

## 環境保全型畜産推進のためのインセンティブ設計： 酪農における自給飼料生産拡大と糞尿処理施設の整備を事例に

鈴木, 宣弘  
九州大学大学院農学研究院

<https://doi.org/10.15017/4370>

---

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 60 (2), pp.275-286, 2005-10-01. 九州大学大学院農学  
研究院  
バージョン：  
権利関係：

# 環境保全型畜産推進のためのインセンティブ設計 — 酪農における自給飼料生産拡大と糞尿処理施設の整備を事例に —

鈴木 宣 弘\*

九州大学大学院農学研究院農業資源経済学部門農業関連産業組織学講座農業計算学研究室  
(2005年6月30日受付, 2005年7月26日受理)

## Incentive Design for Environment-Friendly Livestock Farming

Nobuhiro SUZUKI\*

Laboratory of Quantitative Analysis of Agribusiness Organization,  
Division of Industrial Organization of Agribusiness,  
Department of Agricultural and Resource Economics,  
Faculty of Agriculture, Kyushu University,  
Fukuoka 812-8581, Japan

### 課 題

本稿では、酪農における自給飼料生産の拡大と、酪農における糞尿処理施設の整備という二つの政策目標を事例にして、農家の経営判断のメカニズムを再検討し、農家を環境保全型畜産に誘導するようなインセンティブを付与できる支援策の論拠を整理し、それに基づいた具体的な方策のアウトラインを提示することを課題とする。

#### 1. 酪農における自給飼料生産の拡大

環境に優しい酪農の理想像は、地域の草地資源を最大限活用した酪農であることは確かである。加えて、自給率向上の観点からも、中山間農地の有効利用の観点からも、酪農経営における自給飼料生産の拡大は長年の懸案として、常に「掛け声」がかけられてきた。しかし、現実はその逆行し、背に腹は代えられぬ経営の「合理的」選択として、輸入飼料への依存を強める規模拡大が全国的に進行してきた。

自家飼料生産の有利性を説明するために、コスト面から、自給飼料生産コストが輸入粗飼料価格より割安であること、労働1時間当たりの自給飼料生産の「機会所得」(購入飼料価格で算出)が搾乳牛飼養による1時間当たり所得より高いこと等が農林水産省から示

されている(「付録」参照)。しかし、それにもかかわらず、農家は、機械装備して労力をかけ、収量も品質も不安定な自家飼料生産をするよりも、安価で安定した輸入飼料を購入し、搾乳頭数を拡大する方が経営として「合理的」と判断した。こうした状況下において、飼料作物の増産は本当に図れるのか。

自給飼料生産の有利性を説明しても、現実の経営選択がその方向に進まないということは、現実の経営選択には別のメカニズムが作用していることを示唆する。それを詳細に検討すれば、農家が輸入飼料を選択する「合理性」が明らかになる。それを基に、自給飼料生産を農家に選択してもらうためには、経営的にそれを選択することにメリットが生じるようなインセンティブとして、コントラクター組織の充実等、どのような経営支援政策の拡充が必要か、そして、具体的にどの程度の財政負担が必要なのか、といった具体的な対策が明らかにできるのではなからうか。こうして、目標とする方向(自給飼料生産拡大)と現実(輸入飼料依存)との乖離を埋める実践的な施策のアウトラインを提示したい。

#### 2. 酪農における糞尿処理施設の整備

自給飼料生産を推進する一方で、適切な糞尿処理施設の整備も環境に配慮した酪農を推進するための不可

\*Corresponding Author (E-mail: suzukino@agr.kyushu-u.ac.jp)

欠の課題である。昨年（2004年）11月に、「家畜排泄物法」が施行され、表面的な遵守率は99.4%であるが、その実態は、「野積み」、「素堀り」を回避するための簡易な防水シートといった緊急避難的措置のみのものが多く、本格的な堆肥化施設等は一部に限られている。

糞尿処理・堆肥化施設の整備には、補助金が使われているが、この補助金に対しては、一方では、「汚染者負担原則」（PPP）の観点から問題視する見方もある。とりわけ、「家畜排泄物法」の施行で、適切な糞尿処理は「当然やるべきもの」という位置づけがなされたことから、こうした見方が強まってくる可能性もある。もう一方では、補助金の支払いを容認した上で、では酪農家にとって、どの程度の補助金が必要ないし妥当なのか、という問題がある。

筆者は、ここ数年、農林水産省生産局の政策評価に関わり、畜産環境対策（「環境保全型畜産確立対策事業」等）の評価のあり方を検討してきた。そこで、その蓄積に基づき、酪農の糞尿処理・堆肥化施設整備に補助金を投入する論拠は何か、そして、農家を誘導できる妥当な補助金額はどのように算定すべきか、という問題を整理してみたい。

## 酪農における購入飼料依存のメカニズムと自給飼料生産拡大へのインセンティブ設計

### 1. 従来の自給飼料生産の有利性の説明資料にはない視点

「付録」のような自給飼料生産コストと購入飼料単価との比較や「機会所得」による自給粗飼料生産の収益性（時間当たり所得）と家畜（搾乳牛）飼養の収益性（時間当たり所得）との比較による自給飼料生産の有利性の指摘は、それ自体としては正しい。

ただし、酪農家の経営選択を考える場合に問題とすべきは、自給飼料生産に割り振る労働時間を搾乳牛を増頭して購入飼料に依存して出荷乳量を増やす方に振り向けた方が経営全体としての総所得は増加するという酪農家の判断である。逆に言えば、自給飼料生産を拡充すれば、所得率は上がるが、搾乳牛を少なくせざるを得ないので、総所得は減少するというのである<sup>1</sup>。

自給飼料生産を推進する立場からは、自給飼料生産の有利性を提示すべきであり、自給飼料生産を増加するために必要な労働力分だけ搾乳頭数を減らすことで

両者の総所得を比較するような、必ずしも経営的に自給飼料生産が有利とはいえない結果となる試算は、推進に妨げとなるので好ましくないとの立場もありうる。

しかし、本来、自給飼料生産が推進されるためには、それが有利でないと判断している酪農家の直感的試算を検証し、確かに酪農家の判断が正しいとわかれば、それを覆すだけのインセンティブを政策的にどう付与するか、という順序で考えていくのが建設的であろう。

### 2. 新たな試算—経営選択のメカニズム

本研究では、厳密にある一戸の経営を想定して、その経営が自給飼料生産を拡大した場合に、どういった経営上の変化が生じるかを算定するのではなく、既存の酪農経営調査を活用し、粗飼料自給率が高い経営と低い経営において、平均的にみて主要な経営指標にどのような違いがあるかを検証することから、経営選択のメカニズムに接近する。

注目したデータは、中央畜産会（2004）の都府県の酪農部門における粗飼料自給率40%未満の経営と粗飼料自給率40%以上（かつ、土地の5割以上が草地）の経営区分に基づく経営指標比較である。本研究では、簡単に、前者を粗飼料低自給率酪農経営、後者を粗飼料高自給率酪農経営と呼ぶことにする。集計戸数は前者が98戸、後者が8戸と後者が非常に少ないという偏りがあるが、都府県には粗飼料自給率40%以上（かつ、土地の5割以上が草地）の酪農経営が少ないため、やむを得ない。

データに制約はあるものの、両者の経営指標比較は、非常に興味深い結果を提供していることが表1からわかる。粗飼料高自給率経営は、飼料生産に労働力をとられる分、経産牛の飼養頭数がほぼ10頭少なく、経産牛一頭当たりでみた労働時間は、飼料生産が多いため28時間多い。しかし、購入飼料費がかさまないため、一頭当たり費用は低く、結果的に一頭当たり所得は42,769円多い。しかし、2タイプの経営のいずれが有利かは一頭当たりの費用の低さや一頭当たり所得の大きさではなく、総所得でみるべきである。粗飼料高自給率経営は一頭当たり所得は大きい那头数が少ないため、総所得は1,038万円で、かたや、粗飼料低自給率経営は一頭当たり所得は小さい那头数が多いため、総所得は1,078万円で、低自給率経営の方が総所得は若干ながら大きい。しかし、両者の差はごくわずかである。ただし、家族労働人数が高自給率経営の方が少し

<sup>1</sup> 搾乳牛頭数を維持したまま自給飼料生産を拡大した場合、特に夏場、飼料生産に時間を取られて乳牛の飼養管理が行き届かず、乳房炎が多発するといった事例が、栃木県酪連からの聞き取り調査で報告されている。

多いため、家族労働一人当たり所得に換算すると、低自給率経営の有利性はやや高まる。つまり、このデータには、自給飼料生産を拡大すると、一頭当たり所得は高まる（所得率は高まる）が、頭数の縮小により総所得、一人当たり所得は減少する可能性が見事に示されており、酪農家の経営選択のメカニズムを検証できるデータといえる。

さて、いずれの経営選択が有利かを定めるキー・ファクターは、表1の②と④、つまり、一頭当たり労働時間と一頭当たり所得との「相殺関係」に集約されている。ただし、表1では、2タイプの経営には、家族労働

働人数の差、総労働時間の差があった。つまり、純粋に経営選択の有利性を議論するには、いま、ある一戸の低自給率経営が、現在の家族労働人数・総労働時間の制約の下で、高自給率経営に転換した場合に有利かどうかを検証すべきである。そこで、現在の家族労働人数・総労働時間を固定して、②と④との相殺関係に基づいて、いま、ある一戸の低自給率経営が高自給率経営に転換した場合を試算したのが表2である。

ここでは、ある一戸の粗飼料自給率の低い経営が飼料生産を限界的に10a拡大するというような状況ではなく、平均値としての「粗飼料低自給率経営」と「粗

表1 粗飼料高自給率酪農と粗飼料低自給率酪農との経営指標比較（都府県）

	粗飼料高自給率	粗飼料低自給率
①経産牛頭数	40.1	49.9
②一頭当たり労働時間	170	142
③総労働時間 ①×②	6,817	7,086
④一頭当たり所得（円）	258,847	216,078
⑤総所得 ①×④	10,379,765	10,782,292
⑥家族労働人数	2.9	2.6
⑦家族労働一人当たり所得（円）⑤/⑥	3,579,229	4,147,035
（一頭当たり費用）	751,464	834,842
（所得率，％）	28.7	23.5
（乳飼比，％）	34.8	47.3

資料）中央畜産会『先進事例の実績指標 [2003年実績]』から鈴木宣弘が作成。

注）粗飼料低自給率は粗飼料自給率40%未満、粗飼料高自給率は同40%以上（土地の5割以上が草地）

表2 粗飼料低自給率経営を粗飼料高自給率経営に転換した場合の経営指標比較（都府県）

	粗飼料低自給率	→粗飼料高自給率
①経産牛頭数	49.9	41.7
②一頭当たり労働時間	142	170
③総労働時間 ①×②	7,086	7,086
④一頭当たり所得（円）	216,078	258,847
⑤総所得 ①×④	10,782,292	10,789,047
⑥家族労働人数	2.6	2.6
⑦家族労働一人当たり所得（円）⑤/⑥	4,147,035	4,149,634

資料）中央畜産会『先進事例の実績指標 [2003年実績]』から鈴木宣弘が作成。

注）粗飼料低自給率は粗飼料自給率40%未満、粗飼料高自給率は同40%以上（土地の5割以上が草地）

表3 粗飼料高自給率経営を粗飼料低自給率経営に転換した場合の経営指標比較（都府県）

	粗飼料高自給率	→粗飼料低自給率
①経産牛頭数	40.1	48.0
②一頭当たり労働時間	170	142
③総労働時間 ①×②	6,817	6,817
④一頭当たり所得（円）	258,847	216,078
⑤総所得 ①×④	10,379,765	10,373,266
⑥家族労働人数	2.9	2.9
⑦家族労働一人当たり所得（円）⑤/⑥	3,579,229	3,576,988

資料) 中央畜産会『先進事例の実績指標 [2003年実績]』から鈴木宣弘が作成。

註) 粗飼料低自給率は粗飼料自給率40%未満, 粗飼料高自給率は同40%以上(土地の5割以上が草地)

飼料高自給率経営」に代表される2つの経営が存在し、その経営間の転換が、様々な要素の変化の結果として最終的に②と④の指標に集約される変化（これを規模にかかわらず固定的とみなす）に基づいて生じるという大胆な想定がなされていることに留意されたい。

総労働時間7,086時間の制約の下で、粗飼料生産を増加するには、一頭当たり労働時間が28時間増えるため、経産牛頭数を42頭まで減らさねばならない。しかし、一頭当たり所得は42,769円増えるため、結果的には、総所得は1,078.2万円から1,078.9万円とほとんど変化しない。まるで、都合よく作成したかのような見事な相殺関係が②と④の間に成立している。つまり、総所得に関して、粗飼料低自給率経営と高自給率経営はほとんど「無差別」(indifferent) 状態であり、政策的支援がなければ、低自給率経営が高自給率経営に転換するインセンティブはない状態といえる。

また、当然ながら、逆の場合も同様のことが確かめられる。表3は、現在の家族労働人数・総労働時間を固定して、②と④との相殺関係に基づいて、高自給率経営が低自給率経営に転換した場合を試算したものである。

総労働時間6,817時間の制約の下で、粗飼料生産を減少できるので、一頭当たり労働時間は28時間減少するため、経産牛頭数を48頭まで増やすことができる。しかし、一頭当たり所得は42,769円減るため、結果的には、総所得は1,038.0万円から1,037.3万円とほとんど変化しない。

### 3. 粗飼料生産拡大へのインセンティブ設計

したがって、低自給率経営に、飼料生産拡大のイン

センティブを与えるには、飼料生産の拡大によって労働時間がとられてしまうことを回避する必要がある。つまり、基本的解決策は、機械の共同利用組合を形成し、専任のオペレーターを雇用したコントラクター組織を設立する必要に行き着く。しかし、この場合に、酪農家がそれを利用して自給飼料給与を増大するのが有利と判断するには、利用料金が、そのための臨界値を下回られねばならない。一方、その水準は、コントラクター組織がサステナブルに維持できるための水準からすると、かなり低い可能性が高い。そこで、この両者のギャップが、必要な財政支援額として算出される。こうして必要な政策的支援策を具体的に提示するのが、本研究報告の目標であるが、これは先述の試算を活用することで次のように提示できる。

低自給率経営が現在の50頭の経産牛を維持して、高自給率経営に転換するには、一頭当たり170-142=28時間のコントラクター利用が必要になる。しかし、粗飼料生産拡大により一頭当たり所得は、258,847-216,078=42,769円増加する。つまり、この転換で最低同じ総所得が維持できればよいとすれば、一頭当たり最高42,769円までをコントラクター利用料金として払える。これは、一時間当たりに換算すると、42,769÷28=1,527.5円/時間である。このとき、低自給率経営と、それが現在の50頭の経産牛を維持してコントラクター利用により高自給率経営に転換した場合が無差別になる。つまり、臨界利用料金を1,527.5円/時間として、これより低い出費であれば、低自給率経営が高自給率経営に転換する、つまり飼料生産を拡大するインセンティブが働くことを意味する。この試算は表4に示されている。

表4 粗飼料低自給率経営を同所得のコントラクター利用の粗飼料高自給率経営に転換した場合

	粗飼料低自給率	→粗飼料高自給率
①経産牛頭数	49.9	49.9
②一頭当たり労働時間	142	142
②'一頭当たりコントラクター利用時間	0	28
③総労働時間 ①×②	7,086	7,086
④一頭当たり所得 (円)	216,078	258,847
④'一頭当たりコントラクター費用臨界額 (円)		42,769
④''一時間当たりコントラクター利用料金臨界額(円) ④'/②'		1,527.5
④'''コントラクター費用差引一頭当たり所得 (円) ④-④'	216,078	216,078
⑤総所得 ①×④	10,782,292	10,782,292
⑥家族労働人数	2.6	2.6
⑦家族労働一人当たり所得 (円) ⑤/⑥	4,147,035	4,147,035

資料) 中央畜産会『先進事例の実績指標 [2003年実績]』から鈴木宣弘が作成。

註) 粗飼料低自給率は粗飼料自給率40%未満, 粗飼料高自給率は同40%以上(土地の5割以上が草地)

しかし、問題はコントラクター側である。中央畜産会の同じ調査によると、粗飼料高自給率経営の飼料生産10a当たり労働時間は平均6.6時間である。これに基づいて、1,527.5円/時間を10aあたりに換算すると、ほぼ1万円/10aになる。酪農家側の支払い限度額は1万円/10aである。これに対して、最高でも1万円/10aという支払い額はコントラクター組織の維持にとって十分な水準であろうか。実は、これは低すぎる。「付録」で試算されている飼料生産10a当たり所得は、作目によってもかなりバラツキがあるが、おおざっぱに平均すると、25,000円/10a程度とみてよいであろう。これをコントラクター組織にとつての希望額と考えると、そのギャップは15,000円/10aになる。ということは、コントラクター組織が持続可能であり、かつ自給飼料生産を拡大するには、10a当たり最低で15,000円の補助をコントラクター利用に対して支給する必要があるということになる。

この15,000円/10aという補助額は、千葉県酪産の川崎久信審査役が「現在、コントラクター補助制度はあるが、10a当たり2～4千円であり、作付けを増やしていく誘導策としては効果は少ない。別途10千円程度を加えて、合計15千円程度になれば、かなり誘導できるのではないかと指摘しているのと整合的である。

なお、コントラクター組織の活用が軌道に乗れば、地域でまとまった量の粗飼料をプールし、品質的に安定した粗飼料を提供できるシステムが構築できる可能性もある(デンマークの養豚における特徴ある取組みについては生源寺2004参照)。粗飼料の品質問題は重要である。我が国における高泌乳牛化の進展により、我が国の平均的な粗飼料の品質では乳牛の健康を維持するのは困難になっており、それが飼料生産拡大の大きな障害となっているとの見方もある(清水2005)。

### 酪農における糞尿処理施設の整備への補助の論拠とその額の考え方

農林水産省の生産局畜産部の畜産環境対策(「環境保全型畜産確立対策事業」等)の評価手法の開発にあたり、酪農の糞尿処理・堆肥化施設整備に補助金を投入する論拠は何か、そして、妥当な補助金額はどのように算定すべきか、という問題を整理するための基本的な考え方として、筆者が提案したのは、米国ニューヨーク市の水源地畜産への補助の考え方を援用することであった。実際に、現在の評価体系は、それに基づき設計された。そこで、まずそれをここに紹介する(鈴木1998, 1999)。

### 1. ニューヨーク市の水源地畜産助成策にみる畜産環境政策の考え方

米国では水質保全問題が畜産環境政策を生む最大の引き金になっている。米国の畜産環境政策に関する一つの典型的な考え方を、ニューヨーク市の水源地畜産助成政策から知ることができる。

このニューヨーク市9百万の居住者とその水源地の農家との間の協定・協力関係は、地域的・弾力的な汚染削減努力が一律的な規制策より有効であるという理論の全米初の実証であり、米国内だけでなく世界各国からの視察があるという。

ニューヨーク市の水源地畜産助成の考え方を、議論の流れを追いつつ、端的に整理すれば、

飲用水保全法の要請するフィルター費巨額（建設費50～80億ドル＋年維持費2～5百万ドル）→厳しい規制法案策定→農家存続できない→都市的利用は更に環境悪化させる→農業の方が環境保全的産業→糞尿処理・堆肥化への助成（総額40.2百万ドル、一農家平均7.5万ドル）はフィルター費より遙かに少額で済む→助成によって環境保全的農業を促進しよう、

となる。

ここで、重要と思われるのは、①厳しい規制で農家が廃業した場合に予想される宅地化等の都市的土地利用に比べれば、農業の方が環境保全的産業であり、助成の必要があるという都市住民の認識と、②巨額のフィルター設置・維持費用に比べれば、水源地農家助成の方が遙かに費用が節約できるという判断である。

#### (1) 病原性微生物排除の必要性

水質保全の必要性は、1993年のミルウォーキー市のクリプトスポリジウムに汚染された水道水による約400人の死亡事件からわかるように、人命に関わる喫緊の課題であり、家畜糞尿の河川への流出は放置できない事態になっている。したがって、都市の入り口でクリプトスポリジウム等の病原性微生物を排除するフィルターの経費と水源地の農家助成金とが直接の比較対象となるのである。

ニューヨーク市の飲用水の90%は、500戸以上の酪農を中心とする畜産農家と90戸の園芸等の農家がある北部のキャッツキル/デラウエア地域を水源にしている（残り10%はより市に近く都市的開発の進んだクロトン水源地からで、こちらは水源地の汚染が深刻なため、すでにフィルターの設置を余儀なくされた）。ニューヨーク市とその水源地の農業地帯との水質保全をめぐる確執の歴史は長く、1906年に州が北部水源地を規制

する権利を市に与えた法の成立に遡るが、最大の議論は1986年に「適切な水源地の管理計画がない場合には、市がフィルターを設置しなくてはならない」とする連邦飲用水保全法の成立が引き起こした。

#### (2) 飲用水保全法の要請する巨額のフィルター費

ニューヨーク市側は、50～80億ドルという巨額の建設費に加えて年間2～5百万ドルの維持費がかかるフィルター設置を避けるため、1990年に水源地農業地帯に対する厳しい規制法案を提示した。それは、牧場の水が水系に流出することを禁止し、牧場が立地可能な水系からの距離を規定しており、そのまま適用されれば、多くの酪農家等は移転または廃業を余儀なくされるものであった。

#### (3) 農家を壊滅させる規制より農家助成の方が安価な環境保護策

水源地農業地帯は猛反発し、州の仲介で農家と市側の入った特別作業委員会が設置され、両者の話し合いが始まった。それによって、市側は、原案の厳しい規制が水源地のキャッツキル/デラウエア地域農業を壊滅すること、そして、そうなった場合に予想される代替的土地利用はもっと環境を悪化させ、結局、フィルターの設置を不可避にするであろうことを認識した。それは、より市に近いクロトン水源地が辿った経過から容易に予測できたのである。そこで、農業は確かに潜在的な汚染源であるが、同時に環境保全上好ましい、保護されるべき土地利用であることが合意されたのである。こうして、厳しい規制は、市の財源による地域主導の自主的計画に取って代わられることになった。

#### (4) ニューヨーク州とバーモント州の農場堆肥化奨励事業でも同様の考え方

バーモント州とニューヨーク州にある連邦、州、及び郡等の環境・農業関係の諸機関が連携して、1995年から96年にかけて、農場堆肥化デモンストレーション・プロジェクトを実施した。これは、両州の境に位置するChamplain湖の保護事業の一環として行われたもので、EPA（環境保護局）の補助金が投入された。

このプロジェクトの目的は、適切に計画・管理された堆肥化は、冬季に生糞尿を耕地に散布することに対する費用対効果の高い代替案であることを実証することであった。バーモント州では、土壌が凍り、糞尿の河川等への流出率が極めて高い冬季の生糞尿散布はすでに禁止されており、ニューヨーク州でも、しないよ

うに誘導がされていた。

1994年の調査では、Champlain湖への非点源(non-point sources)汚染による磷流入量の66%は農業によるもので、特に糞尿が主要な汚染源であると推定された。しかし、それでも、農業・畜産は、原生林を別にすれば、他のどんな土地利用よりも環境にやさしい土地利用であると認識された。例えば、都市的地域は周辺の5%しか占めないが、磷流入量の18%の源と推定された。

このように、農業・畜産が、原生林を別にすれば、他のどんな土地利用より環境にやさしいという認識は、先述のニューヨーク市の水源地畜産への助成の考え方と共通するもので、補助金投入の根拠となっている。

## 2. 汚染者負担原則(PPP)を適用しない論拠

ニューヨーク市の水源地畜産助成策及びバーモント州とニューヨーク州の農場堆肥化奨励事業に共通する考え方は、

- ①汚染者負担原則(PPP)を厳しく適用すれば畜産農家は廃業に追い込まれる
- ②しかし、厳しい規制で農家が廃業した場合に予想される宅地化等の都市的土地利用は、畜産以上に環境に打撃を与え、結局、フィルター設置による巨額の水質浄化費用を不可避にする
- ③したがって、「相対的には」環境に優しい畜産に対しては、PPPではなく、補助金で適切な措置を誘導すべきであり、それが費用面でも割安である

と整理できる。PPPを適用せず、畜産環境政策として補助金を支払う論拠の一つは、この点に見出せるのである。

## 3. 糞尿処理・堆肥化施設の費用対効果算定と妥当な補助額の考え方

上述のように、ニューヨーク市の水源地畜産助成では、人命にかかわる水道水の水質保全が不可欠であるが、その方法として、都市の水際で浄化するためのフィルター費より、水源地の畜産農家毎の農場栄養管理に助成する方がはるかに安上がりだ、という考え方が採られている。

農林水産省生産局畜産部の畜産環境政策における糞尿処理・堆肥化施設整備の費用対効果算定手法の検討

にあたっては、効果をどのように評価するかが一つの課題であった。そこで、この米国ニューヨーク州の水源地畜産助成の考え方を援用して、「代替法」に基づき、堆肥化施設の導入による適正な糞尿処理の実施による水質浄化の便益を、水質浄化のための代替策の費用で測る方式を導入した。

具体的には、公共下水道のデータから公共下水道における窒素除去単価を算出し、それを適切な糞尿処理が行われなかった場合に流出する窒素量にかけたものを堆肥化施設の効果額とするものである(詳細は中央畜産会他 2003, 74~75ページ参照)。

これは、酪農家には収入として還元されない外部効果<sup>2</sup>であるが、当該事業を公共政策として税金を投入する価値があるかどうかを判断するには、まさに公共性の証明が必要であり、外部効果があることが大きな要件となる。公共事業として行うことが望ましい事業は、酪農家にとっての収益となる内部効果だけだと費用対効果は1を下回るが、外部効果があるため、それを加えると、全体としては費用対効果が1を超えるという場合である。こういう事業は、個別酪農家に委ねては実施するインセンティブは働かないが、社会的、国民経済的には必要な事業なので、税金を投入することが妥当と判断される。

次に、どの程度の補助額が妥当かということである。個別酪農家にとって実施するインセンティブが働くためには、自己負担額を上回る内部効果額があることが必要であり、それが実現できるように補助金額が算定される必要があるといえる。

具体例で検討してみると、実際には、畜産環境対策では、この条件が満たされているのは少ないのが現状である。例えば、中央畜産会他(2003)の43ページに、堆肥センター建設を行う環境保全型畜産確立対策事業の事例がある。それを再整理したのが表5で、注目する数値は⑩=0.21、⑪=8.11、⑫=0.60である。表5のとおり、堆肥販売収入からランニング・コストを引いた収入(1,275千円)の現在割引価値(12,801千円)は、とても費用(61,320千円)をまかなえるものではないため、内部効果のみでみた投資効率(費用対効果)は0.21しかない。しかし、代替法により算出される水質保全効果(45,623千円)が非常に大きいため、それを含めると、投資効率は8.11まで上昇する。したがって、この事業は、公共性が大きいですが、酪農家にはインセンティブが働かないので、税金を投入すべき事業と

<sup>2</sup> 糞尿処理・堆肥化施設の整備による外部効果の内容は、施設がなかった場合に発生するであろう悪臭・水質汚濁という外部不経済を減少させる効果である。

表5 環境保全型畜産確立対策事業の費用対効果の事例

項 目	計算式	単位	数値	
総事業費	①	千円	61,320	
うち自己負担	②	千円	21,462	
年総効果額	③	千円/年	49,541	
うち内部効果	④	千円/年	1,275	
廃用損失額	⑤	千円	0	
総合耐用年数	⑥	年	15	
還元率	⑦		0.0996	
効果総額の現在割引価値（-廃用損失額）	⑧=③/⑦-⑤	千円	497,400	
うち内部効果	⑨=④/⑦-⑤	千円	12,801	
投資効率	⑩=⑧/①		8.11	
うち内部効果	⑪=⑨/①		0.21	
内部効果に対する自己負担投資効率	⑫=⑨/②		0.60	
内部効果	堆肥利用促進効果額	千円/年	1,275	
外部効果	悪臭防止効果額	千円/年	2,643	
	水質保全効果額	千円/年	45,623	
補助額	現在	①-②	千円	39,858
	本来望まれる額	①-⑨	千円	48,519

資料) 中央畜産会他 (2003), 43ページから鈴木が抜粋して作成。

いうことができる。ここまでは「理想的」である。しかし、問題は、現在の補助金額では、補助金を受けても、自己負担額 (21,462千円) の方が内部効果総額の現在割引価値 (12,801千円) より大きいということで、それは自己負担に対する内部効果総額 (の現在割引価値) でみた投資効率が0.6というところに示されている。これでは、結局酪農家は補助を受けても赤字であり、この事業を行うインセンティブは働かないことを意味する。したがって、この0.6が最低1になるように、補助金額を増加することが望ましく、それを実現する補助金額が妥当な補助金額ということになる。費用対効果分析を活用すれば、このような考え方で、妥当な補助金額を提示できる。表5の事例でいえば、現在の補助額は39,858千円であるが、これを少なくとも48,519千円まで増額することが望ましいということになる。

## 要約と結論

本稿は、酪農における自給飼料生産の拡大と糞尿処理施設の整備という二つの政策目標を事例にして、農家の経営判断のメカニズムを再検討し、農家を環境保全型畜産に誘導するようなインセンティブを付与できる支援策の論拠を整理し、それに基づいた具体的な方策のアウトラインを提示することを課題とした。得られた知見は以下のとおりである。

### 1. 酪農における購入飼料依存のメカニズムと自給飼料生産拡大へのインセンティブ設計

自給粗飼料生産の収益性 (時間当たり所得) と家畜 (搾乳牛) 飼養の収益性 (時間当たり所得) との比較や自給飼料生産コストと購入飼料単価との比較による自給飼料生産の有利性の指摘は、それ自体はもちろん正しいが、購入飼料を減らし自給飼料生産を拡大する

かどうかの酪農家の判断は、それだけによって下されているわけではない。酪農家の経営選択には、より総合的なメカニズムが働いている。

中央畜産会（2004）の都府県酪農の先進事例データを基に、粗飼料自給率の高い（40%以上）経営と低い（40%未満）経営に区分した経営指標比較を行い、とくに、経産牛一頭当たり労働時間と経産牛一頭当たり所得との間の「相殺関係」に着目し、低自給率経営が高自給率経営に転換する場合の総所得の変化を試算した。低自給率経営が、現在の総労働時間7,086時間の制約下で、粗飼料生産を増加するには、一頭当たり労働時間が28時間増える（142→170）ため、50頭の経産牛頭数を42頭まで減らさねばならない。しかし、一頭当たり所得は42,769円増える（216,078→258,847）ため、結果的には、総所得は1,078.2万円から1,078.9万円とほとんど変化しない。つまり、総所得に関して、粗飼料低自給率経営と高自給率経営はほとんど「無差別」状態であり、政策的支援がなければ、低自給率経営が高自給率経営に転換するインセンティブはない状態といえる。

低自給率経営が現在の50頭の経産牛を維持して、高自給率経営に転換するには、一頭当たり170-142=28時間のコントラクター利用が必要になる。しかし、粗飼料生産拡大により一頭当たり所得は、258,847-216,078=42,769円増加する。つまり、この転換で最低同じ総所得が維持できればよいとすれば、一頭当たり最高42,769円までをコントラクター利用料金として払える。これは、一時間当たりに換算すると、42,769÷28=1,527.5円/時間である。このとき、低自給率経営と、それが現在の50頭の経産牛を維持してコントラクター利用により高自給率経営に転換した場合が無差別になる。つまり、臨界利用料金を1,527.5円/時間として、これより低い出費であれば、低自給率経営が高自給率経営に転換する。つまり飼料生産を拡大するインセンティブが働くことを意味する。

しかし、問題はコントラクター側である。粗飼料高自給率経営の飼料生産10a当たり労働時間が平均6.6時間であるというデータに基づいて、1,527.5円/時間を10a当たりに換算すると、ほぼ1万円/10a、つまり、酪農家側の支払い限度額は1万円/10aである。最高でも1万円/10aという支払い額はコントラクター組織の維持にとって十分な水準であろうか。飼料生産10a当たり所得は、作目によってもかなりバラツキがあるが、概ね25,000円/10a程度とみて、これをコントラクター組織にとっての希望額と考えると、そのギャッ

プは15,000円/10aになる。つまり、コントラクター組織が持続可能であり、かつ自給飼料生産を拡大するには、10a当たり最低で15,000円の補助をコントラクター利用に対して支給する必要があるということになる。

## 2. 酪農における糞尿処理施設の整備への補助の論拠とその額の考え方

農林水産省の生産局畜産部の畜産環境対策（「環境保全型畜産確立対策事業」等）の評価手法の開発にあたり、酪農の糞尿処理・堆肥化施設整備に補助金を投入する論拠は何か、そして、妥当な補助金額はどのように算定すべきか、という問題を整理するための基本的な考え方として、米国ニューヨーク市の水源地畜産への補助の考え方等が援用された。

ニューヨーク市の水源地畜産助成策及びバーモント州とニューヨーク州の農場堆肥化奨励事業に共通する考え方は、

- ①汚染者負担原則（PPP）を厳しく適用すれば畜産農家は廃業に追い込まれる
- ②しかし、厳しい規制で農家が廃業した場合に予想される宅地化等の都市的土地利用は、畜産以上に環境に打撃を与え、結局、フィルター設置による巨額の水質浄化費用を不可避にする
- ③したがって、「相対的には」環境に優しい畜産に対しては、PPPではなく、補助金で適切な措置を誘導すべきであり、それが費用面でも割安であると整理できる。つまり、PPPを適用せず、畜産環境政策として補助金を支払う論拠の一つは、この点に見出せる。

次に、糞尿処理・堆肥化施設整備の効果をどのように評価するかという課題についても、この米国ニューヨーク州の水源地畜産助成の考え方等を援用して、「代替法」に基づき、堆肥化施設の導入による適正な糞尿処理の実施による水質浄化の便益を、水質浄化のための代替策の費用（糞尿処理施設がない場合の家畜糞尿による窒素流出量に公共下水道における窒素除去単価をかけたもの）で測る方式を導入した。

これは、酪農家には収入として還元されない外部効果であるが、当該事業を公共政策として税金を投入する価値があるかどうかを判断するには、まさに公共性の証明が必要であり、外部効果があることが大きな要件となる。公共事業として行うことが望ましい事業は、酪農家にとっての収益となる内部効果だけでみると費用対効果は1を下回るが、外部効果があるため、それ

を加えると、全体としては費用対効果が1を超えるという場合である。こういう事業は、個別酪農家に委ねては実施するインセンティブは働かないが、社会的、国民経済的には必要な事業なので、税金を投入することが妥当と判断される。では、どの程度の補助額が妥当かということであるが、個別酪農家にとって実施するインセンティブが働くためには、自己負担額を上回る内部効果額があることが必要であり、それが実現できるように補助金額が算定される必要があるといえる。

本稿で示した環境保全型畜産確立対策事業の事例では、堆肥販売収入からランニング・コストを引いた収入(1,275千円)の現在割引価値(12,801千円)は、とても費用(61,320千円)をまかなえるものではないため、内部効果のみでみた投資効率(費用対効果)は0.21しかない。しかし、代替法により算出される水質保全効果(45,623千円)が非常に大きいため、それを含めると、投資効率は8.11まで上昇する。したがって、

この事業は、公共性が大きいのが、酪農家にはインセンティブが働かないので、税金を投入すべき事業といえることができる。しかし、問題は、現在の補助金額では、補助金を受けても、自己負担額(21,462千円)の方が内部効果総額の現在割引価値(12,801千円)より大きいということ、それは自己負担に対する内部効果総額(の現在割引価値)でみた投資効率が0.6という数値に示されている。これでは、結局酪農家は補助を受けても赤字であり、この事業を行うインセンティブは働かないことを意味する。したがって、この0.6が最低1になるように、補助金額を増加することが望ましく、それを実現する補助金額が妥当な補助金額ということになる。この事例では、現在の補助額は39,858千円であるが、これを少なくとも48,519千円まで増額することが望ましいということになる。費用対効果分析を活用して、このような考え方で妥当な補助金額を提示できる。

〔付録〕 自給飼料生産のコストと収益性(農林水産省作成資料)

1. 自給飼料生産コスト

表6 自給飼料生産コストと購入飼料価格の推移

(単位:円/TDNkg, 円/ドル)

区 分	2年	7	9	10	11	12	13 (見込み)
自給飼料生産費用価							
北海道	60	45	46	46	44	47	46
都府県	83	68	65	62	66	62	60
(物財費ベース)							
北海道	54	38	39	38	37	40	39
都府県	62	51	45	43	46	44	43
輸入粗飼料価格							
ハイキューブ	91	76	81	78	76	77	84
乾牧草	119	86	89	85	76	70	75
稲わら	135	105	114	102	103	98	101
配合飼料価格	74	58	69	70	67	63	61
為替レート	145	94	121	131	114	108	122

資料) 「自給飼料生産費用価」、「配合飼料価格」は、農林水産省「牛乳生産費調査」、「日本標準飼料成分表」から算出

「輸入粗飼料価格」は、農家段階の価格で生産局畜産部調べ

「為替レート」は、東京外国為替市場・銀行間直物取引の中心レート平均

註1) 「自給飼料生産費用価」は、飼料生産にかかった材料費(種子、肥料等)、固定材費(建物、農機具)等の合計

註2) 「物財費ベース」は、「自給飼料生産費用価」から牧草等の飼料作物の生産に要した労働費を除いたもの

## 2. 自給粗飼料の機会所得

表7 北海道における自給粗飼料と家畜飼養の収益性比較

区分	評価粗飼料	自給粗飼料	所得 (円)	労働時間 (時間)	労働生産性 (円/時間)	対家畜飼養 労働生産性 (%)
自給飼料 生産 (10aあたり)	購入乾牧草	トウモロコシ	26,754 ( 23,314)	3.4 ( 3.4)	7,900 ( 6,884)	320% ( 279%)
		牧草	12,427 ( 10,167)	1.6 ( 1.6)	7,806 ( 6,386)	317% ( 259%)
	配合飼料	トウモロコシ	14,969	3.4	4,420	179%
		牧草	7,301	1.6	4,586	186%
家畜飼養 (搾乳牛1頭あたり)			217,789	88.3	2,466	100%

表8 都府県における自給粗飼料と家畜飼養の収益性比較

区分	評価粗飼料	自給粗飼料	所得 (円)	労働時間 (時間)	労働生産性 (円/時間)	対家畜飼養 労働生産性 (%)
自給飼料 生産 (10aあたり)	購入乾牧草	トウモロコシ	28,303 ( 22,286)	9.1 ( 9.1)	3,111 ( 2,449)	154% ( 121%)
		イタリアン ライグラス	32,642 ( 29,634)	7.3 ( 7.3)	4,450 ( 4,040)	220% ( 200%)
		牧草	11,355 ( 6,666)	4.3 ( 4.3)	2,631 ( 1,544)	130% ( 77%)
	配合飼料	トウモロコシ	16,637	9.1	1,828	91%
		イタリアン ライグラス	21,933	7.3	2,990	148%
		牧草	4,405	4.3	1,021	51%
家畜飼養 (搾乳牛1頭あたり)			244,007	120.9	2,018	100%

資料：「畜産物生産費」，「飼料作物関係資料」，「畑小作料の実態に関する調査結果」

註1) 粗飼料の所得=(10aあたりのTDN収量×評価粗飼料のTDN単価)－費用価

註2) 乾牧草の評価では、自作地と借地に分け、借地の場合は地代を算入し、下段に( )で示した。

## 文 献

中央畜産会 2004 先進事例の実績指標 [2003年実績].

中央畜産会, 東京

中央畜産会・農林水産政策情報センター・三菱総合研究所 2003 平成14年度事業効果評価分析手法開発事業報告書. 中央畜産会・農林水産政策情報センター・三菱総合研究所, 東京

清水克彦 2005 なぜ粗飼料の利用が増えないのか—飼料の炭水化物分画に着目して—. (未刊行)

生源寺真一 1998 現代農業政策の経済分析. 東京大

学出版会, 東京

生源寺真一 2004 自給飼料と飼料メーカー (J-MILK ライブラリー). 日本酪農乳業協会, 東京, <http://www.j-milk.jp/expertise/column/comment/8d863s000002qrhf.html>

鈴木宣弘 1998 NY市の水源地畜産助成策にみる環境政策の考え方. 農林経済, 9137: 9-11

鈴木宣弘 1999 米国における資源循環型畜産への取り組み. 平成10年度新政策推進調査研究助成事業報告書—欧米畜産営農環境政策調査研究事業—, 農政調査委員会, 3-45頁

## Summary

This paper examines the incentive design for environment-friendly dairy farming. Despite many policy efforts, many dairy farmers tend to buy feeds instead of growing pasture in their own fields. Their decision-making mechanism is re-examined, and what programs and subsidies could induce them to increase pasture production is designed in this paper. In addition, there are not enough incentives for farmers to build manure-composting facilities in the current government programs. This paper proposes how much amount of subsidies is desirable to induce farmers to handle manure properly.