

環境保全型酪農の形成・展開条件に関する研究のまとめ

中原 准一

The Formation and Development of Sustainable Dairy Farming

Junichi NAKAHARA
(September 1997)

研究課題

WTO (世界貿易機関) の発足後、酪農は国際的に大きな構造変動を迎えるにいたった。酪農の主要国は、EU (欧州連合)、オセアニア (大洋州)、北米、旧ソ連・東欧、日本などとなるが、旧ソ連・東欧などを除くと、家族農場 (ファミリーファーム) が支配的である。酪農は乳牛の飼養管理 (経産牛にたいする搾乳や給餌、分娩のチェック、哺育・育成段階での飼養方式) で緻密な労働を要求する。この酪農の技術的特性から昼夜を分かたぬかたちで投入される家族農場制のほうが、より適合するものとして今日にいたった。

酪農が家族農場制の典型的部門として位置づけられているがゆえに、WTO 成立前の GATT (関税貿易一般協定) 体制のなかでも主要国別に種々の手厚い保護が講じられていた。周知のように EU は、穀物 (含、油糧種子作物)、食肉、乳製品、工芸作物、ぶどう・果樹、野菜など 64 品目について 1964 年以来共通農業政策 (CAP) で域内価格支持と可変課徴金制度を採用することによって、域内農畜産物の自給率の向上に努めてきた。

CAP の農業保護措置は小農 (家族農場) の生産力の上昇を帰結する。とくに価格支持政策は小農の生産の不可逆性を強める効果をもつ。とくに EU の場合、生乳過剰が深刻を極めた。穀物もその例外ではなかった。小麦、とうもろこし、大豆など穀物の輸出市場で長い間、アメリカ合衆国は独占的地位を占めてきたが、1980 年代になると EU 自体が輸出国に転換した。かつて EU は米国産穀物の重要な顧客で

あった。

EU は、域内過剰農畜産物を輸出補助金の支給によって国際市場にその地歩を固めるのを可能にした。このような EU 産農畜産物の輸出市場への進出は、穀物分野で米国の警戒を招くとともに、乳製品分野でケアンズグループのニュージーランドやオーストラリアとの摩擦をつよめた。このことは、いわゆる「農産物貿易を歪曲する輸出補助金の削減」という、ウルグアイラウンド (新多角的貿易交渉) の主要交渉テーマを与えることにもなる。

米国の酪農は、優れて輸出市場性を発揮する穀物とは対照的に比較劣位の部門であった。それゆえ、米国の酪農部門はガットのなかで特権的なウエバー (輸入義務免除) 措置をとっていた。また、オセアニアは 1973 年のイギリスの EC (欧州共同体・EU の前身) 加盟により乳製品の輸出先を失う。かれらは対英市場の喪失を近隣のアジア市場での開拓で埋め合わせようとした。ウルグアイラウンドでオセアニアはケアンズグループ (財政上、輸出補助金の支出が困難な国々をさす。他に、タイ、フィリピン、カナダ、アルゼンチンなどを含む) の中核をなす。

ウルグアイラウンドで輸出補助金の削減幅をめぐって熾烈な対立が EU と米国間で繰り広げられたが、結局、1993 年 12 月 15 日、ジュネーブで最終合意 (農業合意) がまとめられた。農業合意成立のルールは、1992 年 11 月のブレアハウス合意 (米国・EU 間の合意) で敷かれた。

米国・EU 間の妥協を促進したのは、EU の CAP 改革 (1992 年 5 月) である。同改革は、農業保護が小農の生産の不可逆性をつよめるだけでなく生産過

剩を招来したことに終止符を打つことであった。生産過剰は深刻な環境破壊をもたらした。環境破壊の要因としては、化成肥料や農薬の多投入、大型機械の導入等々が複雑に絡み合っているが、主たるものは家畜ふん尿処理の不備による硝酸態窒素汚染であった。EUのCAP改革は環境保全型農業をもっとも先鋭なかたちで提起したといえる。

WTOのもとで世界の農業は、一面で市場競争の激化を必至とすると同時にいかにして環境に与える負荷を少なくしていくか、ということに直面せざるをえない。その点で専業大規模化した酪農経営の環境への負荷の軽減こそ避けて通れない課題だ。環境保全型酪農の形成・発展こそ21世紀の家族農場のゆくえを占うといっても過言でないだろう。

1994年度の酪農学園大学共同研究でのわれわれのテーマ「酪農におけるふん尿処理及び活用システムに関する研究」(研究代表者 市川治教授)では、家畜ふん尿を所与のものとおき、それのできるだけ安全で円滑な処理策について説明することに重点がおかれていた。

今回の1996年度の酪農学園大学共同研究における、われわれのテーマ「環境保全型酪農の形成・展開条件に関する研究」では、酪農生産自体そのものに環境への負荷を軽減させることができないかを考察することにある。具体的なひとつの例としては、放牧主体の飼養方式を採り入れている酪農経営に関してその生産技術的側面と経営経済との両側面から将来展望を行おうとするものだ。

われわれの今回の研究は、1994年度の上記の共同研究の成果の延長上に環境と調和・共生可能な酪農生産のあり方はどのようなものであるのかということをもチーフにして説明しようとするものだ。

以下、本共同研究の内容について①生産技術の側面と、②経営経済分析の側面の双方から紹介することにする。後述するように本共同研究は自然科学分野の研究者と社会科学分野の研究者とで構成されている。このような、いわば学際的な研究陣となっているため双方の研究者が問題意識を共有しあう効果も考慮して、1996年8月の根室管内別海町、中標津町、釧路管内浜中町、厚岸町等の現地調査をおこない、また、1996年10月には米国の伝統的酪農州、したがって家族農場制をとる、中西部のウィスコンシン州、東部のニューヨーク州、ペンシルベニア州での農場視察を含む調査をおこなった。

根釧地区での現地調査では集落をいくつか選び自然科学分野と社会科学分野の研究者が複数で酪農家調査をおこなった。この現地調査では、酪農学園大

学酪農学部・吉野宣彦講師が中心になって推進した。共同研究の多くのメンバーが同調査に携わったが、農林水産省農業研究センター・経営管理部の横山繁樹氏(現農林水産省農業総合研究所海外部)、農林水産省北海道農業試験場農村計画部・金岡正樹氏(現農林水産省東北農業試験場農村計画部)の両氏の参加をえている。記して感謝を申し上げる。

米国調査では筆者中原准一を団長に酪農学園大学酪農学部安宅一夫教授、同市川治教授、酪農学園大学大学院酪農学研究科博士課程・照井英樹氏の計4名が参加。米国調査では、共同研究メンバーのペンシルベニア州立大学農学部農業経済・農村社会学科のA.E.ルロフ教授の他、同学科研究員のR.パーソンズ氏のご協力をえた。また、院生の照井氏には通訳の面でご尽力頂いた。コーネル大学農学部酪農学科のR.チェス助教授からも有益な知見をえることができた。併せて記して感謝を申し上げる。

研究の概要

I 生産技術の側面から

(1) 発酵堆肥の戻し敷料の利用についての微生物学的考察

担当：食品科学科 菊地政則
酪農学科 安宅一夫

【序】

わが国における畜産や酪農は、飼養頭数の多頭化傾向がみられ、生産されるふん尿量とそれを還元すべき耕地面積のアンバランスにより、ふん尿による環境問題が生じてきた。その対策として好氣的発酵法としての堆肥化施設が導入されてきた。もちろん、製造された堆肥は耕地に還元されるが、一部は敷料として再利用することも普及してきた。堆肥化施設における戻し敷料は、牛体に直接接触することから敷料の衛生学的な配慮が必要である。

本研究は、この戻し敷料の発酵過程における微生物相の動態について検討し、堆肥化施設の有効的利用を考察するものである。

使用した発酵堆肥は40~50日間を自動切り返し機による好氣的発酵処理したものを、6期に分けて採取し、微生物学的な分析を実施した。

【結果の概要】

- 1) 発酵初期の堆肥の初期水分は70~76%であったが、発酵終了時の完成時で42~44%であった。
- 2) 発酵初期のpHは7.6で、発酵が進行するにつれて一時的にpH 8.4まで上昇したが、その後、低下し完成時にはpH 6.9となった。
- 3) 発酵全過程を通じ、一般細菌数、低温細菌数は

1g 当たり $10^7 \sim 10^8$ である。耐熱性細菌数は 1g 当たり $10^5 \sim 10^6$ と高かったが、これは、バチルス属の孢子形成菌であった。また、嫌気性孢子形成菌のクロストリジウム属も、発酵初期には $10^4/g$ であり、その後、一時的に増加傾向にあるが最終的に $10^3/g$ と低下した。

4) 高温細菌 (55°C 培養) 数は初期段階で 1g 当たり 10^5 であったが、発酵が進むにつれて増加し、発酵後半には 10^7 となり、一般細菌数の約 10% を占めた。このことは、発酵過程において高温環境となるさいに、これらの高温細菌が増殖し、発酵に重要な働きをしている可能性を示すものである。

5) 発酵過程における、病原性黄色ブドウ球菌、大腸菌群、病原性大腸菌、セレウス菌、サルモネラ菌、リステリア菌などの病原性菌の検出を試みたが、とくに重大な問題になるような数値ではなかった。

(2) 酪農経営方針の変更にもなうエネルギー利用の変化

担当：酪農学科 干場信司
酪農学科 河上博美
酪農学科 小阪進一
酪農家 石沢元勝、他

酪農経営は年々多様化し、方向は大きく購入飼料型と自給飼料型に分類される。前者から後者への変化を遂げた I 農家において 11 年間にわたる化石エネルギー投入量の変化および経済収支の変化を調査し、経営方針の変化にもなう農業所得にたいする化石エネルギー投入量の比が、どのように変化するかを検討することを本研究の目的とした。

根釧地区の I 農家を対象として、その経営費帳簿 (1985~1995 年、内、1986 年を除く) をもとに、現地での作業体系調査と合わせ、投入側として、軽油・水道・電気・灯油使用量、機械使用頻度・使用時間、肥料・飼料・農薬の使用量、輸送距離・経路を調べることにより、搾乳作業・購入飼料・ふん尿処理・給餌作業・自給飼料の項目別に経営費と化石エネルギー投入量を算出した。

その結果、11 年間の変化を通してみると、経済面では 1991 年の変換期ピーク以降に、全ての値において減少傾向がみられた。理由として、牛の飼養頭数の減少、購入飼料減少すなわち放牧地を利用した飼養形態への変化が大きく、農業収入の減少もみられたが、農業経営費はさらに減少しているため、農業所得率は増加している。化石エネルギー投入量の変化では、経済収支のデータにおける自給飼料の割合は、エネルギー投入量のデータよりも小さいという

ことがいえた。それは、肥料・飼料・農薬の種類および輸送距離・経路に多く関係している。今回、農業所得にたいするエネルギー投入量の比は、変換前よりほぼ 1/3 に減少している。いかに現在の酪農経営において、無駄なエネルギーが利用されているかが解る。エネルギーと経済の相互比較により経済視点からみえにくい循環農法や資源エネルギー問題が、酪農経営の存続に大きく関与するといえ、また、今後同じ評価方法によってさまざまな経営様式をみることで、酪農経営の有効なエネルギー利用に必要である。

(3) 去勢牛における採食活動および飼槽位置選択性の個体特性

担当：酪農学科 森田 茂

11 頭のホルスタイン種去勢牛を用い、個体ごとの採食活動特性ならびに飼槽位置選択性について検討した。濃厚飼料の給与は、朝と夕の 1 日 2 回行った。粗飼料には、細切乾草を用い、11 の飼槽スペースにて自由採食させた。

個体別の最短採食期間 (Meal Criterion) は 6 から 10 分の間に分布し、平均値は約 8.1 分であった。1 日当たりの採食時間 (採食期の合計時間) は、平均で約 210 分/日であった。個体別の 1 日当たりの採食期数は、6.7 から 9.5 回/日の範囲にあり、平均して 8.3 回/日であった。

各牛の平均採食期継続時間は、最も短い個体で約 21 分、最も長い個体で約 34 分であった。採食期に含まれる平均採食バウト回数は、6.3 回から 11.5 回の範囲内であった。さらに、採食バウトの平均継続時間は、2.6 分であった。これらの項目のうち、個体ごとの変動が最も小さいのは 1 日当たりの採食時間であり、最も大きいのは採食バウトの平均継続時間であり、実際の採食活動の持続時間 (ここでは、1 回の各飼槽位置の占有時間) が、個体ごとに異なることが示唆された。

群としての採食位置選択性に、採食位置ごとの違いは認められなかった。一方、個体ごとで採食位置の選択性を検討すると、11 頭中 9 頭で採食に偏りが認められた。採食位置の選択性に偏りのみられた数およびその頭数は、1, 3, 4, 5, 6, 7 および 9 カ所の採食位置での偏りが各 1 頭で認められ、2 カ所の採食位置で偏りが認められたのは 2 頭であった。各去勢牛での採食位置の偏りは、それぞれの個体で異なっていた。

以上の結果から、11 頭の子牛群社会の中で、各個体の採食行動には個体差があり、今後、優劣順位の面とあわせこの点についても調べることで、子

牛にとっての環境としての群社会と各個体の特徴をより詳細に検討する必要がある。

(4) 堆肥の有効活用に関する化学的な検討

担当：教養科 加藤 勲

堆肥として利用できるものとしては、家庭からの生ごみ類、工場からの排出物(きのこ栽培後の菌床、各種食品工場および農産物工場からの生廃棄物、木工場からのオガクズ等)があるが、ここでは主に、家畜のふん尿を利用した堆肥についてのべることにする。

現在わが国では農家戸数は年々減少しているにもかかわらず、家畜の数(酪農、養豚、ブロイラー)が急激に増加している。そのことは、需要の多い畜産物を低価格で供給するためであり、1戸当たりの家畜総飼養頭羽数も急激な増加を示している。その結果、家畜から排泄されるふん尿も膨大な量(年間約9,100万トン)になり、そのふん尿の処理がうまくなされないと、家畜のいる地域はもちろん、近郊の市町村への畜産公害や、環境汚染を引き起こす原因となる。

家畜からのふん尿の総量は年間約9,100万トンと推定されるが、そのうち窒素換算で約68万トン、リン換算で約19万トンに達するといわれるので、これらの成分が土に還元できるのであれば、それに相当する肥料成分の節約になる。ただ、家畜の種類によるふん尿成分の違いや、その中に含まれる肥料成分の肥効率、さらに地力維持を考えると、総合的な計画分析をもとに農地への還元を行わなければならない。

ふん尿の成分の違いとして一般的に牛ふんは豚ふんや鶏ふんに比べて繊維質が多く含まれてC/Nが高く、窒素、リン酸、カリ等の肥料成分が少ないと報告されている。ただ家畜のふん尿の性状は家畜の種類はもちろんのこと、飼料や、水分含量により大幅に変わることから、その後のふん尿の堆肥化の処理をスムーズに行うために、ふん尿の物理性を的確に知る必要がある。

II 経営経済の側面から

(5) 乳牛飼養頭数規模と土地利用(放牧の利用)のあり方

担当：農業経済学科 市川 治

1) 土地利用と飼養頭数

「マイペース酪農」と「近代的酪農」の違い、あるいは「低投入型」と「多投入型」の違いは、酪農経営方式、乳牛飼育方式、土地利用方式などである。とくに、その違いが顕著と思われるのは、前者は、

草地・放牧地の面積に合う乳牛の飼育規模を考えているが、後者は、それほど考えていない。また、ふん尿が適正に利用され、むしろ不足気味であるというのが「マイペース酪農」のひとつの大きな特徴のように思われる。その大きな原因は頭数の割に耕地・草地面積および放牧地が大きい。根釧地区では、1頭当たり1haあれば十分といわれるが、その規模をこえて経営耕地・草地をもっているからである。調査対象酪農家では、成牛(経産牛)1頭当たり1ha以上であり(1.02ha)、例えば別海町の平均では1頭当たり1ha未満(0.91ha)となっている。

草地・放牧地の面積と頭数の関係は、粗飼料基盤としての面積とふん尿の活用としての面積によって、しかも地域の自然条件によって規定される。周辺に堆肥を必要とする耕種農家が存在するならば、これにも一定規定される。しかし、こうした条件がなく、草地以外の生産の厳しいところでは、成牛(経産牛)1頭当たり1ha程度の耕地・草地を必要としていると考えられる。

2) 放牧期間と舎飼

もうひとつ大切なことは、畜舎(狭いところ)に長く飼養しない、放牧を一定期間行うことである(5~11月)。しかも、昼夜放牧がなされ、飼育頭数に見合った放牧地面積が適切な範囲にあることである(調査酪農家では、経産牛1頭当たり0.47haの放牧・兼用地をもっている)。つまりそれも、できるだけ畜舎や家屋の周辺に一定のまとまった面積を必要としている。そのことは、また畜舎内・周辺のふん尿過剰・悪臭、環境汚染という問題を引き起こさない方法でもある。放牧方式を取り入れるならば、畜舎の周辺に一定の草地を確保し牧区を設定し放牧期間をできるだけ確保する必要がある。牛が畜舎にいるのは、搾乳時と、冬の一時期的みとする必要がある。

3) まとめ

以上のようなことが、整備されるならば、ふん尿の過剰・悪臭・河川汚染等の環境汚染問題という構図を免れることができる。というよりは、積極的なふん尿の活用につながる。つまり、ある酪農家がのべていたように、ふん尿の処理ではなく、酪農・農業にはふん尿はなくてはならないもの、だから積極的に作って活用しているのだという位置づけで取り組む必要がある。それが、また環境保全型酪農の展開条件のように考えるのである。

(6) フリーストール・ミルクパラー方式酪農における環境保全

担当：農業経済学科 荒木和秋

1) 課題

フリーストール・ミルクパーラー方式の最大の課題は、資本投下額の大きさとふん尿処理問題である。北海道においても、徐々にフリーストール・ミルクパーラー方式が増加するに従い、ふん尿処理問題が顕在化するようになった。そこで、フリーストール・ミルクパーラー方式におけるふん尿処理の仕組みと問題発生の要因を解明し、今後の畜産環境対策を考察した。

2) 調査結果

フリーストール・ミルクパーラー方式採用酪農家のふん尿処理を十勝地域を中心に調査を行った。ふん尿処理の方法としては、第一にスラリーとして貯留する方法、第二に敷料に尿を吸着させ堆肥化する、第三にスラリーを固液分離し固形分は堆肥化し、液体部分は牛床の洗浄用とする方法である。

さらに、ふん尿問題を深刻化させる要因として雨水の流入があげられる。これは、牛舎の構造と牛舎の配置によって規定される。さらにその要因として、牛舎を新規に建築するか、旧牛舎を活用した形で牛舎を新築するかがポイントになる。旧牛舎を活用した場合、牛の移動距離が長くなり、その間にふん尿が排出される。さらに、通路に屋根がない場合雨水が混入することになる。

3) 結論

フリーストール・ミルクパーラー方式における環境問題への対応策として①雨水の混入を防ぐために、堆肥場を含め屋根を設置する。②畜舎の敷地からの位置を高くし、雨水の外部からの流入を防ぐ、③牛の移動距離をできるだけ短くし、ふん尿の散乱を防ぐ、④計画的な畜舎の配置を行う、⑤循環型のふん尿処理システムを採用する、等があげられる。

(7) 低投入型酪農の収益性

担当：農業経済学科 吉野宣彦

第1に、専業酪農地帯・根拠地域の1農協管内350戸程度の個別農家のデータを用いて、家畜密度の多寡、さらに1頭当たり購入飼料費の多寡によって農家をグループ分けし、グループ間の比較を行った。家畜密度も購入飼料費も少ない低投入グループでは、最も低コストであり、所得率も高いという点で社会的にみて高い生産性を示している。また同じ頭数規模階層のなかでは、高水準の農業所得をえているため、低投入であることは私経済的な意味でも収益性を確保している。

さらに今後予想される乳価の低下や穀物価格の上昇に対しても、同じ頭数規模では相対的に有利に対

応でき、持続性を確保しているといつてよい。しかし、頭数規模の中規模以下の農家に多く、最大の農業所得金額とはならない。

今後、乳価の低下や飼料価格の上昇が進む場合には、低投入グループの方が農業所得においても高くなり、将来的には有利な収益性をえる可能性があることを示した。ただし、農家のデータは農協との取引金額に限られており、減価償却費や労賃を含まないという限界があり、今後いっそうの研究の深化がもとめられる。

第2に、低投入化を進めてきた農家グループの事例から、低投入化を進めるさいの技術的課題を提示した。低投入で高い収益性をえるには、たんに家畜密度や資材利用量の低下だけではなく、作業の内容や質を変える必要があること、さらに収益性の向上には一定の期間を要することを示した。

また、低投入化への転換に必要な情報の蓄積は、現時点ではきわめて不十分であり、経営・技術に関わる数値的な情報に加えて、対面式による情報の交流が大きな意味をもっているため、農家の組織的な活動の活性化や指導機関における情報の蓄積など、ソフト面での充実がもとめられていることを示した。

(8) 環境保全型酪農構築の法制度と運用実態の検討

担当：農業経済学科 發地喜久治

酪農とかわる主な法制度として、廃棄物の処理および清掃に関する法律、水質汚濁防止法、湖沼水質保全特別措置法、悪臭防止法、環境基本法などがある。これらの法制度にもとづく様々な規制や誘導に適切に応えることが今日の酪農経営展開の必要条件となりつつある。

いっぽう、環境問題の現われ方には地域性があり、同時に法制度の運用についても地域的に具体的に検討することが重要である、このような観点から実態調査と資料分析を行った。

その結果、北海道の草地型酪農地帯（別海町）では酪農経営の規模拡大の過程で、とりわけ河川における水質保全に強い因果関係があり、環境に負荷を与えない酪農の構築が急がれていることが明きらかとなった。また、都府県の都市近郊（神奈川県）では、酪農立地にかかわる都市と農村との適切な土地利用調整が依然として課題となっていることが明きらかとなった。

(9) 環境保全型酪農の流通・加工システムに関する研究

担当：食品流通学科 尾崎 享

農業経済学科 泉谷眞実

ここでは、環境保全型酪農と流通・加工システムについて検討を行った。

第一に、環境保全型酪農の流通システムについては、逸早く環境保全型農業に取り組んでいるアメリカの「オーガニック」食品の事例を検討し、以下の知見をえた。

- ①アメリカのオーガニック食品とは農薬や化学肥料、抗生物質や成長ホルモンなどを一切使用せずに栽培、飼育した農畜産物およびそれらの素材を合成添加物を使用せずに加工した食品のことである。
- ②オーガニック食品として認められるためには、厳しい認証基準が定められており、その基準を満たしたことを認証団体など第三者がチェックし、認められる必要がある。その基準は、生産段階のみではなく、保管・輸送・加工段階まで基準が及んでいる。

第二に、環境保全型酪農の加工システムについては、北海道・根釧地域の調査から以下の結果がえられた。

- ①環境保全型酪農においては、乳製品の加工は、チーズ作りとして行われている。しかし、これら加工品を商品として販売する動きはあまりみられない。それは、地域的な交流の手段として活用されている。
- ②また、小規模に乳製品の加工を行い、販売を行っている事例では、アイスクリーム等の製造期間が短い製品が多くなっており、これらが環境を重視した酪農と連携することが望まれる。
- ③そのためには、何らかの品質に関する基準の策定が不可欠である。

以上を通じて、わが国の環境保全型酪農の流通・加工システムのあり方としては、アメリカのオーガニック食品のような認証システムを導入していくことが重要であり、そのことが消費者の信頼度を高め、付加価値をつけていくことになる点が指摘できる。また、輸入乳製品の増加するなかでは、認証システムを社会的に整備していくことが緊急の課題となっている。

(10) Grazing and Intensive Dairy Operations in Eastern USA Compared Environmentally and Economically

A.E. Luloff, Greg Hanson, and Robert Parsons
Department of Agricultural Economics and Rural Sociology
The Pennsylvania State University

アメリカ合衆国ペンシルバニア州立大学のA.E. ルロフ教授らは、ペンシルバニア州内で普及しつつある、集約放牧方式を採り入れている酪農経営に関して、経営収益確保の水準、酪農生産力の展開等からその持続的成長性を展望している。従来米国で支配的であった、舎飼・穀物などの濃厚飼料多給型飼養方式で高泌乳路線に代わって、集約放牧方式が徐々に普及しつつある。

ルロフ教授らは、このような集約放牧飼養の登場は、舎飼・濃厚飼料多給型酪農によるふん尿処理の環境へ負荷を与える条件の改善につながり、経営収支の改善にもつながると評価している。とくにルロフ教授は、資産負債比率の悪化している酪農経営は、この集約放牧飼養を採り入れることによって経営の収益性の改善に寄与していると評価している。

(11) 米国の環境保全型酪農

担当：農業経済学科 中原准一
農業経済学科 市川 治
酪農学科 安宅一夫
酪農学科 照井英樹

今日、日本のみならず欧州、米国など酪農先進国では乳牛多頭数飼養にもとづく高泌乳生産が支配的である、しかし、このような乳牛多頭数飼養はふん尿の大量発生を必至とし、畜舎周辺をはじめ環境に負荷を与えることとなり、このような事態は一刻の猶予も与えられないほど深刻な問題に転じつつある。すなわち、多頭数飼養にともなう過剰な窒素の発生が土壌汚染、水質汚染、さらに酸性雨の要因になるなど、環境へ負荷を与える事態が生じているからである。

EUを中心とする欧州は、個々の酪農経営体にたいする環境保全の法的規制をくわえるだけでなく、デンマークの共同バイオガспラント事業にみられるように、地域的公共的なりサイクル・システムを実行に移すことによって環境保全の徹底をはかろうとしている。

他方、米国や日本では、個々の経営体にたいする法的規制というよりもむしろかれらの自主性に委ねられていて、西欧の厳しい法制度とは異なる。しかし、米国北東部の伝統的酪農州や北海道東部根釧地域では放牧飼養が登場してきている。これは、従来の舎飼・濃厚飼料多給型・高泌乳路線とは異なる飼養形態である。本稿では、とくに米国の北東部の伝統的酪農州での放牧飼養の環境保全機能について説明している。米国の放牧飼養方式では、経営収益性の持続的、安定的な確保をめざす方向がみてとれる。つまり、高い生乳生産力をいかに環境への負荷を少

なくさせつつ維持していくのか、という点に考慮が払われている。

研究の総括

標記テーマに関して、われわれは環境に負荷を与えない、乳牛飼養方式や経営経済のあり方を研究することにした。この研究テーマへのアプローチは、二つの方向から行われる。

①環境保全型酪農形成・展開のための生産技術の側面からの研究

②環境保全型酪農形成・展開のための経営経済の側面からの研究

以下、それぞれのテーマに関する研究総括を行うことにする。

①環境保全型酪農形成・展開のための生産技術の側面からの研究

・菊地政則、安宅一夫の研究は、乳牛多頭数飼養段階の酪農経営における大量のふん尿を戻し敷料として処理する技術に注目している。この戻し敷料は、堆肥の好氣的発酵を利用して生産される。本研究は、戻し敷料の生産過程を6期に分けて、各期のサンプルを採取し、各サンプルに関して微生物学的な成分分析をおこなった。

その結果、発酵過程が進行するなかで耐熱性細菌数は減少すること、同時に高温細菌の増殖が発酵を促進させるのに大きく寄与しているものと確認された。さらに、病原性大腸菌等の諸病原細菌類の有意な数値を検出することもなかった。これらのことで、戻し敷料生産が、專業多頭数飼養段階の酪農のふん尿の適正な処理をめざすうえで有効性をもつと判断される。

・干場信司、河上博美、小阪進一、石沢元勝らの研究は、根釧地区のI酪農家の11年間の経営費に関する記帳された記録をもとに、当該経営の作業毎の化石エネルギーの投入量を算出して、その経営転換の軌跡を解明した。当該経営は、従来の濃厚飼料多給型の高泌乳路線から集約放牧を主とする経営方式に転換した農家である。経営転換後の化石エネルギー投入量は、従来の経営方式と比較すると明らかに低減していることが確認された。このような計測結果は、環境保全型酪農を構築していくうえできわめて有意な示唆を与えている。

・森田茂の研究は、ホルスタイン種去勢牛の採食行動について群単位で計測したものだ。本研究は、子牛の採食行動を通じて乳牛個体の群社会との関連性等を考察するうえで有意性を持ち、さらに環境保全型酪農の構築するさいの基礎的な知見を提

供している。

・加藤勲の研究は、堆肥の化学成分の分析をおこない、圃場への円滑な還元を意図して取り組まれている。

②環境保全型酪農の形成・展開のための経営経済の側面からの研究

・市川治の研究は、環境保全型酪農の構築のうえで、乳牛飼養頭数と利用草地の適正な均衡が必要との視点で考察している。とくに、集約放牧方式を採用入れるさいに留意しなければならない条件が提示される。

・荒木和秋の研究は、懸案とされているフリーストール・ミルクングバーラー方式採用の酪農経営のふん尿処理のあり方について、環境保全上、留意すべきことがらを含めて考察されている。本研究は十勝地域を主とする事例分析にもとづいてなされている。とくに本研究では、畜舎、堆肥場等の屋根の完備、畜舎の外部からの雨水の流入防止等々の必要など具体策が提示されている。

・吉野宣彦の研究は、干場信司らの研究と関連するが、低投入型酪農の収益性について專業酪農地帯の350戸の酪農家の収支分析をベースに考察されている。計測の結果として、低投入型経営のほうが農業所得率等でも高泌乳型経営よりも優位に立っていることが解明された。しかも、これらの考察を通じて、低投入型経営を支えるうえでの飼養技術上の諸課題が指摘されている。

・發地喜久治の研究は、北海道の專業地帯の酪農経営と都府県の都市近郊型のそれとでは、環境保全上の法制度のあり方にも差異をもたらすとの視点から考察されている。

・泉谷眞美、尾崎享の研究は、環境保全型酪農の形成をはかるうえで、流通・加工上の留意点として、アメリカのオーガニック食品のように認証システムをつくることが不可欠であると指摘している。

・A.E.ルロフ教授、R.パーソンズ研究員らの研究は、資産負債比率が44%を超えているような経営体が集約放牧方式を採用すると、経営収支の改善につながると指摘しており、アメリカ酪農の今後を展望するうえでも示唆に富む。コーネル大学やペンシルベニア大学の研究者達は、LISA (Low Input Sustainable Agriculture/低投入持続型農業)ではなく、Sustainable Agriculture (持続的農業)、Sustainable Dairy Farming (持続的酪農)といった概念を共通して使用していた。これらの点は興味のあることであり、引き続きこれら概念の解明の必要性を痛感した。

・中原准一，安宅一夫，市川治，照井英樹の研究は，主として米国のニューヨーク州やペンシルベニア州といった伝統的酪農州での集約放牧型の酪農の展開条件を解明したものだ。米国での集約放牧型酪農の登場は，環境への負荷の軽減を意図するとともに一時的であれ穀物価格の高騰にたいする経営防衛策のひとつとも受け取れた。また，放牧飼養方式のオセアニア酪農の台頭を意識したもののようにも思われた。このような米国酪農のダイナミックな変化は引き続き注目されるだろう。

結 論

環境保全型酪農とは集約放牧方式であると，短絡的に結論を導くことは避けなければならないが，従来，舎飼による濃厚飼料多給型の高泌乳路線をとっていたアメリカで同方式への転換がみられることは注目に値する。これは，北海道の根釧地区で普及しつつある放牧飼養方式の広まりと今後の発展展望をさぐるうえで重要性を帯びる。家族農場として酪農市場での競争に耐え，さらに環境への負荷を軽減させる方向を確立するためこの放牧飼養方式の科学的解明は多角的，学際的にすすめていかなければならないだろう。

本共同研究ではつぎのことが明らかになった。

第1．集約放牧方式の北海道の経営体の事例について，技術的な側面から主として化石エネルギー投入量の長期にわたる計測がくわえられた意義はおおきい。経営経済的側面からの根釧地域の350戸の酪農家の収支分析で低投入型放牧飼養方式による経営所得の安定的確保の方向が確認された。この技術的・経営経済的双方の研究から，放牧を採用した，いわば低投入型に転換した経営体の生産力，経営収益両面での優位性が確認された。

第2．主として都府県の乳牛多頭数飼養経営での適切なふん尿処理の実現を考慮した場合，戻し敷料方式はひとつの有効な手段として活用できる。そのための重要な礎石が本研究で提示できた。

第3．フリーストール・ミルクイングバーラー方式採用の酪農家の喫緊の課題は，大量のふん尿発生を環境への負荷を軽減させつつ実行することだ。本研究は当該問題にたいして乳牛の群行動も含めて打開の方向を提示するであろう。