

## 北海道の飼料基盤と畜産物生産の可能性

中 辻 浩 喜

北海道大学大学院農学研究科 札幌市北区北9条西9丁目 〒060-8589

### 北海道畜産の現状と問題点

北海道は日本全体の草地・飼料作物畑面積の約65%を有しており、全国の生乳生産量の43%、牛肉生産量の14%を生産する、わが国最大の酪農畜産地帯であることはいままでもない。しかし、このような北海道畜産が広大な飼料基盤を有効に利用した「土地利用型畜産」として展開されているかといえば、必ずしもそうとはいえない。

酪農を例にとれば、昭和50（1975）年代以降、草地・飼料作物畑面積やその単収はほぼ頭打ちであるにもかかわらず、経産牛1頭当たりの乳量は現在も増加し続けている。すなわち、この乳量増加は、草地・飼料作物畑からの粗飼料によるものとは考えにくい。乳牛の遺伝的改良もさることながら、安価な輸入穀類を多給した結果であろう。実際に、このような濃厚飼料に依存した畜産は、現存する草地・飼料作物畑が吸収・利用しうる以上の糞尿を生産し、養分の系外流出による環境汚染の大きな原因となるとともに、輸入飼料と関連が深い口蹄疫やBSEといった疾病の発生など、食の安全を脅かし、消費者の信頼感を揺るがす事態を招くこととなった。

より安全・安心な畜産物を安定供給するために、畜産物の生産-流通-消費の「生産」の段階で最も重要なことは、畜産の原点に立ち戻ることであろう。畜産は土地を基盤とした土-草-家畜を巡る物質循環の中で行われるべきものであることを再認識し、輸入飼料依存型の生産方式からの脱却、すなわち土地利用型家畜生産方式へ回帰する必要がある。しかし、こうした観点からのわが国における粗飼料多給与システムの生産性に関する研究は多くはないのが現状である。

本稿では、特に酪農生産に焦点をあて、これまで筆者らが北海道大学北方生物圏フィールド科学センター生物生産研究農場（以下、北大農場）において行ってきた土地利用型酪農生産システムに関する一連の研究を中心に紹介し、北海道において自給粗飼料多給による酪農生産を発展させるうえでの留意点、および自給粗飼料多給による牛乳生産の可能性について解説する。

### 牛乳生産における粗飼料利用と生産効率

現状の酪農経営現場において、濃厚飼料を削減し粗飼料を多給した場合に懸念される点は、粗濃比の上昇に伴う摂取量の低下と乳量および乳生産効率の低下である。しかし、これは給与する粗飼料の種類・量・組合せなどによってその程度が異なり、こうしたマイナスを低くおさえることが可能である。

北大農場の搾乳牛群を用い、1984年6月から1993年4月までの9年間にわたり、以下の4処理の給与粗飼料構成に基づき一連の試験を行い、延べ108頭の1乳期飼養試験成績および延べ108頭のエ

エネルギー出納試験成績を得た。

C群：粗濃比=65 : 35, 夏季：放牧	冬季：コーンサイレージ
R1群：粗濃比=75 : 25, 夏季：放牧主体	冬季：コーンサイレージ + グラスサイレージ
R2群：粗濃比=75 : 25, 夏季：放牧制限・サイレージ増給	冬季：コーンサイレージ + アルファルファサイレージ
R3群：粗濃比=75 : 25, 夏季：放牧主体	冬季：コーンサイレージ + アルファルファサイレージ

その結果 (表1)、給与飼料の粗飼料割合が65%から75~80%程度まで高くなると乳量はやや低下する傾向があるが、乳生産のエネルギー粗効率 (GEE) および正味効率 (NEE) は必ずしも低下しなかった。逆に、夏は放牧主体、冬はコーンサイレージとアルファルファサイレージの組合せ給与による1乳期飼養では、GEE (P<0.05) およびNEE (P<0.01) が有意に向上し、乳生産効率の面からみて有効な給与粗飼料構成であることが明らかとなった。

表1 給与粗飼料構成別の1乳期産乳成績および牛乳生産効率

	C	R1	R2	R3
頭数	17	44	23	24
産次	3	3	3	3
FCM量 (kg)	6,199	5,918	6,151	5,592
乾物摂取量 (kg)	5,845	5,420	5,445	4,910
粗飼料割合 (%)	64	77	76	78
体重 (kg)	677	648	650	607
GEE (%) <sup>1)</sup>	33.9 <sup>a</sup>	34.4 <sup>a</sup>	32.9 <sup>a</sup>	36.8 <sup>b</sup>
NEE (%) <sup>2)</sup>	54.9 <sup>a</sup>	57.3 <sup>a</sup>	50.9 <sup>a</sup>	63.0 <sup>c</sup>

a, b: P<0.05, A, B, C: P<0.01

1) MILK E / MEI × 100 MILK E: 生産された牛乳のエネルギー量 (MJ), MEI: ME摂取量 (MJ)

2) MILK E / (MEI - ME<sub>m</sub>) × 100 ME<sub>m</sub>: 維持に相当するME量 (MJ)

さらに、1乳期産乳成績から求めた産乳に要するME量は、給与粗飼料構成の違いにより4.92~6.19MJ/kgの範囲となり、これらは日本飼養標準 (1999) での4.95MJ/kgにくらべてやや高い値であった (表2)。また、これらの値は乳量レベルや分娩季節によっても変動したが、概ね日本飼養標準 (1999) の値から+15%程度までの範囲内であった。

これらのことから、粗飼料割合が70%以上の飼料を給与する場合、粗飼料構成に留意すれば乳生産効率の低下を防ぐことが可能であると思われる。ただし、以上の結果は、濃厚飼料割合の多い飼養条件下で求められた日本飼養標準 (1999) の産乳に要するME量 (4.95MJ/kg) の適用は、粗飼料割合70%以上の粗飼料多給時ではエネルギー不足を招く可能性があり、+15%程度の上乗せが必要であることを示唆している。

表2 給与粗飼料構成別の1乳期生産時での産乳に要するME量

	C	R1	R2	R3
FCM量(kg)	6,199	5,918	6,151	5,592
MEI (MJ) <sup>1)</sup>	57,975	54,381	59,543	47,521
ME <sub>m</sub> (MJ) <sup>2)</sup>	19,419	18,860	18,626	17,688
ME <sub>r</sub> (MJ) <sup>3)</sup>	5,027	3,245	3,119	2,468
ME <sub>p</sub> (MJ) <sup>4)</sup>	96	22	25	44
産乳に向けられた ME量(MJ) <sup>5)</sup>	33,432	32,253	37,773	27,321
産乳に要する ME量(MJ/kg) <sup>6)</sup>	5.44 <sup>B</sup>	5.50 <sup>B</sup>	6.19 <sup>C</sup>	4.92 <sup>A</sup>

A, B, C: P<0.01

1) MEI: ME摂取量, 2) ME<sub>m</sub>: 維持に相当するME量 3) ME<sub>r</sub>: 体重増減に相当するME量

4) ME<sub>p</sub>: 妊娠末期の胎児の発育に相当するME量, 5) 1)-2)-3)-4), 6) 5) / FCM量

### 土地からの牛乳生産という視点

酪農生産は、本来、稲作や畑作など他の農業分野と同様に土地を基盤とした物質循環の中で行われるものである。従って、作物生産が単位土地面積当たり収量で表されるのが当然のように、牛乳生産量も自給粗飼料を生産する単位土地面積当たりの生産量のような尺度で表されるべきである。しかし、わが国ではこの様な観点からの検討例は少ない。

表3には、北大農場で行った一連の実験と酪農家の実態調査から得られた単位土地面積当たりの牛乳生産量を、様々な計算により求められた地域別の土地からの乳生産量試算値とともに示した。北大農場における放牧強度、放牧間隔および放牧開始時期を様々に変えた集約放牧条件下での一連の実験(1993~2000年)では、放牧地1ha当たりの乳生産量は7.2~12.6tとの成績が得られた(中辻, 2002)。これらの値は変動幅が大きいものの、ニュージーランドや英国における試験成績(Holmes, 1987)と比較しても劣るものではない。この時の放牧地1ha当たりの利用草量が5.1~10.0tであり、変動幅は大きいのが、農家の実態調査から得られた採草地の牧草収量の全道平均9.3DMt/ha(竹田, 2001)に匹敵するレベルにあった。すなわち、DefoliationのIntensity, FrequencyおよびTimingが適切にコントロールされた放牧管理(西道, 2002)が行われれば、札幌のような道央地域では、放牧地においても採草利用に劣らない10tDM/ha程度の牧草利用量が見込め、10~12t/ha程度の乳生産は達成可能であることを示唆している。

十勝(藤芳, 1999)および根釧(三峯, 2002)の酪農家の実態調査から得られた土地からの乳生産量は、地域間の絶対的な気象条件の違いはあるものの、北大農場での結果にくらべてかなり低かった。また、特に放牧地においてはその変動幅が大きかったが、これは農家間の放牧管理に関する技術的な差に起因していると思われた。一方、農家調査から得られた採草地(十勝はコーン畑を含む)からの乳生産量も、それぞれの地域で試算された生産可能乳量(近藤, 2003; 出口, 2003)にくらべ、かなり低い値であった。この期待値との差については、サイレージの調製時および給与時のロス、単位面積当たりの飼養頭数の違い、気象条件、あるいはコーンサイレージと牧草サイレー

ジのエネルギー利用効率の違いなど（近藤，2003）が考えられるが、今後多方面から検討する必要がある。

放牧地のみならず、放牧時の併給粗飼料および冬季舎飼期の貯蔵粗飼料生産圃場も含めた粗飼料生産圃場全体からの乳生産量は、北大農場において1haあたり6.0～9.1tと、放牧地にくらべてやや低い値となり、根釧（三嵯，2002）でも同様の傾向であった。もし、放牧が集約的かつ効果的に行われるならば、土地生産性を高めるためには、牛の口にはいるまでの行程が少ない放牧の利用が有効であることを示しているといえよう。

表3 単位土地面積あたりの乳生産量に関する報告

報告者 地 域	飼養形態	土地からの乳生産量 (t/ha)			備 考
		放牧地	採草地 <sup>1)</sup>	全体	
北大農場 (札幌) 中辻 (2002)	夏：放牧主体 冬：CS主体	7.2～12.6		6.2～10.1	実験条件
十勝 藤芳 (1999)	CS主体通年舎飼		6.0		農家調査
近藤 (2003)	CS主体通年舎飼		10.7		可能性試算
根釧 三嵯 (2002)	夏：放牧 冬：GS	3.6～7.1		2.5～4.8	農家調査
	GS主体通年舎飼		3.5～5.2		農家調査
近藤 (2003)	GS主体通年舎飼		9.8		可能性試算
出口 (2003)	GS主体通年舎飼		8.6		可能性試算
宗谷 石田 (2002)	PR主体集約放牧	7.9			試算
出口 (2003)	GS主体通年舎飼		9.2		可能性試算

PR: パレニアライグラス, CS: コンサイレージ, GS: グラスサイレージ, 1) 十勝では飼料畑（とうもろこし）を含む