

序章

土地利用型酪農，肉用牛繁殖， 飼料作経営の展開方向と課題

1 研究の背景と目的

わが国の畜産物供給量のうち国産畜産物の供給割合（畜産物自給率）は66%であるが，その飼料自給率は26%のため，飼料供給まで溯ると自給率は16%と低い（表1）．国内の飼料生産面積は93万haであるが，その約3倍，280万haの農地で生産される飼料を海外に依存している状況にある．

なぜここまで飼料自給率が低下しているのか振り返ってみよう．

図1は国民1人当たりの主な食料の供給量（消費量）の推移を表したものである．米の消費は一貫して減少する一方，牛乳乳製品，肉類等の畜産物消費は増加傾向に推移している．図2は人口の増減を加味し，わが国全体の米，麦類・豆類及び飼料の消費量と国内の生産量・供給量の推移をグラフにしたものである．米は総消費量でも一貫して減少しているのに対して，麦類・豆類，飼料（畜産物）の総消費量は1990年にかけて急増する．しかし，これらの国内生産量・供給量は増加しなかったため，食料自給率は1965年の73%から1990年の48%まで低下しているのである．その後2010年まで，これらの消費量は減少傾向に推移するが，国内の生産量・供給量も減少したため，食料自給率は39%まで低下している．図2ではとりわけ飼料（畜産物）消費量の増加に対して，国産飼料の供給量はほとんど増加していないことが示されている．

それではなぜ，需要の減少する米に替わって飼料生産は増加しなかったのか．その理由の一つは輸入

表1 供給熱量から見た畜産物および飼料の海外依存度

		畜産物からの供給熱量 (kcal/年/人)	割合	飼料輸入量	飼料生産 (作付け) 面積	飼料生産地
輸入畜産物		135	34%		114万ha	海外 (279万ha)
国産畜産物 (畜産物自給率66%)	輸入飼料	200	50%	濃厚飼料1398万t 粗飼料255万t	140万ha 25万ha	
	国産飼料	64	16% (飼料自給率26%)	計	93万ha	国内
				田	16万ha	
				畑	77万ha	

注：1) 畜産物からの供給熱量及び割合は，農林水産省「飼料をめぐる情勢」（2009年7月）による．畜産物からの供給熱量399kcal/人日は総供給熱量2430kcal（2012年，食料需給表）の16.4%．

2) 飼料輸入量は2012年の実績（財務省「貿易統計」）．

3) 飼料生産（作付け）面積は，輸入飼料は単収を10t/haとして飼料輸入量から計算，輸入畜産物は輸入飼料に依存した国産畜産物との比率から推計，国産飼料は2012年の実績（農林水産省「耕地及び作付面積統計」）．

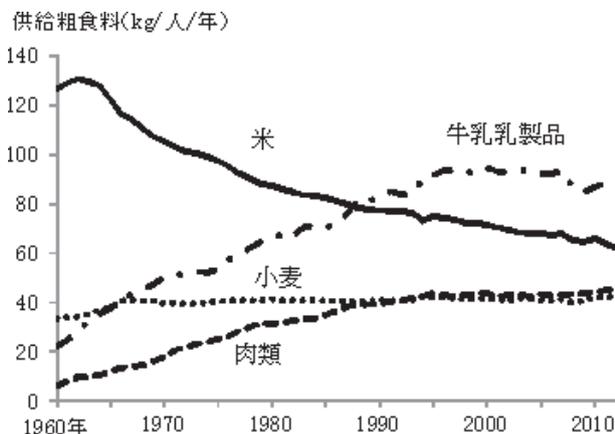


図1 食料消費の推移

資料：農林水産省「食料需給表」

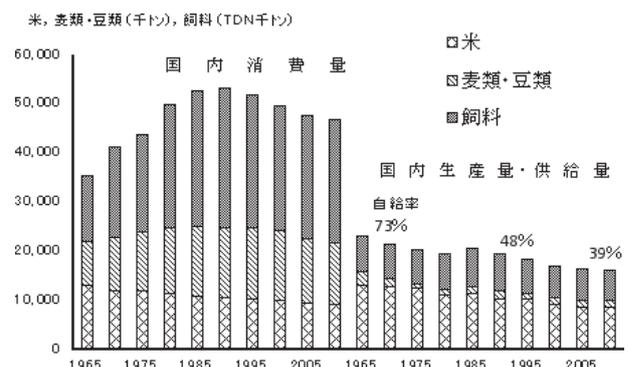


図2 主な食料，飼料の消費量と国内生産量

注：米，麦類・豆類の国内生産量は5か年平均，飼料は純国内産の供給量．資料：農林水産省「食料需給表」，「飼料需給表」

飼料価格の低下である。1973年の変動相場制への移行、1985年のプラザ合意を経て円高が進み、**図3**に示すように流通飼料の実質価格は、1985年頃には50円/kg前後まで低下し2005年頃までこの価格水準が維持されてきた。このことは輸入飼料に依存した畜産経営を後押しすることにとどまらず、濃厚飼料多給の畜産物生産技術を促した。**図3**に示すように輸入の濃厚飼料中心の配合飼料と粗飼料（ヘイキューブ）の重量当たり価格はほぼ同じ水準で推移しているが、配合飼料の方が栄養価（可消化養分総量、以下TDN）が高いため、栄養価当たりで比較すると配合飼料の方が粗飼料よりも安価なのである。**表2**は2013年3月の営農現場での流通飼料の購入単価等を示したものであるが、配合飼料の方がチモシーやヘイキューブなどの粗飼料よりも購入単価が低いうえTDN率が高いため、TDN1kg当たりの単価は1.5倍以上の開きがみられる。

その結果、粗飼料中心の飼料で飼養可能な肉用牛や乳用牛においても、粗飼料の給与割合が低下するとともに、飼料自給率も低下してきたと考えられる。**図4**に大家畜経営の粗飼料給与割合と飼料自給率（飼料の自家生産の割合）の推移を示すが、肉用牛繁殖経営では、粗飼料給与率は1970年の78%から2012年の58.6%に低下し、飼料自給率は81.8%から44.5%に低下している。飼料基盤の豊富な北海道の酪農でさえ、粗飼料給与率は78.1%から55.1%に低下し、飼料自給率は77.2%から49.8%まで低下している。都府県酪農は元々、粗飼料給与率が44.1%と低かったが飼料自給率は14%まで低下しており、粗飼料も含めて飼料自給力の低い体質に至っている。

これに伴って、国内の粗飼料作付面積も1990年代以降、以下のように減少傾向に推移している（**図5**）。牧草の作付面積は1991年の851千haから2014年の740千haに、青刈りトウモロコシとソルガムを併せた作付面積は172千haから108千haに減少し、多額の交付金のもとで稲発酵粗飼料のみが31千haまで増加している。

こうした輸入飼料に依存した家畜飼養技術は規模拡大を比較的容易にし、中小家畜や肉用牛肥育経営、酪農経営において、1戸当たり飼養頭数の増加をもたらした。しかし、近年、中国をはじめとするアジア諸国の経済成長に伴う畜産物消費の増加により、飼料の貿易量は年々増加し、価格も増加傾向に推移している。

わが国では食用油原料として輸入されている

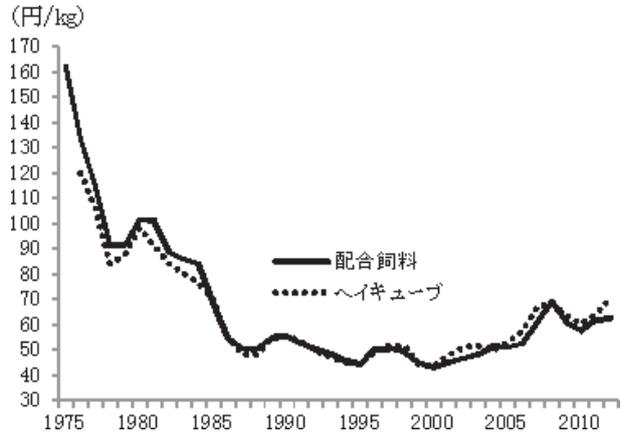


図3 流通飼料価格の推移

注：2005年を100とする消費者物価指数でデフレートした実質価格
資料：農林水産省「農業物価統計」

表2 濃厚飼料と粗飼料の価格差

	配合飼料 (肥育用)	チモシー	ヘイ キューブ
購入単価 (円/kg)	58	69	71
TDN (%)	73	56	54
TDN単価 (円/TDNkg)	80	123	131

注：単価は2013年3月の茨城県内の流通価格。
TDN（可消化養分総量）は原物あたり割合。

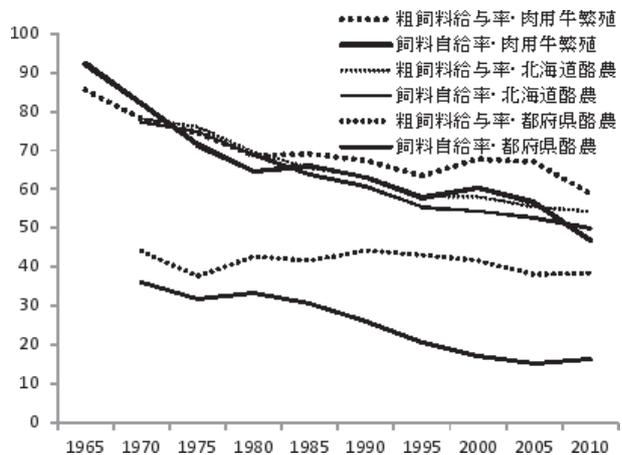


図4 粗飼料給与率と飼料自給率の推移

資料：農林水産省「飼料をめぐる情勢」

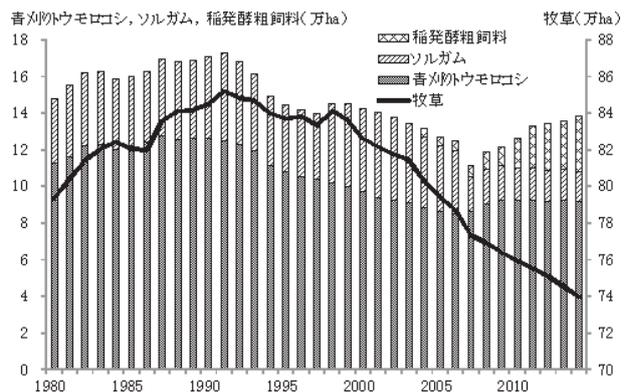


図5 主な飼料の作付面積の推移

資料：農林水産省「作付面積統計」, 「飼料をめぐる情勢」

大豆の絞り粕は家畜飼料のタンパク源としても重要であるが、世界の大豆輸入量は中国の輸入増加により2000年から2010年に2倍以上に増加し、価格も2倍以上に高騰している(図6)。メイズ(トウモロコシ)もアジア諸国、メキシコ等の輸入増加により総輸入量は増加傾向に推移し、大豆と同様に価格は2倍以上に高騰している(図7)。また、乾草の輸入量は1990年代まではわが国が世界の7割を占めていたが、2000年以降、韓国やUAEの輸入量が急増し、その価格も上昇している(図8)。その結果、流通飼料価格は、前掲図3に示すように2007年に60円を超え、2008年には70円を超え、2012年まで60円前後で推移し、2013年には再び70円に迫る価格に上昇するなど、安価な輸入飼料原料に依存して展開してきた畜産経営の基盤は様変わりしている。その結果、酪農経営においては、第1章で指摘するように、近年、飼料費の上昇と所得低下が顕著になっている。

このように、輸入飼料に依存した畜産経営は、収益面で不安定であることに加えて、家畜排せつ物処理に伴う環境問題をもたらすなど、若者が魅力を感じ将来の夢と希望を持ちうる営農からほど遠い状況に至っていると考えられる。

その結果、第1章、第6章で分析するように、都府県の酪農や肉用牛繁殖経営では、最近10年間で約4割も経営体数が減少し、生乳生産量は1996年の866万tから2012年の763万tに、牛肉の枝肉生産量は1994年の60万tから2012年の52万tに減少傾向に推移している(図9)。

図10は家族経営がほとんどを占める酪農と肉用牛繁殖経営を、後継者の有無と経営主の年齢から分類したものである。肉用牛繁殖経営では経営主年齢が65歳以上で後継者のいない農家が31%も存在するなど、稲作以上に将来の担い手問題は深刻である。リタイア年齢の比較的早い酪農では、55歳以上で後継者のいない農家が約30%も存在するなど、国産畜産物の供給力がさらに低下することが懸念される。

以前は、飼養戸数が減少しても、1戸当たりの飼養頭数の増加により畜産物生産量は維持されてきたが、近年では農家数の減少が畜産物生産量の減少につながっているのである。すなわち、国産畜産物の供給力の低下は、畜産の担い手の減少によるところが大きい。

担い手の減少は過重労働の割りに収益性の低いことが最大の要因と考えられる。第1章で指摘するように、酪農経営では1人当たり労働時間はやや増加する傾向が見られ、北海道では2500時間、都府県でも2000時間を超えており、それに対する経営体当たり所得は1000万円に届かない状況である。肉用牛繁殖経営でも第6章で指摘するように労働報酬は非常に低い。

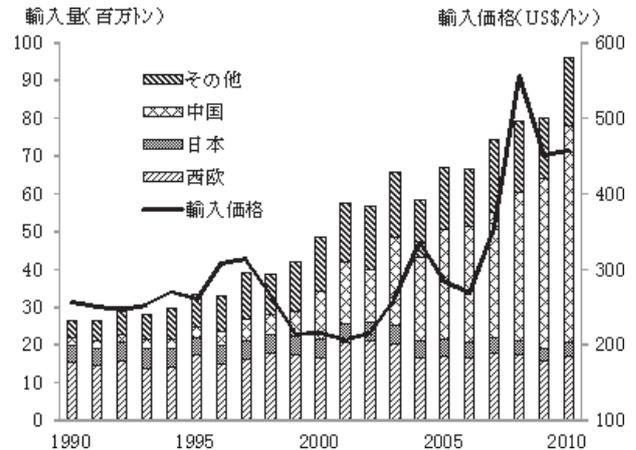


図6 大豆の輸入量と価格の推移

資料：FAOSTAT

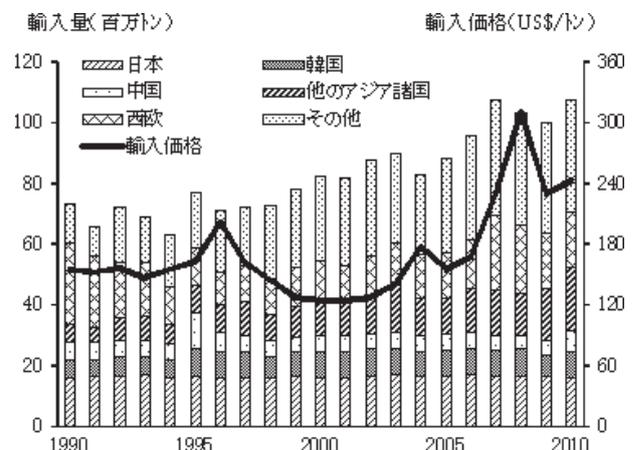


図7 メイズの輸入量と価格の推移

資料：FAOSTAT

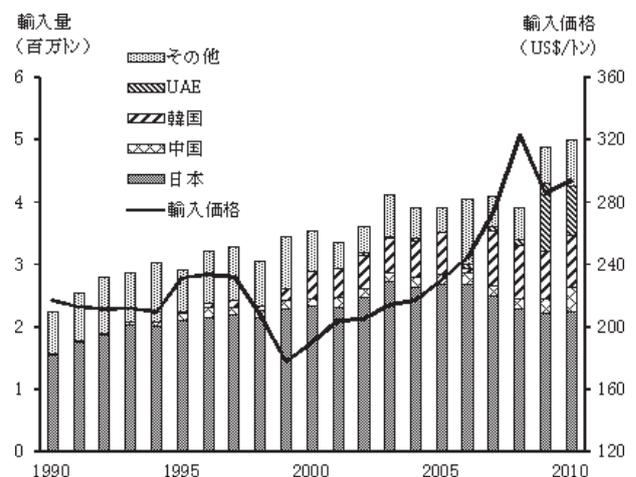


図8 乾草の輸入量と価格の推移

資料：FAOSTAT

その主要な原因は、流通飼料価格の高騰に伴う飼料費及び経営費の上昇にあることから、国内農地資源を活用した飼料生産、畜産のあり方が再び問われはじめている。国内農地資源の飼料利用は、家畜飼料の安定確保にとどまらず、耕作放棄地の解消や水田の有効活用など、食料自給力の維持向上に必要な農地管理の面からも期待されている。

こうしたなかで、多収の飼料用稲の新品種開発、大型自走式ハーベスターの普及、湿田でも収穫可能な飼料イネ専用収穫機の開発、畑作経営や水田作経営の規模をはるかに超す飼料コントラクターの設立と飼料生産の分業化、自給飼料を活用した新たな家畜生産技術の開発、放牧技術の普及、搾乳ロボットの普及など、国内飼料資源の生産・収穫・利用技術、家畜飼養技術は近年、著しく進歩している。

しかし、こうした技術普及や飼料生産の外部化等によって、果たして魅力ある酪農や肉牛経営を展望することができるであろうか。無理のない労働で家畜を管理し、畜産物の生産性を高め、他産業並みの所得を確保できる酪農、肉用牛経営は可能であろうか。また、その条件は何か。

本書は、酪農、肉用牛繁殖、飼料作（コントラクター）の先進経営を対象に、営農現場における上述の新技术等を用いた生産管理と経営成果を分析し、生産力及び収益性の高い酪農、肉用牛経営の展開方向とそれに向けた経営対応や生産システム、技術開発課題等について明らかにする。

以下では、部門ごとに新技术等を取り入れた複数の先進事例の経営成果等を横断的に比較しつつ、今後の経営展開方向等について言及する。

2 酪農経営の課題と今後の経営展開方向及び研究課題

酪農戸数は2004年から2013年の9年間に北海道で約21%、都府県では約38%も減少し、経産牛飼養頭数も109万頭から92万頭に15%減少している。また、生乳生産量は833万から751万tに約10%減少している。消費の減少も背景にあるが、2014年末のバター向け加工乳の不足に見られるように生産側の供給力も低下しつつある。酪農戸数の著しい減少にもかかわらず、飼養頭数や生乳生産量の極端な減少をもたらさなかったのは、この間の1戸当たり飼養頭数の増加と個体乳量の増加による。2013年の平均飼養頭数は北海道で68頭、都府県で36頭、販売額に換算すると3000万円を越す規模に達している。これは水田作の経営面積30ha以上に相当する販売額・規模である。しかも、酪農経営のほとんどは家族経営であり、主に家族労働力でこうした規模の経営が実現されているが、その要因として労働生産性の飛躍的向上をもたらす技術導入があげられる。すなわち、給餌や搾乳、排せつ物処理作業の省力化をもたらすTMRミキサーやパーラー、フリーストール牛舎等の施設および個体乳量の増加をもたらす濃厚飼料多給技術の普及により、酪農経営は発展してきたと言えよう。

しかし、こうした技術は多くの資金を要するため、生乳生産100kg当たり物財費はさほど低下していなく、輸入の穀実飼料を主原料とする配合飼料価格の高騰により収益が著しく減少する脆弱な経営体質に至っている。また、労働生産性は向上しているものの、1人当たり労働時間はやや増加する傾向にあり、北海道では年間2700時間を越す過酷な状況に至っており、多頭経営においても後継者不在の経営が多い。

生乳の供給力の維持向上に向けて経営体質が強くなり、後継者や新規参入者が魅力のもてる経営モデルを展望するうえで、解決すべき重要な課題の一つは、必要な所得を確保しつつ経営全体あるいは従事者1人当

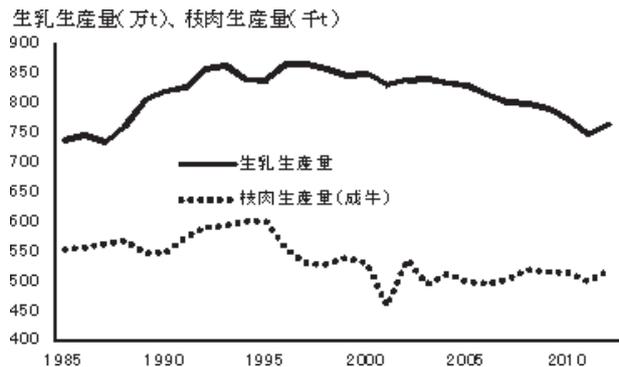


図9 畜産物生産量の推移
資料：農林水産省「牛乳乳製品統計」,「食肉流通統計」

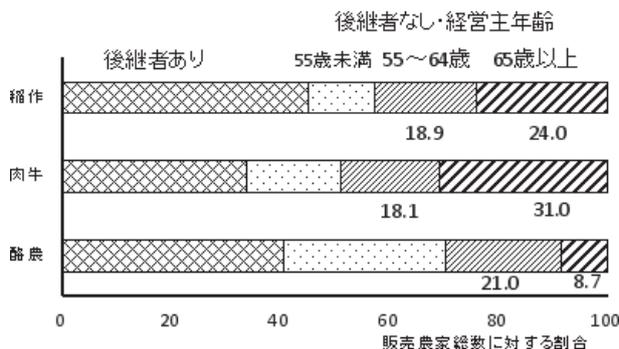


図10 後継者有無, 経営主年齢別の販売農家割合 (2010年)
資料：2010年世界農林業センサス組替集計による。

表3 酪農経営事例の特徴

	労働力	経産牛/ 育成牛頭数	飼料基盤	他経営との 連携関係	特徴技術	効果
A経営 (モデル)	家族1世代 2人	100頭 /50頭	採草地・ 飼料畑72ha (牧草, トウ モロコシ)	TMRセンターよ りTMR飼料購入 (飼料生産, 調理 はTMRセンター で実施)	飼料生産の共同化と作業の 外部化, TMR調製の外部 化(牧草, トウモロコシサ イレージの多収技術, イア コーンの導入)	飼料生産・調理作業の削 減, 飼料生産・調理用機械 装備・格納庫の削減, 個体 乳量の増加, 増頭, 所得増 加
B経営	家族2世代 3人	56頭 /41頭	採草地 55ha, 放牧・兼用地 37ha	採草の一部は外部 販売	搾乳牛・乾乳牛・育成牛の 放牧飼養(5月上旬~11月 月上旬), 大牧区連続放牧, 牧道整備	採草・給餌・排泄物処理作 業の低減, 濃厚飼料の購入 量削減, 搾乳供用年数の延 長・乳牛償却費の低減, 個 体販売の増加
C経営	家族1世代 1.5人 +常雇1人	120頭 /110頭	牧草地 21ha, 飼料畑25ha	飼料コントラク ター, 公共育成牧 場の利用, 畑作経 営と交換耕作	TMR調理, ロボット搾 乳, ロボット哺乳, 餌寄ロ ボット, 雌雄判別精液・和 牛受精卵移植技術	飼料生産・調理・育成管 理・搾乳・排泄物処理作業 の低減, 個体乳量の増加, 個体販売額の増加
D経営	家族2世代 4人 +雇用2人	135頭 /0頭	飼料畑 (トウモロコ シ2期作) 15ha	トウモロコシ播 種, 収穫作業のコ ントラクター委託	大型自走式ハーベスターと 不耕起播種機によるトウ モロコシ2期作, トウモロ コシサイレージ多給技術 (30kg/日/頭)	購入飼料費の節減

たり労働時間の低減をはかることである。その方法として本書では、①飼料生産・調製や飼料混合作業の外部化、②放牧飼養による採草・給餌・排せつ物処理作業の低減、③ロボットによる搾乳作業等の省力化を取り上げる。これらの経営対応、技術導入による労働生産性の向上と収益確保が評価のポイントになる。すなわち、①飼料生産の外部化により飼料調達コストが割高になることはないか、②放牧により個体乳量が低下し収入は減少しないか、③ロボット等の投資に伴いコストアップにならないのか、こうした点の評価が重要である。もう一つのポイントは国産飼料・粗飼料多給による収益改善の可能性の検討である。

第I部第2章～第5章では上記の新技术等を導入した家族経営による4つの先進事例を取り上げ、生産管理技術及び経営成果の検討を行う。事例A, B, Cは北海道に位置し、2～3人の労働力による経営である。Aはトウモロコシや牧草の生産及びこれらに濃厚飼料を加えた飼料調理の外部化により1世帯2人の労働力で経産牛100頭の飼養を行う。Bは4事例のなかで飼養頭数は56頭と少ないが、広い飼料基盤を有し放牧飼養を行う。Cは飼料収穫や子牛育成を外部に委託するとともに、ロボットによる搾乳や哺乳、餌寄せ作業を行い1世代の労働力で120頭の飼養を行う。都府県に位置するD経営の飼料基盤は15haと小さいが、コントラクターに飼料収穫等を委託し、トウモロコシの2期作を行い、都府県酪農としては粗飼料給与の多い飼養を行う(表3)。

表4は事例の経営成果を統計値とも比較しながら横断的に示したものである。

まず 飼料生産・調理を外部化するA経営及びロボットを活用するC経営は、経産牛1頭当たり及び生乳10t当たり労働時間は統計値の2分の1以下であり、労働生産性は非常に高い。その結果、100頭以上の飼養にもかかわらず、経営全体の作業労働時間は統計値よりかなり少なく、1人当たり労働時間も2000時間程度に納まっている。放牧を行うB経営の労働生産性は、自ら飼料生産を行っているため統計値と変わらないが、1人当たり労働時間は1800時間程度と少ない。放牧飼養を行い濃厚飼料の給与量も少ないため、1頭当たり乳量は7500kgと少ないが、1頭当たり生産コストも低い。乳量が少ないため生乳1kg当たり生産コストは必ずしも低くないが、搾乳供用年数が長いため個体販売額が多く、1頭当たり粗収益や経営全体の所得、労働報酬は高い。このことは豊富な飼料基盤があり、適切な草地管理と放牧管理を行えば50頭程度の規模でも比較的ゆとりがあり、必要な所得確保の可能な酪農経営が不可能でないことを示している。

他方、飼料生産・調理の外部化を行うA経営では労働生産性は高いものの生産コストも高く、経営全体の所得は統計値をやや下回る。したがってこうした経営対応ではコントラクターによる飼料生産、TMRセンターによる飼料調製、運搬等のコスト低減が課題と考えられる。

表4 酪農経営事例の経営成果の比較

地域	事例	経産牛 1頭当たり 乳量(kg)	濃厚飼料 給与量 (kg/日/頭)	作業労働(時間)			生産コスト		1頭当たり粗収益(千円)			所得	
				経営 全体	経産牛 1頭当たり	生乳10t 当たり	経産牛 1頭当たり (千円)	生乳1kg 当たり (円)	生乳 販売	個体 販売	計	経営全体 (万円)	1時間 当たり (円)
北海道	A経営	9,000	9.4	4,092	41	46	780	87	765	39	804	999	2,441
	B経営	7,500	7.5	4,905	88	117	599	80	627	224	977	2,122	4,326
	C経営	11,592	12~15	5,440	46	41	818	71	876	100	976	2,258	6,450
	統計値 (71頭)	9,002	9.6	6,455	91	101	713	79	658	75	753	1,108	1,716
都府県	D経営	9,764	12.5	14,658	109	111	785	80	893	207	1,101	3,131	2,136
	統計値 (38頭)	9,257	14.0	4,516	120	130	835	90	846	34	891	798	1,767

注：A経営は試算値。統計値は農林水産省「平成24年度牛乳生産費」。

D経営ではコントラクターへの収穫作業等の委託によりトウモロコシ2期作が実現され、搾乳牛へのトウモロコシ給与量を1日当たり現物15kgから30kgに増やし、濃厚飼料給与量は都府県の統計値より少なくなっている。しかし、個体乳量は統計値よりも高く、所得や労働生産性は高い。このことはトウモロコシ等の粗飼料生産が低コストで行われ供給できれば、輸入濃厚飼料に依存しなくても収益の得られる酪農経営が不可能でないことを示している。

C経営は搾乳ロボット等の導入により労働生産性の高い酪農が行われているが、多回搾乳と濃厚飼料の多給により個体乳量も11000kgと多い。1頭当たり生産コストは高いが、生乳1kg当たりコストは低く、所得や労働報酬額は高い。搾乳ロボットには搾乳作業の省力化にとどまらず、個体ごとの行動や産乳量、飼料の採食量、乳房炎等の疾病、発情等の情報の把握・伝達機能が付加されている。一般に高泌乳飼養は疾病や繁殖障害のリスクが高いとされているが、こうした個体情報を上手く活用することにより、大幅な省力化・労働生産性の向上と個体管理の充実、個体生産性向上の並立が可能であり、高い収益性がもたらされることが示されている。

なお、上述のいくつかの経営では雌雄判別精液や和牛受精卵の移植により個体販売の充実が図られている。これらについては受胎率の向上につながる技術開発が望まれる。

3 肉用牛繁殖経営の課題と今後の経営展開方向及び研究課題

肉用牛繁殖経営も酪農経営と同様に家族経営がほとんどである。しかし、農家戸数は2000年から2010年の10年間に38%も減少し飼養頭数も4%ほど減少している。前述のように2010年時点でも経営主年齢が65歳以上で後継者のいない農家が3割も存在しており、担い手のさらなる減少が懸念される。酪農と異なり1戸当たり飼養頭数が8.4頭と小規模経営が多い点も特徴である。その理由の一つは、1頭当たり作業労働が128時間と多く労働生産性が低いことにある。さらに飼料費を多く要するため、子牛1頭当たり生産コストは平均53万円、多頭経営でも44万円に達する一方、子牛販売価格は40万円前後であり、収益性の低いことが飼養戸数減少の大きな理由と考えられる。

このため、作業労働の省力化(労働生産性の向上)と飼料費の低減による収益性の向上が担い手確保に欠かせない。放牧飼養はその有効な方法であるが、放牧方法により経営成果は異なると考えられる。そこで、第7章～第11章では放牧対象牛、放牧期間等の異なる5事例を取り上げ、放牧及び家畜飼養管理、舎飼時の飼料調達方法等と経営成果を検討する。

表5に事例概要を示す。E・H経営は繁殖牛のみ、F経営は稲作との複合、G経営は自家産子牛の肥育まで行う一貫経営である。I経営の本業は茶の栽培・加工である、飼養頭数は2世代3人で経営を営むG経営を除き24～30頭である。舎飼時の飼料はG経営以外は自家生産をほとんど行わない。放牧地はE～H経営は転作田が主であるが、牧区数が多く牛の移動を頻繁に行う。いわゆる小規模移動放牧である。これに対して、I経営は里山を対象に牛の移動をしない定置放牧を行う。放牧対象牛はE・G経営が妊娠確認牛のみ、F・H経営は未妊娠牛を含む繁殖牛、I経営はすべての繁殖牛と子牛である。放牧期間はG・H・I経営は周年である。ただし、G・I経営は冬季は稲WCS等を放牧地で給与する。

表5 分析事例の肉用牛繁殖経営の特徴

事例名	経営組織	労働力	繁殖牛頭数	他経営との連携関係	放牧地	採草地	放牧対象牛	放牧及び飼養管理の特徴	放牧期間
E経営	肉用牛繁殖単一経営	2人 (66歳)	30頭	他集落に放牧牛貸出	転作田3.7ha (17牧区)	なし	繁殖牛(妊娠確認～分娩1か月前)	転作田移動放牧	4月～11月
F経営	稲作・肉用牛繁殖複合経営	1人 (64歳)	24頭	他集落に放牧牛貸出, 他農家から繁殖牛預託	転作田6ha, 水田裏作5ha (16牧区)	牧草1ha	繁殖牛(捕獲困難な5頭を除く)	転作田移動放牧, 飼料イネによる放牧延長	3月～12月
G経営	肉用牛繁殖肥育一貫経営	2世代 3人 (59歳, 33歳)	83頭	耕畜連携による水田放牧, 稲WCS生産利用	転作田・元耕作放棄地約8.5ha, 水田裏作9ha (29牧区)	WCS用稲12ha, 牧草3ha, 稲わら30ha	繁殖牛(妊娠確認～分娩1か月前)	再生イネ及び水田裏作の牧草放牧, 移動放牧	周年
H経営	肉用牛繁殖単一経営	1人 (70歳)	27頭	キャトルステーションへの子牛育成預託	転作田・元耕作放棄地6.7ha, 水田裏作1.4ha (19牧区)	稲わら2.9ha	繁殖牛(分娩～授乳期を除く)	移動放牧	周年
I経営	肉用牛繁殖経営+(茶)	畜産部門1人 (65歳)	24頭	飼料コントラクターより稲WCS購入	里山12ha (2牧区)	なし	すべての繁殖牛及び子牛	大牧区・定置放牧, 親子放牧	周年

表6 事例の経営成果と課題

事例名	分娩間隔(日)	子牛生産1頭当たり作業労働(時間)	子牛生産1頭当たり生産費〔物財費〕(千円)	課題
E経営	376	121	507〔350〕	購入飼料費節減
F経営	730	59	315〔230〕	繁殖成績の改善
G経営	363	51	329〔252〕	耕畜連携関係の円滑化
H経営	383	59	374〔294〕	牛移動の軽減・回避
I経営	383	38	244〔188〕	
統計値平均		128	529〔358〕	
同50頭以上		76	437〔330〕	

注：1) F経営の作業労働時間及び物財費・生産費は繁殖牛1頭当たりであることに留意。

2) 作業労働の内、G経営は放牧管理を耕種経営に委ねていること、H経営は子牛の育成管理を預託していることに留意する必要がある。

3) 統計値は農林水産省「平成24年度子牛生産費」

E経営の放牧方式が一般的であり、F経営は省力化を目的に飼料作を利用して放牧期間の延長を図るとともに未妊娠牛の放牧を行い、G・H経営は飼養頭数拡大を目的に周年放牧に取り組み、I経営は国内では数少ない親子放牧である。

表6は経営成果を整理したものである。全国和牛登録協会によれば分娩間隔の全国平均は405日である。F経営はこれより長い、他の4事例は全国平均より短く、繁殖率は低くない。とくにG経営は80頭以上の繁殖牛を飼養しながら363日と繁殖成績は非常に高い。

労働生産性を子牛生産1頭当たり作業労働時間でみると、小規模移動放牧を行うE経営では121時間であり統計値とあまり変わらない。これは放牧対象牛が妊娠牛に限られ、放牧期間も7か月程度に限られる一方、牧区間の牛の移動、給水や観察のための飼い主の移動、牧柵の移設等の作業労働を伴うためである。放牧により家畜飼養の省力化が強調されるが、妊娠牛を対象に夏季中心の放牧を行う小規模移動放牧方式では省力化はさほど顕著ではないことがわかる。他方、周年放牧を行うG・H・I経営では1頭当たり労働時間は統計値の2分の1以下であり、親子の周年放牧を行うI経営では統計値の3分の1以下の省力化が実現されている。

物財費は舎飼時の飼料を購入するE経営で350千円と高く、子牛育成を預託するH経営でも294千円である。これに対して、G経営は子牛用の牧草を自家生産し、舎飼及び冬季の親牛に給与する稲WCSを収穫負担のみで調達できるため252千円と低い。周年親子放牧を行うI経営は飼料費だけでなく光熱水料、機械施設償却費も少ないため188千円とさらに低い。

この結果、労働費と合わせた子牛生産コストは、小規模移動放牧を行うE経営では50万円を超え統計値と変わらないのに対して、妊娠牛の周年放牧を行うG・H経営では40万円を下回り、さらに親子放牧を

表7 粗飼料生産・収穫受託組織の事例概要

事例名	対象地目	対象飼料作物	飼料収穫面積 (ha)	収穫機械・調製方法
J, K, L経営	飼料畑, 牧草地	トモロコシ, 牧草	2,000	大型自走式ハーベスター収穫, バンカー調製
M経営	飼料畑, 牧草地	トモロコシ, 牧草	600	
O経営	飼料畑, 牧草地	トモロコシ	160	
P経営	水田	稲WCS, トウモロコシ	182	稲WCS: 飼料イネ専用機または汎用型機, トウモロコシ: 汎用型機, 牧草: モア+ペーラー, いずれもロールベール梱包・ラップフィルム調製
Q経営	水田	稲WCS, トウモロコシ	100	
R経営	水田	稲WCS, トウモロコシ, 牧草	98	
S経営	水田	稲WCS, 飼料用米	80	

行うI経営では統計値の2分の1以下の24万円と低い。

以上のことから、放牧方法、放牧期間、放牧対象牛により、子牛生産の労働生産性、生産コストは著しく異なることが明らかである。現在、E経営のように、小面積で分散する転作田を中心に妊娠牛の季節放牧を行うケースが一般的であるが、生産力及び収益性向上の観点からは妊娠牛だけでなくすべての繁殖牛と子牛を対象に、周年放牧可能な飼養方式を構築し、一般化することが望まれる。親子放牧は分散する小耕地を対象とした移動放牧では困難であり、放牧用地を牛舎（管理舎）周囲に集積する必要がある。集落営農等ではこうした対応は可能と考えられる。

また、子牛の放牧飼養は子牛の発育確保、管理の点から困難とされてきたがI経営はこの定説を打破している。その要点はスタンションを利用した個体管理方法の確立と考えられる。I経営では周年放牧飼養により給餌や排せつ物処理作業を簡略化する一方、毎日2回の集畜とスタンション越しの餌づけにより、個々の牛の観察と馴致が滞りなく行われている。酪農経営における搾乳ロボットと同じように省力化と個体管理が両立され、労働生産性を高める一方、個体生産性を低下させることなく収益性を高めているのである。I経営によれば放牧用地さえあれば茶業を営みながらも1人で50頭飼養できると言う。

したがって、子牛生産の収益性向上に向けた経営方向は、周年親子放牧方式の確立であり、そのためには以下の経営対応が必要と考えられる。①放牧用地の集積、②冬季用の飼料の地域での効率的生産・供給システムの確立、③毎日の集畜と個体管理である。技術開発課題としては立地条件に合った永年生牧草の造成・栽培技術の確立等が必要である。

4 飼料作の展開方向

前述のように酪農においても肉用牛繁殖経営においても規模拡大の進む中で、飼料生産の外部化が経営合理的な対応となりつつあることが示唆されている。実際、飼料コントラクターは2000年の180組織から2010年の564組織に増加し、飼料収穫延べ面積は約16万haに達している。その際、飼料作経営体等による飼料生産コスト及び供給価格が畜産経営の収益に大きく関わってくる。そこで第12章～第18章では、地目や対象とする飼料作物、収穫調製方法の異なる複数の飼料作経営体、収穫受託組織等を取り上げ、これらの飼料生産力及び経営成立条件等を検討する。ここでは、飼料生産力の観点から各事例を横断的に比較し、飼料生産のあり方、飼料作経営の展開方向に言及する。

第12章で示すように1組織当たり飼料収穫面積は北海道で平均787ha、都府県では47haに達している。第13章～18章で取り上げる事例の飼料収穫延べ面積はさらに大きく、飼料畑や牧草専用地でトウモロコシや牧草を対象に、大型自走式ハーベスターでこれらを取 harvest し、バンカーサイロでサイレージ調製（以下、大型ハーベスター収穫・バンカー調製、**写真1**）を行う北海道のJ, K, L組織は2000ha、九州で同様の収穫調製を行うO経営では160haの収穫が行われている（表7）。これは個々の酪農経営等の飼料作面積をはるかに超す規模である。

また、水田でWCS用稲やトウモロコシ等を対象に、刈り取りと同時にベール梱包の可能な飼料イネ専用収穫機または汎用型機で収穫しサイレージ調製（以下、刈り取り同時梱包・ベール調製、**写真2**）を行う組織でも、100ha前後の収穫を行う経営体が現れている。こちらも個別の畜産経営の飼料作面積を越す規模である。

前者の自走式大型ハーベスターは500馬力の機種が国内に多数導入されているが、その購入価額は5000



写真1 自走式大型ハーベスターによるトウモロコシの収穫・バンカー調製



写真2 汎用型機及び飼料イネ専用機によるトウモロコシ・WCS用稲の刈取り同時梱包・ベール調製

万円近くになる。このため、その償却費を賄える最小適正規模は150ha程度に達する。後者の汎用型機等による収穫調製作業に必要な機械一式も1500万円を超え、その最小適正規模は20ha以上になる。このため、個々の畜産経営でこれらの機械を保有し、自ら飼料の収穫調製を行うより、投資額に見合う大規模の収穫を行うコントラクターや飼料作経営体が増加している、言い換えれば新たな収穫機体系のもとで飼料作の外部化、分業的な家畜生産システムが進行していると考えられる。行政用語を借りれば畜産経営体と飼料作経営体の連携による畜産クラスターの展開である。

しかし、上述の2つの収穫調製方式、及び飼料作物により、飼料の生産性に著しい相違があることに注目すべきである。大型ハーベスター収穫・バンカー調製方式では、圃場からバンカーへの飼料運搬に人手を要し、ハーベスター1台につき5人以上の組作業を必要とするが、圃場の団地化されている北海道の事例では、1組で1日当たり平均20haの収穫が行われている。牧草の2番草では1日1台で50haの収穫が行われることもある。事例J, K, Lの収穫延べ面積は約2000haであるが牧草2回、トウモロコシ1回の収穫時期は分散しているため、1時期に行う収穫作業は約650haほどである。収穫機を3台保有していれば1日60haの収穫は可能で、10日間ほどで収穫を終えることができるのである。圃場の分散する九州で、大型ハーベスター収穫・バンカー調製方式で作業を行うO経営においても、1日当たり平均約5haの収穫作業が実施されており、80haのトウモロコシの収穫が2週間程度で行われている（表8）。

これに対して、水田における刈取り同時梱包・ベール調製方式によるWCS用稲やトウモロコシの収穫調製では、最低2人の労働力で作業を行える利点はあるが、収穫機1台1日当たり収穫面積は1ha前後にとどまる。収穫適期はそれほど長くないため、WCS用稲を主に約180haの収穫を行うP経営では収穫機6台で収穫作業が行われている。

以上のように、畑での大型ハーベスター収穫・バンカー調製方式と水田での刈取り同時梱包・ベール調

表8 事例の日収穫面積と飼料生産コスト

事例名	収穫機1台当たり 日収穫面積 (a/日)	収穫調製料金 (円/10a)	生産コスト (円/DMkg)	同 (円/TDNkg)
J,K,L 経営	2,000	トウモロコシ: 5,500, 牧草: 3,000	トウモロコシ: 24, 牧草: 29, イアコーン: 51	トウモロコシ: 37, 牧草: 48, イアコーン: 65
M 経営	2,000			
O 経営	481	6,500 (7,500)	トウモロコシ: 27.2	トウモロコシ: 38.9
P 経営	85	25,000 ~ 30,000	-	-
Q 経営	75 ~ 100		-	-
R 経営	稲 WCS: 72, トウモロコシ: 150, 牧草: 200		トウモロコシ: 57, 牧草: 58, 稲 WCS: 111, 飼料用米: 193	トウモロコシ: 87, 牧草: 96, 稲 WCS: 201, 飼料用米: 203
S 経営	稲 WCS: 127			

輸入飼料価格: チモシー123円, 配合飼料80円/TDNkg

注: O経営の収穫調製料金の () は組合員以外. 生産コストは, いずれも組織の所得最大時の試算値. 輸入飼料価格は茨城県内の農家購入価格 (2015年3月).

表9 飼料作物の単収比較

	乾物 (kg/10a)	TDN (kg/10a)	CP (kg/10a)
トウモロコシ	1000 ~ 1500	650 ~ 1000	80 ~ 120
同・2期作	2000 ~ 3000	1300 ~ 2000	160 ~ 240
牧草	800 ~ 1500	480 ~ 900	90 ~ 180
イアコーン	800 ~ 1000	624 ~ 780	70 ~ 88
稲 WCS	800 ~ 1200	440 ~ 660	46 ~ 70
飼料用米 (玄米)	500 ~ 800	475 ~ 760	44 ~ 70

注: 営農現場で一般的にみられる単収である.

製方式とでは1日当たり作業面積, 労働生産性は格段に異なる. また, 収穫した飼料の運搬は収穫作業以上に時間を要し, 収穫調製作業の効率化には, 収穫圃場と調製・保管場所の距離が近いことや収穫圃場の団地化が必要なことと言うまでもない.

また, 飼料作物による生産力の格差も顕著にみられる. 表9は営農現場における飼料作物の単収を比較したものであるが, 乾物収量はトウモロコシが最も高く, 牧草, 稲 WCS, イアコーン, 飼料用米の順に低くなる. TDN生産量でもトウモロコシが最も高く, そのほかの飼料間の差は小さくなるが, 粗蛋白 (CP) 生産量で見ると, トウモロコシや牧草が高く, イアコーンや稲 WCS, 飼料用米は低い. この格差は, 品種開発や栽培法により容易に埋められる差とは考え難い.

さらに, 飼料用米やWCS用稲は栽培にかかる労働費や資材費が多いため, 生産物単位当たり生産コストは飼料作物間, 収穫調製方式間で著しく異なる (表8). まず, 大型ハーベスター収穫・バンカー調製方式による TDN1kg 当たり生産コストは, トウモロコシ37円, 牧草48円に対して, 刈取り同時梱包・ベール調製方式では, トウモロコシ87円, 牧草96円と高く2倍以上の差がある. 稲 WCSや飼料用米の生産コストはさらに2倍以上高く200円を超える. これらを輸入飼料価格と比べると, 粗飼料のトウモロコシや牧草の生産コストは, 刈取り同時梱包・ベール調製方式でも輸入チモシーの123円より低いが, 稲 WCSの生産コストは輸入チモシーの購入価格を大きく上回る. 輸入飼料の農家購入価格は, 粗飼料よりも配合飼料の方が安価であるが, 輸入の穀実トウモロコシを主とする配合飼料の農家購入価格80円と比べても大型ハーベスター収穫・バンカー調製方式によるトウモロコシの生産コストは低い. 国産のイアコーンは配合飼料価格をやや下回るが, 飼料用米は2.5倍以上の生産コストを要する.

したがって, 財源や農業労働力の限られる中で, 国産飼料を増産し, 輸入飼料より低価格で畜産経営に供給し, 畜産経営の収益性の改善を図るためには, 水田での栽培も含めトウモロコシや牧草の生産振興につながる技術開発や, 大型収穫機による収穫調整作業を可能にする基盤整備等が必要と考えられる. また, トウモロコシや牧草栽培の困難な湿田では, 飼料用米や稲 WCS の一層のコスト低減につながる技術開発が求められる. さらに, 濃厚飼料依存の家畜生産方式から, これら粗飼料を活用した畜産物生産技術の開発を強化することが重要と考えられる.

したがって, 財源や農業労働力の限られる中で, 国産飼料を増産し, 輸入飼料より低価格で畜産経営に供給し, 畜産経営の収益性の改善を図るためには, 水田での栽培も含めトウモロコシや牧草の生産振興につながる技術開発や, 大型収穫機による収穫調整作業を可能にする基盤整備等が必要と考えられる. また, トウモロコシや牧草栽培の困難な湿田では, 飼料用米や稲 WCS の一層のコスト低減につながる技術開発が求められる. さらに, 濃厚飼料依存の家畜生産方式から, これら粗飼料を活用した畜産物生産技術の開発を強化することが重要と考えられる.

5 生産力及び収益性向上に必要な大家畜飼養及び飼料生産の方向と課題

以上のことから, 畜産物の生産力 (生産コスト低減) と大家畜経営の収益性向上に向けた展開方向は明瞭である. すなわち, 放牧飼養の可能な個体と期間は放牧飼養し, 舎飼いにせざるを得ない個体と期間を国産飼料の低コスト生産の可能な地域の飼料作経営体等から購入し給与することである. 畜産経営から見

れば、放牧の拡張と飼料作の外部化である。見方を変えれば、放牧飼養による畜産経営と飼料作経営体の連携による生産システム（地域畜産クラスター）の構築である。生産力を発揮するための、各主体の放牧を含む飼養方式や飼料生産の内容、規模、及び主体間の連携方法など地域畜産クラスターの具体化と成立条件の提示は今後の課題であるが、本書の分析からある程度の方向性を示すことができる。

まず、放牧飼養を、省力化やコスト低減につなげるには、放牧可能な個体と放牧期間の延長が必要であり、そのためには放牧用地の集積・団地化が不可欠である。遊休農林地が拡大する中で、放牧用地の集積は以前よりも行いやすい条件になりつつあるなかで、生産力向上につながる技術開発は、小規模移動放牧方式を前提に考えるのではなく、大牧区定置放牧の上で考えるべきであろう。

つぎに、舎飼いにせざるを得ない期間と個体の粗飼料は、収穫機を中心に大型化と省力・低コストの飼料生産技術が普及しつつあることから、一定規模以上の飼料受託組織や飼料作経営体によって収穫ないし生産し、畜産経営へ供給することが望ましい。また、水田での稲の飼料化よりも、畑地化による牧草やトウモロコシの栽培と作業の効率化が飼料生産力及びコスト低減に効果的である。

以上はあくまで、畜産物の生産力向上の視点から見た長期的な方向である。現実には、分散する小耕地を対象に妊娠確認牛に限って移動放牧を行わざるを得ない状況や、湿田でトウモロコシや牧草生産、放牧は困難で、飼料用稲の生産しかできない水田が多いこと、水田作経営にとっては稲作が取り組みやすいこと、あるいは洪水防止機能等水田の多面的機能の評価も忘れてはならないであろう。しかし、これまで、国土資源を活用し生産力の向上につながる飼料生産についてほとんど議論されてこなかったように思われる。本書が、わが国の農林地の有効活用と畜産物生産力向上につながる本質的な議論の礎となれば幸いである。

(近畿中国四国農業研究センター・千田 雅之)