および空間
構造と品種差および性差について, 日畜道支部
会報, 27 : 34-35. 1984.
- 81) 近藤誠司・高木亮司・朝日田康司・西埜進,
肉用牛群における飼養形態の違いと社会行動お
よび空間構造, 日畜道支部会報, 28 : 33-34.
1985.
- 82) 近藤誠司・安江健・大久保正彦・朝日田康司,
群構成頭数の異なる放牧牛群における空間行動
の違い, 日畜道支部会報, 33 : 26. 1990.
- 83) 近藤誠司・西埜進, 放牧牛の占有面積から推
定した群飼時の牛1頭当り必要面積, 日畜道支
部会報, 24 : 42-43. 1981.
- 84) 安江健・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司,
傾斜放牧地における牛道の分布およびその形状
と牛群の食草・移動行動, 日畜道支部会報, 33 :
26. 1990.
- 85) 安江健・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司,

異なる地形の牧区での夏季放牧期（7－9月）における牛群の休息場所，日畜道支部会報，34：31. 1991.

86) 石川尚人・平岩康志・寺脇良悟・福井豊・小野齊・斎藤良樹，舎飼および放牧条件下における発情牛群と肉用種雄牛の性行動について，日畜道支部会報，25：27. 1982.