

物質循環から見た北海道の畜産

三 枝 俊 哉

北海道立根釧農業試験場草地環境科 標津郡中標津町字中標津1659 〒086-1100

はじめに

北海道の酪農では、乳牛の泌乳能力の向上とともに飼料自給率が低下し、経営内の耕地から得られる粗飼料に匹敵する量の購入飼料が経営外から流入している。一方、急激な多頭化にふん尿の適正管理が追いつかず、ふん尿による環境問題が顕在化するようになった。北海道の豊かな自然環境を後世に引き継ぎ、土地利用型畜産を持続的に維持発展させるためには、酪農場における物質循環の視点が重要である。

草地酪農地帯における酪農家の窒素フローと河川水質への影響

根釧農試(1999)では、農業試験場を1戸の酪農場と見なし、窒素の出納を可能な限り実測値に基づいて計算した(図1)。その結果、酪農場に流入する窒素の主な経路はマメ科牧草の窒素固定、購入肥料、購入飼料であり、その量はそれぞれほぼ等しい。流入した窒素の合計量に対し、牛乳や個体販売などの生産物として経営外に持ち出される窒素量はわずか15%に過ぎず、少なくとも約30%は農業試験場内に蓄積し、約30%が環境負荷の原因になっていると算定された。

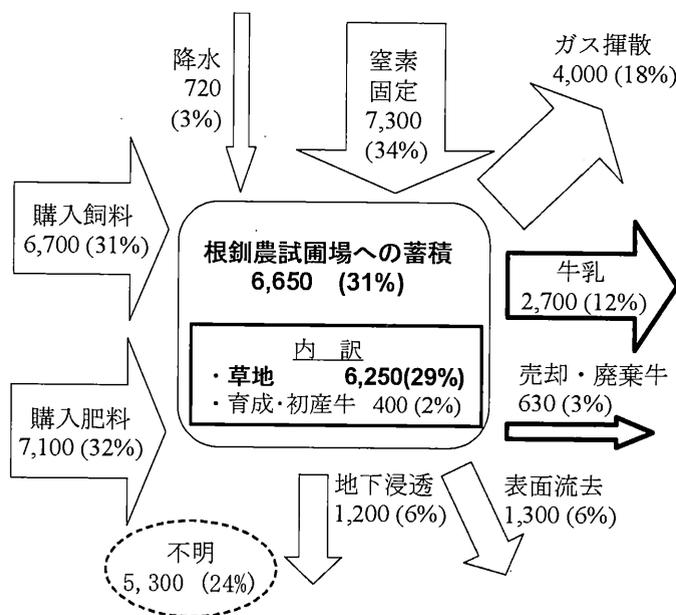


図1 根釧農試畜産圃場における窒素の流れ (KgN/年)

(根釧農試(1999)より簡略化した)

()内の数値はインプット(購入飼料、購入肥料、窒素固定、降水)合計に対する割合(%)

これに対応するように、根釧地方における河川水の硝酸態窒素濃度は、低い水準ながらも農家戸数の多い流域で高まる傾向が見られ（図2）、酪農が環境に負荷を与えていることが伺われた。過大な環境負荷を避けるための乳牛飼養頭数は2頭/ha以下であると言われることがあるが、調査流域における酪農家の乳牛飼養頭数は草地・飼料作面積当たり平均1.5頭/haであり、一見余裕のあるように見受けられる（図3）。しかし、実際にふん尿の散布された面積当たりで見ると、平均2.3頭/haとなり、窒素の面原汚染が発生し得る水準にすでに到達していることが示唆される（図3）。酪農家の所有する農地には湿地、傾斜地、飛び地などふん尿散布の困難な土地があるので、統計上の作付け面積ではなく、実際にふん尿還元の可能な土地面積を基本にして飼養頭数の多寡を評価する必要がある。

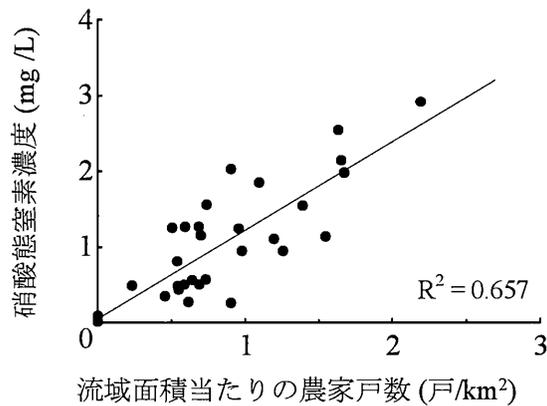


図2 根釧地方における流域面積当たりの農家戸数と平水時における河川水の硝酸態窒素濃度との関係

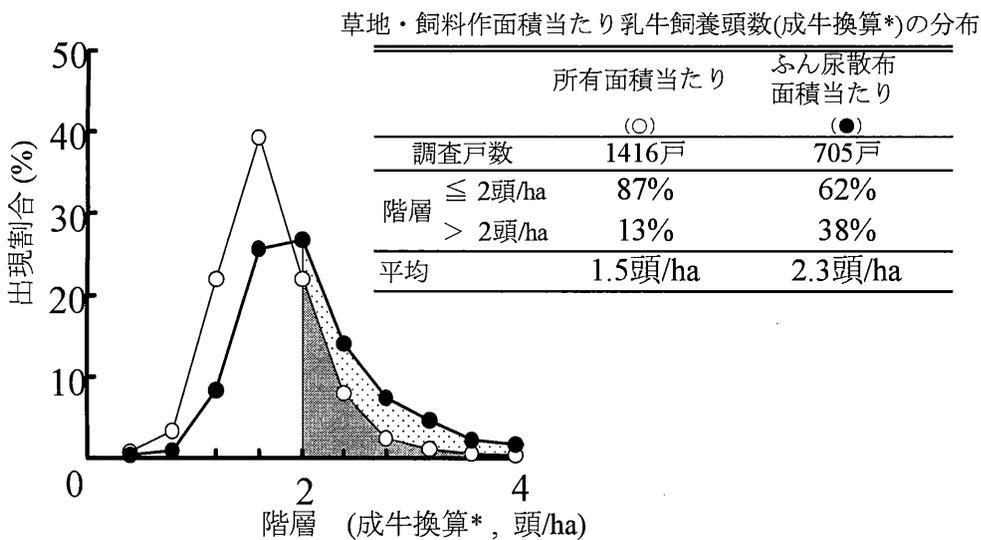


図3 根釧地方の酪農家における草地・飼料作面積当たり乳牛飼養頭数の頻度分布

*成牛換算頭数=成牛頭数+育成牛頭数/2

ふん尿施用による肥料効果と環境負荷

図1によれば、根釧農試に流入する全窒素の29%が草地に蓄積していた。根釧農試ではふん尿を草地に過剰に施用しているわけではなく、肥料として有効に利用しているにも関わらず、草地に窒素が蓄積するという計算である。

草地や飼料畑へのふん尿還元を計画するときには、牧草や飼料作物に必要な肥料養分量をふん尿でどの程度まかなうかを計算する。その際、ふん尿に含まれる肥料養分の肥料効果を算定するための係数が設定されている(表1)。表1は、たとえば、スラリーに含まれる全窒素の40%程度が牧草に利用されると読む。このように、ふん尿に含まれる肥料養分はすべてが牧草に利用されるわけではない。スラリーの場合、見かけ上「牧草に利用される窒素」の施用に伴い、その1.5倍量の「牧草に利用されない窒素」が作土に付加されることになる。図1は、「肥料に匹敵する量の窒素を飼料として購入する根釧農試でも、牧草に有効な肥料分だけを見れば、草地への適正量のふん尿還元が可能である。しかし、実はそれに伴って利用されない窒素が毎年草地土壌に付加されている」と解釈できる。

当面は牧草に利用される窒素に注目し、適正なふん尿施用量を遵守することによって、ふん尿施用による環境負荷を抑制することが重要である。それとともに、草地では長期にわたるふん尿の表面施用が想定されるので、牧草に利用されない窒素の動態を解明し、その環境影響を評価する必要がある。

表1 草地に表面施用した乳牛ふん尿処理物の基準肥効率^{注1}

	N					P ₂ O ₅		K ₂ O	
	N			P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O		
	当年 ^{注2}	2年目	3年目						
たい肥	25	10	5	30	90	30	90		
スラリー	40	—	—	30	90	30	90		
尿	70	—	—	30	90	30	90		

注1 典型的なふん尿処理物を春施用した場合、そこに含まれる窒素(N)、リン酸(P₂O₅)、カリ(K₂O)のうち牧草に吸収・利用される一般的な割合(年間、%)

注2 春施用(4月下旬～5月上旬)を前提とする。

(2004年1月、改訂予定)

持続可能な土地利用型畜産にむけて —物質循環の効率を上げる研究—

これまで北海道の酪農は牛乳生産量を向上させるために、草地・飼料作面積当たりの乳牛飼養頭数と購入飼料への依存割合を増大させてきた。しかし、物質循環の観点から見ると、前述のように、草地・飼料作面積当たりの飼養頭数はすでに上限に近い水準に達しつつあり、購入飼料への依存は草地・飼料畑への養分負荷を確実に高めている。当面の対策としては、現在の生産技術体系の中で、

施設整備やふん尿還元の適正化等の基本技術を徹底し、不足する点に対しては新たな環境改善技術を開発することによって、酪農生産と環境保全の調和を図ることが急務である。

しかし、上記のことが実現された後、持続可能な土地利用型酪農をさらに発展させようとする、既往の生産技術体系の抜本的変革が必要と思われる。この時の各生産技術に共通する目標は、循環する物質を増やして生産量を増やすのではなく、循環する物質はできるだけ増やさずにその中からより多くの生産量を得る、すなわち、利用効率の向上に基づく生産量の向上にある。

たとえば、

- ・ふん尿に含まれる窒素やリンを化学肥料並に牧草に利用させることはできないか？

施用法もさることながら、ふん尿を原料にした肥料製造は新たなビジネスにならないだろうか？

- ・濃厚飼料に匹敵する栄養価を有する粗飼料を生産できないか？

根室半島でも安定生産できるエネルギーおよびタンパク飼料の検索・導入・育種、放牧並の超多回刈り採草利用は不可能か？

- ・粗飼料の栄養価を濃厚飼料並に引き上げる調製・貯蔵・給与技術はないか？

- ・消化しにくい粗飼料を牛乳に変える消化・吸収能力の優れた牛を改良できないか？

など、かならずしも現状の生産技術体系を前提としない、大胆な技術開発への挑戦を開始しなければならない時期に来ているように思われる。