

特 集

草地在る北海道の畜産

花田 正明

帯広畜産大学畜産科学科

世界には約3,385百万haの草地があり、世界の陸地の約26%、農地の約70%は草地で構成されています(表1)。代表的な草地としてモンゴルから東ヨーロッパまで続く草原(ステップ)や南米やアフリカの熱帯草原(セラード・サバンナ)、シベリアのツンドラ地帯などがあります。このような地域では降水量や気温などの自然条件が小麦、米、トウモロコシなどの食用作物の栽培に適していないため、草地に綿羊、山羊、牛などの反芻家畜を放牧させて乳や肉などの食料を生産し

ています。

牛や羊などの反芻家畜の消化管の中には大きな発酵槽(反芻胃)があり、その中には人間が直接エネルギー源として利用できない繊維質を分解することのできる微生物が棲んでいます。草食家畜も私たち人間と同様に繊維質を分解する消化酵素を持っていませんが、草食家畜は消化管内に生息している微生物に繊維質を分解させてエネルギーを獲得することができます。草食家畜が摂取した牧草に含まれる繊維質は、反芻胃内の微生物によって酢酸やプロピオン酸などの低級脂肪酸に分解され、反芻家畜はこれらの低級脂肪酸を消化管から吸収して体の維持、成長、乳生産などに必要なエネルギー源として利用します。すなわち反芻家畜を利用した草地からの食料生産は、私たちが直接、食料として利用できない物質から肉や乳製品などの食品を生産することが可能な生産形態であり、食用作物が栽培できない地域でも人類への食料生産を可能にするとともに、人類との資源の競合が少なく持続的な食料生産形態という特徴を持っています。世界の陸地に占める草地の割合の大きさや世界的な人口増加により食料需給が厳しくなりつつある現状を考えると、反芻家畜

表1 世界の永年草地の面積

	面積 10 ⁶ ha	農地に対する割合 %	土地に対する割合 %
アフリカ	884	84	30
北・中央アメリカ	362	57	17
南アメリカ	495	82	28
オセアニア	429	89	51
アジア	1036	67	34
ヨーロッパ	92	33	16
ロシア	87	40	5
全世界	3385	70	26

(FAO, 1996)

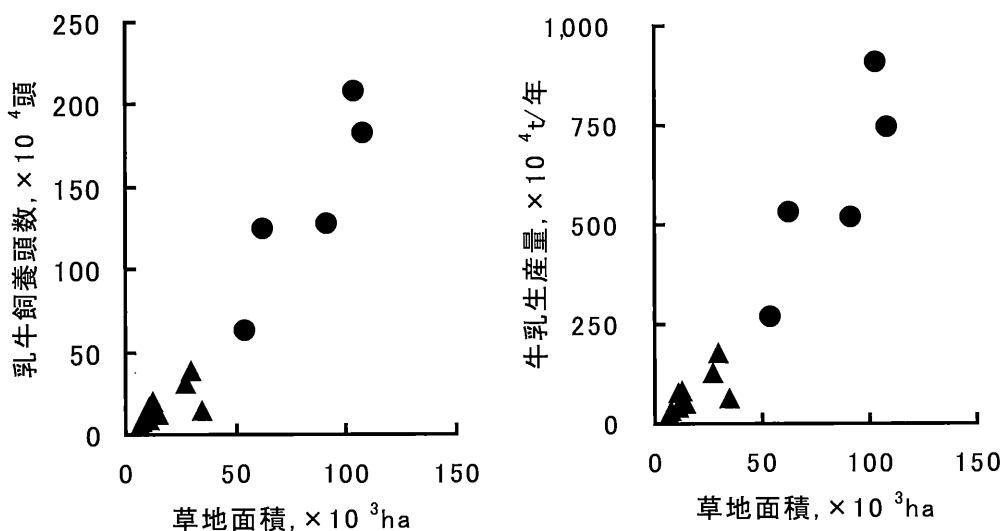


図1 北海道各支庁の草地面積と乳牛飼養頭数および牛乳生産量との関係

▲: 北海道西部(檜山・渡島・胆振・後志・石狩・空知・上川・留萌・日高支庁)

●: 北海道東部(根室・釧路・十勝・網走・宗谷支庁)

農林水産省「作物統計」,「畜産統計」,「牛乳乳製品統計」

表2 北海道における草地面積、牧草生産量、配合飼料給与量、乳牛の飼養頭数および乳生産量の推移

	年				
	1980	1985	1990	1995	2000
草地面積 ¹⁾ , ha	540,400	551,300	569,100	583,700	576,300
牧草生産量 ¹⁾ , t/ha	31.7	34.1	36.3	35.5	35.7
配合飼料給与量 ²⁾ , kg/頭/年	1,782	2,109	2,505	2,834	2,905
乳牛飼養頭数 ³⁾ , 万頭	75.1	80.8	84.7	88.2	86.7
北海道全体の乳生産量 ⁴⁾ , 万t/年	211	264	309	347	362
1頭あたりの乳生産量 ²⁾ , kg/頭/年	6,600	6,696	7,454	8,040	8,336

¹⁾農林水産省「作物統計」, ²⁾北海道酪農検定検査協会「年間検定成績」, ³⁾農林水産省「畜産統計」, ⁴⁾農林水産省「牛乳製品統計」

を利用した草地からの食料生産の役割はとて大きいことが理解できるかと思えます。

北海道には約58万haの草地があり、これは北海道の全面積の約7.3%、農地面積の約45%に相当し、その多くは夏季間の気温が低くて食用作物の栽培が難しい北海道東部太平洋沿岸および北部に集中しています。釧路、根室および宗谷地域では、農地面積の90%以上が草地として利用されており、牧草以外の作物としてビート、じゃがいも、飼料用トウモロコシが僅かに栽培されているだけです。一方、北海道には約86万頭の乳牛が飼養されており、年間に約370万tの牛乳を生産しています。乳牛の飼養頭数は十勝地域で最も多く、ついで根室、釧路、網走、宗谷地域の順であり、牛乳生産量も十勝、根室、釧路、網走、宗谷地域と北海道東・北部地域で多くなっています。草地面積と乳牛の飼養頭数あるいは牛乳生産量との関係のみをみますと(図1)、草地面積の多い地域ほど乳牛の飼養頭数や乳生産量が多くなっており、草地面積の多い北海道東・北部地域で乳牛の飼養頭数や牛乳生産量も多くなっています。

図1を見るかぎりでは北海道の牛乳は草地に支えられて生産されているようにみえます。しかし、草地面積、乳牛の飼養頭数、牛乳生産量などのこれまでの推移を振り返ってみますと、牛乳生産に対する草地の貢献度合いが次第に薄れ、それに代わって海外から輸入する飼料に依存するようになりつつあることが伺えます(表2)。1980年から2000年までの20年間、北海道で飼養されている乳牛の頭数は約1.2倍増加したのに対して、北海道全体の牛乳生産量は1.7倍も増加しました(表2)。この20年間の北海道における牛乳生産量の拡大は、主として乳牛の泌乳能力の向上によっても

たらされてきました。北海道で飼養されている乳牛が1年間に生産する牛乳の量は1980年の6,600kg/頭から2000年には8,336kg/頭と、20年間に1,700kg/頭以上も増加しました(表2)。改良された乳牛の泌乳能力を十分に発揮させるためにためには乳牛の飼養方法も改善しなければならず、乳牛の泌乳能力の向上に伴い乳牛へ給与する飼料の栄養価の向上が図られてきました。その結果、牧草よりも栄養価の高いトウモロコシ、小麦、大麦、大豆など人間がそのまま食料として利用できる穀類を主体とした配合飼料の給与量が次第に増えてきました。配合飼料の乳牛への給与量は1980年の1,782kg/頭から2000年には2,905kg/頭となり、この20年間に1,200kgも増加しました(表2)。一方、北海道の草地面積の推移をみますと、この20年間草地面積は53万ha前後で推移し、草地面積は増えていません(表2)。さらに単位面積あたりの牧草生産量も増加しておらず、この20年間草地からの乳牛への牧草供給可能量はほとんど変化していないこととなります。このように1980年から2000年までの20年間の北海道における牛乳生産量の増加は草地の生産力の向上によってもたらされたのではなく、主として乳牛の改良と配合飼料の給与量の増加によってもたらされたものなのです。

現在、北海道の乳牛は1日に約27kg/頭の牛乳を生産していますが、その生産量を維持するためには、1日あたり体重の3%以上(泌乳牛の体重は約650kgですから乾物で1日約20kg)の飼料を食べなければなりません。しかし、牧草だけでは乳牛が必要としている栄養を満たすだけの飼料を摂取することは難しく、牧草よりも栄養価の高い配合飼料の給与が必要となります。乳量の増加に伴いエネルギー要求量や飼料摂取量が多

表3 乳牛の飼料摂取量と飼料中のエネルギー¹⁾含量の推奨値

	乳量(kg/日)					
	10	15	20	25	30	35
飼料摂取量, kg乾物/日	12.9	14.8	16.8	18.8	20.8	22.8
エネルギー ¹⁾ 要求量, MJ/日	113.8	140.4	167.6	195.4	223.9	253.0
飼料中のエネルギー ¹⁾ 含量, MJ/kg	8.9	9.5	10.0	10.4	10.8	11.1

¹⁾エネルギー：代謝エネルギー

(日本飼養標準 乳牛, 1999)

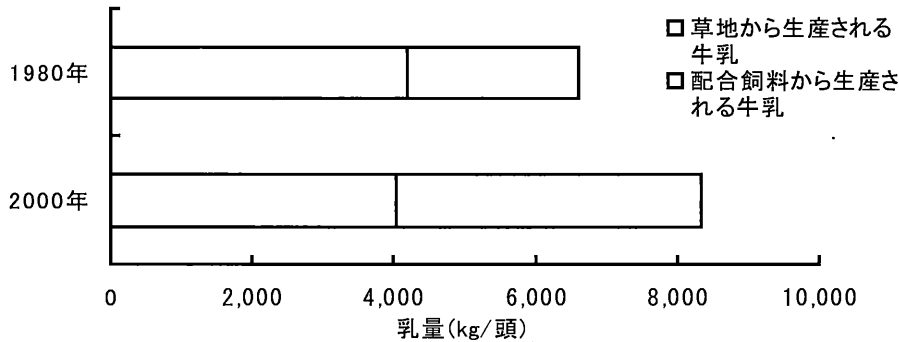


図2 給与飼料のエネルギーベースで算出した草地ならびに配合飼料から生産される牛乳量

くなりますが、エネルギー要求量の増加割合は飼料摂取量の増加割合よりも大きいため乳量の増加に伴い飼料中のエネルギー含量を高めなければなりません(表3)。北海道で利用されている牧草のエネルギー含量(代謝エネルギー)は8~10MJ/kgで、乳量20kg/日のときの飼料中のエネルギー含量の推奨値は10MJ/kg(表3)です。このため1日当たりの乳量が20kg/頭程度までなら、牧草だけで乳牛に必要なエネルギーを供給できます。しかし、乳量がさらに多くなると牧草だけでは乳牛が必要とするエネルギー量を供給できなくなり、牧草の一部を配合飼料に置き換えなければなりません。すなわち現在北海道で飼養されている乳牛は年間に8,000kg/頭以上の牛乳を生産できるように品種改良されてきましたが、能力どおりの牛乳を生産するためには牧草だけではなく穀類を主体とした配合飼料の力を借りなければならず、牛乳生産能力の向上に伴い配合飼料への依存度合いも高まってきたのです。エネルギーベースで計算しますと、北海道の平均的な泌乳牛が1日に必要とするエネルギーの約50%は、北海道外(主として海外)で生産され、かつ人間が食料として利用できる穀類を主体とした配合飼料によって賄われていることとなります(図2)。

このように北海道の牛乳生産量は年々増加し全国の牛乳生産量の50%近くを生産するようになってきましたが、これは牛乳の生産形態の変化、すなわち原料を輸入して製品を作るといった工業的な生産形態への変化によってもたらされたといえます。本来、農業は光・水・土といった半永久的に利用可能な資源を用いて植物を生産したりそれを家畜に給与して畜産物を生産したりするといった循環型の食料生産形態であり、限りある資源に依存した工業とは大きな違いがあります。農畜産物の生産量はその土地の気温、降水量、土壌の性質などの条件によって制約を受けるため短期間に飛躍的な生産量の向上は望めませんが、その範囲内で生産量を維持する限り物質循環の動的平衡が保たれ持続性の高い生産形態といえます。よって生産量の向上のため外部からの生産資材の投入をむやみに増やすことは、物質循環の動的平衡を崩し、さまざまな問題を引き起こし、その土地における農業生産の持続性を危う

くしてしまいかねません。輸入飼料に端を発したBSE問題や家畜排泄物による環境汚染などはその典型だといえます。福岡(2004)は、「乱された平衡は、回復を求めて、新たなバランスを求めて、ゆっくりとリベンジを開始する。・・・(中略)・・・狂牛病が変幻自在に種の壁を越えて、様々な場所に現れたことは、まさにそういうことだったのである。」と狂牛病の発生は家畜生産システムにおける物質循環の動的平衡の乱れによるものと指摘しています。農産物も畜産物もそれぞれの土地の自然条件に見合った合理的な方法で生産しなければならないということを、近年のBSEや口蹄疫騒動や家畜排泄物による環境汚染問題は警告しているのでしょう。FAO(2003)は世界的に見て家畜生産システムが穀物を主体とした濃厚飼料による工業的生産システムへ急速に移行しつつあり、それに伴って環境及び公衆衛生に対するリスクが増大するであろうと警鐘をならしています。

農産物の生産量を表す指標として反収という単位があります。これは10a(1,000㎡)あたりの農産物の生産量を表す単位で、米、小麦などの畑作物では生産形態を評価する指標として一般的に使用されています。草地でもこの指標は牧草の生産量を表すために用いられています。しかし、畜産物になりますと一定面積当たりどれだけの畜産物が生産されたかという概念は、これまでの日本の畜産ではほとんど考慮されていませんでした。乳牛1頭あたりどれだけ牛乳を生産するかという問いに対しては畜産関係者の多くは回答できませんが、草地1ha(10,000㎡)からどれだけの牛乳を生産しているのか、あるいはできるのかという問いに対しては畜産研究者・酪農従事者といえども答えに窮してしまうのが現状です。これまで日本の酪農において土地から牛乳を生産するという概念が希薄だった理由として、酪農が消費地を中心に発達してきたことや飼料用穀物の輸入に対する保税処置により配合飼料を使いやすい状況にあったことなどが考えられます。現在、北海道で生産される牛乳の価格は配合飼料の価格の1.4~1.7倍であり、飼料から牛乳の生産という局所的な効率を考えるならば配合飼料を給与して牛乳生産量を増やす(配合飼料を1kg給与すると乳量は2~3

kg増加します) この方が経済的な効率がよいといえます。しかし、高投入・高支出といった生産形態には、外部からの生産資材の投入に伴うリスクや乳生産量の増加に伴い廃棄物の生産量も比例的に増加するといった側面をもっています。配合飼料として摂取されたエネルギーの内、牛乳のエネルギーになる割合は20～25%程度であり、残りのエネルギーは糞や尿や熱として乳牛の体外に排出されます。さらに乳牛といった反芻家畜による家畜生産の意義を考えますと、局所的な経済効率がよいからといって配合飼料の給与量を増やして牛乳生産量を増やしていくといったこれまで日本で続けられてきた牛乳の生産形態は見直さなければなりません。

これに対して伝統的な酪農国であるニュージーランドやアイルランドなどでは牛乳の生産システムの評価基準の1つとして乳牛1頭あたりの乳生産量だけではなく1haあたりどれだけの牛乳あるいは乳脂肪・乳タンパク質が生産されたかという指標も用いられています。これらの国では牛乳と配合飼料の価格差は殆どないため配合飼料を給与して牛乳を多く生産するよりは、いかに配合飼料(外部からの投入資材)を少なくして草地から牛乳生産量を多くした方が周辺環境への負荷の低減だけではなく局所的な経済性にとっても好ましい状況であり、草地からの牛乳生産量という数値は酪農生産技術の評価にとって重要な指標として用いられています。ちなみにアイルランドでは、1haあたり約9tの牛乳を生産しているのに対して、北海道の東部や北部地域で調査した報告によりますと北海道の草地1haあたりの牛乳生産量は4t～8tとなっています(石田2003, 近藤2004)。アイルランドの乳牛の年間乳量は6,000kg/頭前後と北海道より約2,000kg/頭も少ないのですが、草地からの牛乳生産量は北海道よりも多くなっています。自然条件が違いますので北海道とアイルランドの数値を直接比較することはできませんが、アイルランドでは泌乳能力がさほど高くない乳牛を飼養することによって配合飼料の使用量を抑えていることが(1当たりの年間の配合飼料の給与量は約500kgで北海道の約17%程度)、北海道より多くの牛乳を草地から生産している理由の一つとなっているようです。

今回のテーマは、「草地が支える北海道の畜産」でしたが、北海道の牛乳生産はその飼料基盤を北海道の草地から次第に輸入飼料へと依存度合いを高めてつづけるのが現状です。しかし、飼料を外国に依存した工業的な生産形態、穀類への依存という人類と競合を伴う生産形態をいつまでも続けることは難しいでしょう。今後、北海道が日本の牛乳生産基地として安全な牛乳を持続的に供給していくためには、再び草地との結びつきを強固にした生産形態に戻していかなければなりません。

せん。「草地が支える北海道の畜産」というテーマは今日のことではなく、これからの北海道畜産の目標なのです。酪農生産は土地—草—家畜といった物質循環の上に成り立つべき生産形態であり、土地や草地からの乖離や外部からの過剰な生産資材の投入は循環システムの動的平衡を崩し、生産形態の持続性を危うくしてしまいます。近藤(2003)は、土地を基盤とした酪農生産システムを評価するという視点は長い間見落とされてきたが、非常に重要な要素であると指摘しています。

最近、穀類を多く給与して生産した畜産物に比べ牧草を主体とした生産した畜産物には、人間の健康にとって有益な物質が多く含まれるという報告が増えてきています。例えば放牧させた乳牛から生産された牛乳には脂溶性ビタミン類で抗酸化作用のあるビタミンEやビタミンAの原料となるβカロテンさらには抗ガン作用のある脂肪酸(共役リノール酸)が多くなることが示されています。また、放牧させた肉牛の牛肉中には脂肪燃焼作用のある物質(カルニチン)が多く含まれることが報告されています。北海道の草地との結びつきを強固にした生産形態への再構築は、北海道畜産の持続性を向上させてくれるだけでなく新たな価値を持った畜産物を私たちにもたらしてくれることでしょう。

FAO(1996) FAO Production Yearbook, 1995. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome.

FAO(2003) FAO世界農業予測:2015-2030 前編:世界の農業と食料確保(国際食糧農業協会:翻訳) 国際食糧農業協会

福岡伸一(2004) もう牛をたべても安心か 文春新書 416 文藝春秋

北海道酪農検定検査協会(2001) 平成12(2000)年 年間検定成績 北海道酪農検定検査協会

石田亨(2003) 第4章牧草生産からみた放牧導入のための必要条件 第3節天北地方の場合 放牧で牛乳生産を(松中照夫編著) 酪農総合研究所 71-86.

近藤誠司(2004) 第5章単位面積当たりの土地から生産されたサイレージでどれだけの乳生産が可能か 第1節単位面積当たりの生産可能乳量—北海道の例 牧草・トウモロコシの生産量から乳生産量を考える(松中照夫編著) 酪農総合研究所 121-139.

農林水産省技術会議事務局編(1999) 日本飼養標準乳牛1999年度版 中央畜産会

農林水産省統計情報部(2001) 平成12年 畜産統計 農林統計協会

農林水産省統計情報部(2001) 平成12年 牛乳乳製品 統計 農林統計協会

農林水産省統計情報部(2001) 平成12年産 作物統計 農林統計協会