

【論 文】

飼料高騰下の中国地方酪農経営における 耕畜連携の実態と課題

大津裕貴

(にちなん中国山地林業アカデミー)

摘 要

近年、輸入飼料の調達困難な状況により、国産飼料を活用した酪農経営の重要性が高まっている。本研究では、飼料価格の高騰に直面した中国地方を対象に、国産飼料を利用する酪農経営が地域農業と連携する際の課題を明らかにするとともに、副産物の処理が酪農経営の適正規模に影響することを検討した。2018年から2022年にかけて、飼料価格高騰を受けて国産飼料の利用が急激に拡大したことが確認された。また飼料作付面積の変化を分析した結果、飼料作物の生産主体が徐々に地域農業に移行している状況が明らかになった。さらに、環境酪農勘定を用いた分析により地域農業と酪農産業の関係が投入面では強化された一方、産出面では弱体化していることが示された。これらの結果から、酪農経営においては飼料確保のみならず、副産物を地域農業で有効活用できる規模であることが重要であり、牧場の適正規模を規定する一因となると考えられる。

キーワード：中国地方、酪農産業、稲 WCS、適正規模、環境酪農勘定

1. 背景

近年、日本酪農産業はコロナ禍をきっかけとした飼料輸入難により、飼料確保における喫緊の課題を抱えた⁽¹⁾。輸入飼料の確保難により、酪農産業は国産飼料を活用した飼料設計が求められた。そこで、この期間における酪農産業の飼料構成の変化と地域農業における作付面積の変化に注目して地域農業と酪農産業の関りにおける課題を明らかにすることを目的とする。

国内産飼料の確保が要請された時期においても酪農産業における自給飼料生産に係る労働時間は減少しており、飼料作が酪農経営外に求められている。地域農業にとっても水田の転作作物として飼料用米や WCS 用稲⁽²⁾など飼料作が奨励されている。従って、酪農における飼料需給には、酪農家による自給牧草作だけでなく水田転作による飼料用米や WCS 用稲生産が大きな役割を果たしている。飼料の需給を通して地域農業と酪農の連関が強くなることで地域農業に飼料作が組み込まれ地域農業構造が変化していくと考えられる。

清水池 (2019) は1970年代に日本酪農が輸入飼料へ依存する構造になったと指摘している。日本酪農が輸入飼料依存から脱却することを目指し、酪農経営において自給飼料増加による利点に注目した研究も行われている。三宅ら (2021) は北海道の酪農を事例として100頭を超える

大規模酪農経営においても自給飼料の増加は生産コストを抑えられるとしている。長田(2009)や長田ら(2011)は自給飼料の確保ができれば中小規模の酪農経営を支えることができ、長田ら(2017)は自給飼料を確保することが酪農の新規参入成功要因になりうると報告している。酪農経営を安定させる可能性がある自給飼料の利用増加であるが、畜産経営上は飼料増産の余力が減少しており、集落営農との耕畜連携強化により飼料確保の安定化が期待される(恒川、2007)。さらに、井上・恒川(2006)は地域自給の飼料用稲の利用拡大は酪農経営における自給飼料生産を代替する可能性があるとして指摘している。自給飼料生産は地域の他セクターとの連携が不可欠であり総合的な対策が求められている(矢坂、2005)。しかし、2002年に報告された稲垣(2003)では飼料作物生産は土地利用の中に組み込まれていないと指摘している。この時期には飼料用稲調整技術が定着しておらず利用も妨げられているという報告もある(平児・千田、2006)。この技術的制約を突破したのが細断ロールペーラ⁽³⁾である(荒木ら、2013)。技術変化を受けてWCS利用は容易になった。農家からもWCSの利用に対して前向きな調査結果もある(長命ら、2007)。イネWCSの流通段階において信用と価格と品質を確保できる体制を作ることができれば広域流通も可能である(伊藤ら、2014)。耕種農家にとっての参入障壁を下げることであればWCS用稲生産はさらに広まる余地がある(藤森ら、2015)。そして、飼料作を接点とした耕畜連携は双方にとって有益である(藤本・恒川、2007)。従って、酪農経営体以外による地域自給飼料生産の増加が期待され(福田、2012)、水田転作直接支払制度でもWCS用稲の作付けには8万円/haの高い値が付けられている。さらに、自給飼料の中でも飼料用米や子実トウモロコシ等の濃厚飼料に注目した研究も進められている。恒川(2016)は飼料用米に注目し、流通・利用面において体制づくり等費用削減の必要性を指摘している。流通面の改善や畜産農家にとって使いやすい体制づくりの必要性は子実用トウモロコシでも指摘されている(幸田・宮路、2021)。栽培面においても、反収の増加や生産費削減が求められている(杉戸・赤松、2023)。久保田(2020)は濃厚飼料の生産や利用を増進するには耕畜連携だけでなく政策的支援が必要としている。しかし、千田・恒川(2015)は国産飼料増産を図るには飼料用米よりもコーンや牧草生産を推進した方が効果的とも報告している。濃厚飼料については研究途上であるものの、農家が自ら作る自給飼料だけでなくWCSをはじめとする地域の主体によって供給される飼料を利用することで、輸入飼料の影響を受けにくい日本酪農の姿が明らかにされつつある。

そして、急激な社会情勢の攪乱を受けた飼料調達困難な状況から、地域産の飼料を活かした酪農に対する期待が大きくなっている。かつて飼料価格が高騰した際に農家経営行動を分析した岡田・三宅(2010)は資材価格の高騰が自給飼料依存以外の経営行動をとる可能性も高めることを報告している。個別の経営行動をみるだけでは酪農産業の飼料確保対応を知るためには不十分といえる。そこで、本研究はWCSなどの飼料利用が広がっている現在において地域農業と酪農産業のつながりを調べることで、酪農産業における飼料利用の変化と課題を明らかにし、各地域農業に組み込むことが可能な酪農経営規模が副産物の処理に規定されることを主張する。

まず、2節では2018年と2022年の酪農環境を取り巻く状況の変化と酪農家数の変化、飼料構

飼料高騰下の中国地方酪農経営における耕畜連携の実態と課題

成の変化を確認する。飼料のなかでも、牧草と WCS の増減を長期的にみることで酪農産業の動きのなかで2018年から2022年の変化が特別なものかどうかを確認する。3節では、飼料作における作付地別作物別作付面積の変化から、飼料作地が水田に移行することで酪農産業を含む畜産を支える飼料作の主体が地域農業へ変化していることを確認する。4節において、中国地方酪農産業と酪農産業を取り巻く環境との関りを知るために環境酪農勘定を作成する。環境酪農勘定から中国地方酪農産業の投入産出構造を把握し、飼料価格高騰を受けた酪農産業の変化が投入面で地域農業との関りを強くしたものの、産出面では地域農業では処理しきれない副産物が産出されていることを確認する。最後に、5節において酪農産業と地域農業の関りにおける課題を考察し、牧場の適正規模に関して飼料確保だけでなく産出される副産物も地域農業で受け入れられるほどの規模が求められていることを主張する。



写真1. 飼料生産の様子
(島根県安来市伯太町付近)
2024年10月5日撮影



写真2. 飼料生産の様子
(広島県庄原市東城町付近)
2024年10月10日撮影



写真3. 飼料生産の様子
(広島県神石高原町付近)
2024年10月17日撮影



写真4. 飼料生産の様子
(鳥取県伯耆町付近)
2024年10月26日撮影

2. 2018年から2022年の酪農構造の変化

2.1 外的要因の変化

日本の酪農産業は、近年、牛乳消費の落ち込みと飼料価格の高騰という2重の困難に直面した(清水池、2024)。特に、酪農経営を圧迫したのは飼料価格の高騰であった。2023年3月に中央酪農会議が報道関係者各位に向けて発信した資料によると、酪農経営悪化の原因を尋ねるアンケート結果として飼料価格の高騰と子牛販売価格下落、燃料費・光熱費の上昇を約9割の酪農家が挙げている(中央酪農会議、2023)。

そこで、生乳生産費用構造を図にしたものが図-1である。図-1は生乳100 kg当たりの生産費(46都府県)の飼養規模別と中国地方の平均を示している。項目ごとに傾向を見ると、飼料代は30~40頭規模で下がり200頭以上で最も高くなっている。それ以外の規模ではほぼ同様である。乳牛償却費は20頭未満、20~30頭、200頭以上が同程度であり、100~200頭規模で最も低い値であった。農機具費は30~50頭、50~100頭、100~200頭で高い値であり、他の規模では比較的低い値であった。敷料費と建物費は飼養規模が大きくなるほど高くなっていた。労働費は雇用労働が規模に比例し、家族労働は規模に反比例する結果であった。その他は大きく変わらない値であった。労働費以外を合わせた費用は、200頭までの5つの規模でおおよそ同程度の値であったものの200頭以上の規模で高い値になっていた。雇用労働費を合わせると、ほぼ規模に比例して費用も高くなっていた。生乳販売単価は飼養規模に関わらず一定であるため、牧場の規模が大きくなるにつれ飼料高騰の影響が大きくなると推察される⁽⁴⁾。

酪農における輸入飼料価格の上昇を受け、国産飼料生産を後押しする政策も実施された。令和4年度補正予算において、飼料生産に対してソフト面やハード面に積極的なプランが用意された。飼料生産組織の規模拡大等支援では、作業機械の導入や基準を達成した組織に対し2,000

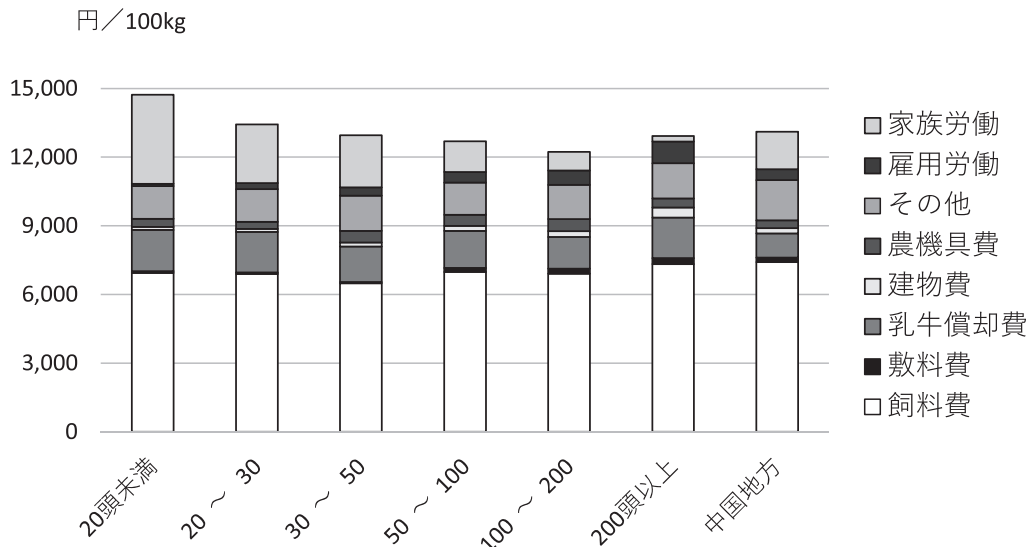


図-1 2022年の飼料頭数別生乳生産費用構成
出所：畜産物生産費統計

円／10 a 相当の支援などを含み30億4,400万円の補正予算が組まれた。さらに、飼料の輸送に対しても支援が行われるなど生産から利用に至るまで対象となった。また、島根県なども配合飼料や粗飼料の購入に対して一定額を交付するなどの支援を行った。

2.2 酪農の変化

酪農産業の生乳生産規模を見るために牛の飼養頭数の変化をまとめたものが表-1である。2018年～2022年の中国地方5県における乳用牛飼養頭数の変化は、総数で45,020頭から48,060頭へと増加し、搾乳牛は28,200頭から30,190頭に増加した。2歳までの子牛数は11,320頭から10,720頭とほぼ横ばいである。牛の飼養頭数は増加しており、牛飼養に必要な飼料需要は増加した。図-2は乳牛飼養数別の飼養戸数の変化を表している。牛の飼養戸数は708戸から577戸へと約20%も減少した。飼養頭数が29頭以下の農家と50～79頭の農家で減少割合が高くなっている。農家数が増加したのは、30～49頭の農家で2%の微増であり、100頭以上の農家で約10%の増加であった。飼料の確保が難しいと言われていた時期にも関わらず、飼養頭数は増加し農家1戸当たりの飼養頭数は増加傾向にある。100頭以上の農家をさらに見てみると、統計情報のある2022年において100～199頭を飼養する農家は40戸、200～299頭を飼養するのは12戸、300頭以上で15戸となっている。この期間の中国地方における乳牛飼養頭数は微増傾向に

表-1 牛の飼養頭数の変化

	2018	2022	単位：頭
			2018年との比較
搾乳牛	28,200	30,220	+2,020
乾乳牛	3,500	4,800	+1,300
未經産牛	13,400	13,100	-300
合計	45,100	48,120	+3,020

出所：畜産統計（各年版）

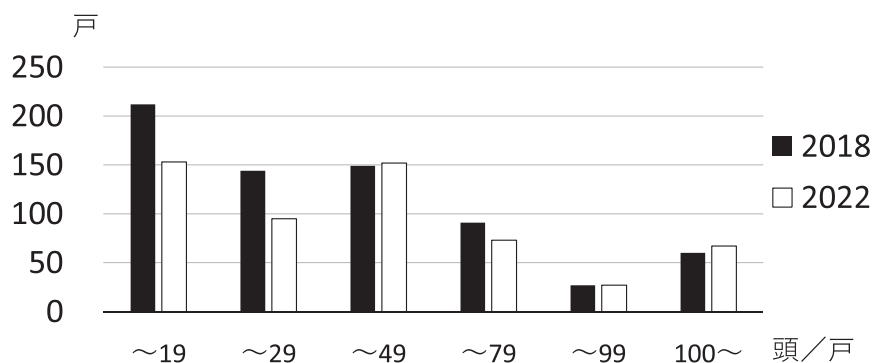


図-2 飼養頭数別農家戸数の2018年から2022年の変化

出所：畜産統計（各年版）

あった。農家数が減少しているにも関わらず、飼養頭数が増加し子牛の数は横ばいであることから中国地方の酪農産業は全体としての規模を維持しながら生産を続けてきたことが伺える。地域の生乳生産量を守るための努力がなされたのである。

2.3 酪農の牧草離れ

中国地方において生乳生産量を守るために対応したのは地域農業からの飼料供給であった。乳牛飼養における飼料確保の面で、地域農業と酪農産業の連携が強くなったのである。2018年と2022年の牧草使用量を農業経営統計調査畜産物生産費統計において数量が公表されている項目でまとめたものが表-2である。農家が自給していた乳牛1頭あたりの牧草の量がデントコーン⁽⁵⁾で777.9 kg /年でありイタリアンライグラス⁽⁶⁾が133.4 kg /年、ソルゴー⁽⁷⁾272.9 kg /年、まぜまきサイレージ162.0 kg /年であった。2022年においては、デントコーンで0 kg /年でありイタリアンライグラスが79.8 kg /年、ソルゴー0 kg /年、そのほか285.8 kg /年になった。ゼロとなったデントコーンやソルゴーはTMR⁽⁸⁾に混ざっている可能性もあるものの、自給飼料の量が減少していることが分かる。この傾向は、酪農労働における作業時間の変化にも表れている。搾乳牛1頭当たりの作業別労働時間を見ると、自給牧草に係る労働時間は2018年の3.62時間/年から3.28時間/年(2022年)へと減少していた。この傾向は中国地方だけのものではなく、都府県の値においても減少傾向にあった。しかし、規模別にみると~20頭の農家と100頭以上の層で労働時間が増加していた。規模の大きい層においては、飼料を確実に確保するために飼料作にかかる時間が増えていると考えられる。他方、増加しているのが稲わらとTMRである。稲わらは購入飼料であり42 kg /年から516.9 kg /年に増加している。TMRは337.1 kg /年から2,715.3 kg /年へと増加している。TMRは大幅に増加しており、酪農家の自給飼料の合計よりも多く増加している。酪農家の自給飼料がTMR生産に向けられたとしても、酪農家が作る飼料以外のものも多く入っている。酪農産業において、牛の飼養頭数は減少せず飼料の

表-2 飼料利用量の変化

単位：kg/年

	2018	2022	2018年 との比較
自給飼料			
デントコーン	777.9	0.0	-777.9
イタリアン	133.4	79.8	-53.6
ソルゴー	272.9	0.0	-272.9
まぜまきサイレージ	162.0		-162.0
その他		285.8	+285.8
購入飼料			
稲わら	42.0	516.9	+474.9
TMR	337.1	2,715.3	+2,378.2

出所：畜産統計(各年版)

需要も維持されている。従って、飼料生産を担ったのは、酪農産業の労働だけでなく農業も合わせた地域農業であった。

2018年から2022年にかけての変化が一時的な傾向なのかを確認するために、乾燥重量による経年変化をグラフにしたものが図-3である。稲 WCS の利用を促進した細断ロールベアラが開発された2006年以降(淡路、2018)の様子を表している。TMR が増加した2022年は、牧草使用量が分からないため2021年までの値を示している。2006年から2022年の期間において稲 WCS の利用は増加傾向にあり、2019年以降により大きく利用量が増加していた。利用量が減少していたのはイタリアンライグラスであった。イタリアンライグラスは2014年までは4種類中最も多く給餌されていたものの、2015年以降は稲 WCS などの給餌量に抜かれている。期間中最も少なかった2017年は乳牛1頭当たり約54 kg/年であった。一方、稲 WCS とデントコーンとソルゴーは増加傾向であった。継続して増加傾向にある稲 WCS は2021年に大きく増加している。近年になって、イタリアンライグラスの減少に合わせるようにデントコーンとソルゴーの給餌量が増加していた。デントコーンやソルゴーは2017年から増加傾向を示している。しかし、2022年は統計値がないため TMR に含まれている可能性がある。

稲 WCS の安定した利用により、稲 WCS の利用量が増加することで酪農産業における牧草離れが進んだことを示している。特に、外部環境の変化により飼料確保が難しくなった近年に利用量が大きく増加するなど、酪農産業の変化にも生産対応できる飼料である。

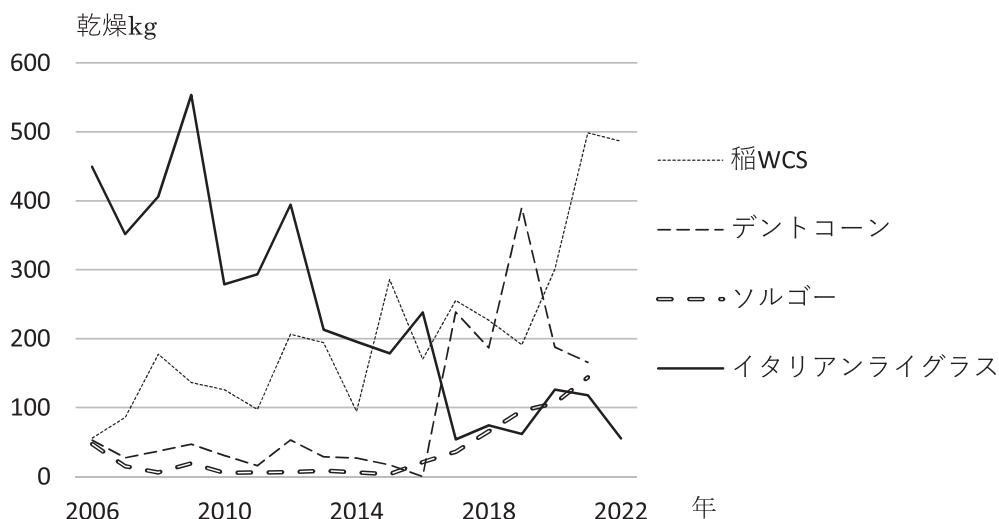


図-3 中国地方5県の酪農における給餌量の経年変化(乳牛1頭当たり)
出所：畜産物生産費統計(各年版)

3. 畜産需要に対応した地域農業

飼料供給を支えたのは、地域農業における WCS 用稲の生産であった。飼料作においては、WCS 用稲の生産は水田を活用しやすく主食用米との生産技術的な互換性から選択しやすいと言われている。さらに、現在では、WCS 用稲生産の補助も充実しており生産増加へのハード

ルは低くなっている。このような状況下において、作付け状況の変化をみたものが表-3である。水田における作付面積は120,685 haから114,476 haへと減少しており、主食用米作付面積は101,100 haから92,900 haへと減少した。水田全体の作付面積の減少は6,209 haであり、主食用米の減少分である8,200 haに比べて小さい。水田における作付面積が増加しているのは、飼料用米と WCS 用稲、飼料作物であった。作付面積が最も増加したのは飼料用米であり、次いで WCS 用稲、飼料作物の順であった。水田における転作作物として飼料に利用されるものが増えている。

そして、中国地方5県における飼料作物の作付状況を表したものが表-4である。作付け面積の総計値の集計が2018年以降3年おきになっているため、3年ごとの変化を表している。WCS 用稲の作付け面積は2017年まで安定して増加し、2020年から2023年にかけてさらに増加した。WCS 用稲と同様に田地において生産される牧草は2017年ごろまで増加し以降横ばいである。青刈りとうもろこしは2020年ごろまで減少したものの、2023年には増加傾向を示した。

表-3 2022年の水田における作付け面積

単位：ha

	主食用米		飼料用米		WCS 用稲		飼料作物	
		2018年 との比較		2018年 との比較		2018年 との比較		2018年 との比較
鳥取	12,000	-700	837	+43	365	+6	813	+68
島根	16,100	-1,100	866	-117	630	+97	435	-7
岡山	27,100	-2,300	2,002	+748	415	+48	902	+20
広島	21,100	-1,800	518	+77	614	+52	964	-21
山口	16,600	-2,300	1,109	+235	347	+42	899	+11
合計	92,900	-8,200	5,332	+986	2,371	+245	4,013	+71

注：飼料作物については、畑地化した面積を含まない
出所：『水田における作付状況について』（各年版）

表-4 作付け面積の変化

単位：ha

	牧草		青刈りとうもろこし		ソルゴー		WCS 稲
	田	畑	田	畑	田	畑	
2023	4,020	4,850	404	1,190	560	491	2,730
2020	4,180	5,210	296	1,330	694	567	2,122
2017	4,190	5,640	303	1,410	788	616	2,155
2014	3,860	5,930	331	1,500	875	646	1,573
2011	3,850	6,000	376	1,510	920	685	1,143
2008	3,390	6,530	441	1,520	1,050	755	542
2005	3,540	6,720	521	1,530	1,220	808	

出所：耕地及び作付面積統計（各年版）、「新規需要米の取組計画認定状況」（～2015年）、
「耕地及び作付面積統計」（2017年～）

田地におけるソルゴー生産は一貫して作付け面積が減少していた。田地における飼料生産はソルゴーの生産減少分と牧草生産増加分がおおよそ同数であることから、ソルゴーよりも牧草生産が好まれていると考えられる。そして、畑地においては牧草も青刈りとうもろこしもソルゴーも作付け面積が減少している。特に、牧草の減少面積が大きくなっている。

2018年と2022年の作付面積が公表されている島根県と山口県では、島根県における田地の青刈りとうもろこしと畑地のソルゴーが横ばい、山口県における田地の牧草は減少傾向であった。

飼料作物作付面積全体は減少しているなかでも、水田における飼料作物作付面積が増加していることから飼料作の主体が移動していることが伺われる。水田における作付面積が増加しているため、地域の農業主体による飼料作が広がっている。農業主体以外にも、島根県の木次乳業は、日登牧場宍道牧草地において乳業メーカー主導の牧草サイレージ生産に取り組んでいる。宍道牧草地において生産された飼料は地域の牧場に販売されている。飼料生産を行わないダムの見える牧場では2014年の牧場開場以来、宍道牧草における粗飼料と島根県産稲 WCS に輸入乾草を組み合わせた飼料設計をしている(大津、2021)。酪農業従事者以外の主体による飼料作は多様な主体によって担われている。

4. 酪農の変化を知るための環境酪農勘定の試作

4.1 表の構造と作り方

今回、中国地方における酪農産業の変化を知るために環境酪農勘定を作成した。環境酪農勘定の境界は田端ら(2006)や田端・広岡(2009)を参考に乳牛飼養過程とした。勘定表は大津ら(2017)を基に、3部門(乳牛飼養過程、厩肥製造過程、堆肥製造過程)14商品(生草、乾草、穀類、配合飼料、サイレージ、TMR、その他餌、生乳、牛体、牛糞尿等、敷料、厩肥、堆肥、その他)とした。牛体は表-5の体重と水分率と仮定した。乳牛飼養過程の対象は経産牛とし、生まれた子牛はすぐに系外へ産出されるものとした。

表-5 牛の体重と水分率

	経産牛	子牛
体重	800 kg	40 kg
水分率	60%	60%

それぞれの部門における商品ごとの投入数量と産出数量の値の出し方は表-6の通りである。既存の統計値と『家畜飼養標準・乳牛(2017年版)』(国立研究開発機構農業・食品産業技術総合研究機構編、2017)を代表とする資料を基に、各商品の乾燥重量と各部門への投入量、各部門からの産出量を推計した。

表-6 環境酪農勘定作成時の推計方法

部門	投入／産出	値の推計方法
乳牛飼養過程	投入	餌投入量は、農業経営統計調査における畜産物生産費の値を利用した。乾燥重量の産出は『家畜飼養標準・乳牛(2017年版)』の含水率を用いて計算した。このとき、購入飼料のうち乾牧草を輸入粗飼料と仮定した。そして、輸入飼料は価格の値のみ公表されているため、輸入統計における1214.90.090の値を用いて数量換算した。購入サイレージのうち、その他のものはイネ科のサイレージと単価が同じものとして数量を推計した。
	産出	餌産出量は残滓とした。残滓割合を『家畜飼養標準・乳牛(2017年版)』から求めて各餌の産出量とした。 生乳産出量は、農業経営統計調査における畜産物生産費の実搾乳量の値とした。生乳は固形分12.6%として、0.126を乗じて乾燥重量を算出した。 牛体産出量は、と畜数と事故数、子牛を合わせて産出数とした。と畜数は畜産物流通調査における乳用牛めすの値を用いた。事故数は家畜改良センターの牛個体識別全国データベースの集計結果を用いて乳用牛めすにおける25月例以上の数値を足したものとした。子牛の数は農業経営統計調査における畜産物生産費の副産物における講師の頭数を乳牛数に乗じて求めた。牛体の水分割合は60%として計算した。 牛糞尿等は、厩肥製造過程に投入される牛糞尿等の値を用いた。 その他の産出量はメタンを推計した。
厩肥製造過程	投入	敷料の量が2018年農業経営統計調査における畜産物生産費以降は値が公表されていないため、2022年も2018年同様の敷料が利用されたと仮定した。敷料の含水率は70%とした。 牛糞尿等の投入量は、農業経営統計調査における畜産物生産費の副産物きゅう肥の値から敷料の量を引いたものとした。牛糞尿等の含水率は85%とした。
	産出	厩肥産出量は、農業経営統計調査における畜産物生産費の副産物きゅう肥の値を用いた。
堆肥製造過程	投入	農業経営統計調査における畜産物生産費の副産物きゅう肥の利用量の値とした。
	産出	堆肥化過程における乾物減少割合を『堆肥化施設設計マニュアル』(畜産環境整備機構、2022)から19.7%とした。減少分はその他として環境へ放出されるものとした。

4.2 2018年から2022年への変化

前節の方法により推計した、中国地方酪農における2018年表と2022年表は表-7と表-8である。2つの表を比較しながら中国地方酪農産業の変化を考察する。

投入において、総数は247,517乾燥 ton から229,843乾燥 ton へと減少した。投入において大きく変化したのは輸入乾草と自給サイレージと TMR、その他餌であった。その他餌の内訳で増加したのは稲わらである。輸入乾草と自給サイレージが減少し、購入サイレージや稲わらが増加したことから飼料供給における地域自給がより強まった。海外情勢の変化に対して、酪農産業では購入サイレージの数量維持に加えて、TMR や稲わらの増加による飼料供給源としての役割強化を地域農業に求めたと言える。投入の総数は2018年に対し2022年の総数は約93%であったが、乳牛1頭当たりでみると8.8乾燥 ton から7.6乾燥 ton に減少した。

産出において、総数は153,341 乾燥 ton から149,584 乾燥 ton へ横ばいであった。主産品である生乳も、35,770 ton から33,593 乾燥 ton へと横ばいで推移した。搾乳牛の数が増加しているにも関わらず生乳産出量が横ばいであることから、搾乳牛1頭当たりの生乳産出量も減少していることが伺われる。畜産生産費統計においても、中国地方における生乳産出量は10,067 kg /年 / 1頭から8,831 kg /年 / 1頭へと減少していた。1頭当たりの投入量が減少しているものの、総投入量に占める生乳産出量の生産割合は約14%と変化なかった。飼料の投入量が減少しており、乳牛1頭当たりの生産能力を活かしきれていない可能性もあるものの、生乳の需要が減少していると言われたなかでも生乳生産余力を残したまま生乳生産量を維持していったと推察される。中国地方の酪農産業は、環境の変化に対して身近な環境へ働きかけることで生乳産出量を維持・増加させている。

しかし、今回の勘定表において変化が大きいのが産出量に占める厩肥と堆肥の割合である。2018年には、厩肥と堆肥が産出量に占める割合が28%と13%であり、2022年は同34%と同11%であった。堆肥産出量は減少し、厩肥の産出量が増加している。地域農業にとって利用しやすい形態である堆肥の産出量が減少していることで、資源循環の形に変化が生じたと考えられる。飼料価格の高騰を受け、飼養頭数別農家数は飼養頭数の少ない農家の減少件数が多かった。小規模農家が点在していることで可能となっていた近隣農家や圃場における堆肥利用ができなくなり、大規模農家から生じる副産物を利用しきれていない可能性がある。

4.3 推計上の問題点

今回作成した環境酪農勘定においては、乳牛飼養過程において約42%にあたる97,740乾燥 ton の誤差が生じた⁽⁹⁾。乳牛の生体維持等利用されるものが上手く評価できていないと考えられる。また、放牧など現在特色のある経営と言われるような乳牛飼養方法も取り込むことができていないという問題点もある。

表-7 2018年を対象とした環境酪農勘定

中国地方(2018)	生草	乾草	穀類	配合飼料	サイレージ	TMR	その他餌	生乳	牛体	牛糞原等	敷料	厩肥	堆肥	その他	合計	乾燥 ton	誤差脱漏
採取(自給)		344			10,010		104										
購入	250	107,950	9,356	85,347	6,288	5,704	9,862				12,552						
総供給量		108,295	9,356	85,347	16,297	5,704	9,966				12,552				247,517		
乳牛飼養	I	250	108,295	9,356	85,347	16,297	9,966								235,215		
	O	25	10,829	936	2,147	570	1,090	35,770	3,722	82,385				3,397	137,475	97,740	
厩肥製造	I										12,552				94,937		
	O											94,937			94,937		
堆肥製造	I		10,829	936	2,147	570	1,090					25,469			41,042		
	O												32,957	8,085	41,042		
在庫増												69,468					
環境放出														11,482			
移出									384				32,957				
死亡									642								
加工部門								35,770	2,696								
牛乳加工								39,465									
乳製品生産								2,944									
その他																	
と畜																	2,696
																	153,399

飼料高騰下の中国地方酪農経営における耕畜連携の実態と課題

表-8 2022年を対象とした環境酪農勘定

中国地方(2022)	単位 乾燥 ton															
	生草	乾草	穀類	配合飼料	サイレージ	TMR	その他餌	生乳	牛体	牛糞尿等	敷料	厩肥	堆肥	その他	合計	誤差脱漏
採取(自給)		1,798			3,266		310									
購入		63,834	7,530	61,004	7,479	49,201	22,055				13,442					
総供給量		65,632	7,530	61,004	10,744	49,201	22,365				13,442				229,919	
乳牛飼養	I	65,632	7,530	61,004	10,744	49,201	22,365								216,477	
	O	6,563	753	0	537	4,920	2,237	33,604	6,159	80,649	13,442			3,638	135,422	81,055
厩肥製造	I									80,649					94,091	
	O											94,091			94,091	
堆肥製造	I		6,563	753	0	537	4,920	2,237				15,450			30,460	
	O											24,460	6,001		30,460	
在庫増												78,641				
環境放出														9,638		
移出									420				24,460			
死亡									691							
加工部門								33,604	5,047							
牛乳加工								37,315								152,502
乳製品生産								2,950								
その他																
と畜																5,047

5. 地域農業との関りから考える酪農

社会情勢の攪乱により飼料確保に課題を抱えた酪農産業にとって、牧場の仕事は時間的に制約されることが多いため自給飼料の大幅な増産は難しく、飼料増産を牧場外に求める事になった。これまで以上に地域農業から供給される飼料の割合が増えたことで地域農業にとって酪農産業が出荷先として認識されているようになったのである。水田における飼料作が広まり、稲わらの利用量が大きく増加したのは地域農業に酪農産業が認識された1つの姿である。酪農産業にとっては細断ロールベアラ技術により稲WCSを地域農業から確保できる可能性が高まり、投入面の制約の1つを突破しつつある。

中国地方の酪農産業は、牛の飼養面においては地域農業との関りの強化によって飼料を確保できたが、副産物の処理面で大きな課題を抱えることになった。飼料価格高騰により加速した酪農経営規模分布の多頭飼養方向へのシフトは地域における小規模牧場の減少を意味している。細断ロールベアラの技術開発により長距離輸送が可能となった飼料と異なり、単価が低く長距離輸送のしにくい副産物が利用しにくくなっているのである。単位面積農地当たりの投入数量に制限があり、1か所から大量に生じる厩肥や堆肥などの副産物を、輸送コストを負担できる範囲の地域において利用しきれない可能性が生じているのである⁽¹⁰⁾。地域酪農としては投入面において地域農業からの飼料供給と経営規模の拡大によって産出面の生乳生産量を維持したものの、副産物を地域農業へ循環しにくい体制になってしまったと言える。

地域農業にとっては、商品の出荷先として酪農産業が重要な役割を担っているものの、肥料の確保先としての認識が弱い。もしくは、肥料としての堆肥生産量が利用しきれず、地域農作業に組み込まれていない。従って、地域農業の資源循環に酪農産業が組み込まれていないと言える。資源循環が滞りがちである今の耕畜連携の姿では、地域農業の副産物活用可能量によって飼養頭数に制約が生じる可能性が高まっている。今後、投入面と産出面双方において土地利用型の畜産を目指すために、地域農業と連関した適正規模牧場の増加が求められる。さらに、経営の幅を広げられるような制度改革も求められている(光成、2018)。

註

- (1) コロナ禍における畜産飼料需給のひっ迫は畜産飼料需要を可視化したと言える。これまで、筆者も勤務先を「ダムの見える牧場です」と自己紹介すると、以前までは「休みが無くて大変ですね」や「口のあるものは毎日世話をしないといけないから大変だ」などの労働環境や肉体労働にたいする心配をもらうことが多かった。飼料高騰下においては、「今は飼料が高くて大変ですね」という反応が返ってくるなど、畜産業に日常的な関りが少ない方々とも時事問題として畜産飼料の需給ひっ迫が共有されていることが感じられた。牧場と言えば迷惑施設として認識されていたものの、地域農業にとって需要が可視化され水田管理の担い手にとっても水田作物供給が具体化された。需要の可視化により飼料作を組み込む地域農業指針が示されたと言える。
- (2) 実だけでなく茎や葉も合わせて調整される WCS (Whole Crop Silage) に利用される稲のこと。米が完熟する前の稲をサイレージにしたものを稲発酵粗飼料ともいう。本文中では稲 WCS という言葉を用いる。「飼料イネの栽培は、稲作を目的に整備された水田の機能や作業機をそのまま活用できる」

飼料高騰下の中国地方酪農経営における耕畜連携の実態と課題

(阿部他、2008、34-35頁)ことが特徴である。

- (3) 細断ロールベアラは細断された飼料を高密度に圧縮・梱包する機械である。収穫・細断・混合・圧縮・梱包をする細断型ホールクロップ収穫機もある。
- (4) 「令和5年度酪農経営廃業者調査の概要」(中央酪農会議、2024)によると、中国地方において令和4年度に酪農経営を中止した農家の最大飼養可能頭数をみると100頭以上の規模の農家が1軒含まれている。規模の大きな農家においても、飼料高騰の影響は大きいことが伺われる。
- (5) デントコーンは飼料用に使われるトウモロコシの1種。主にサイレージに利用されている。「栄養価が高く、栽培が容易で収量も多いため、わが国の重要な飼料作物」(阿部他、2008、32頁)である。
- (6) イタリアンライグラスはイネ科の牧草。2018年の中国地方ではサイレージにされて利用される量が多かった。乾牧草に調整され利用されることもある。「寒地型牧草のなかではいちじるしく初期成育がよく、適温期の成長が旺盛で、耐湿性もある。牧草としては生育期間が短いため、夏季作物との組合せが容易である」(阿部他、2008、34頁)。
- (7) ソルゴーはソルガム類の中でも「草丈2.5 m以上と大柄で茎葉の割合が高い」(小山内、2017、15頁)もの。ソルガムはイネ科の牧草である。2018年の中国地方ではサイレージにされて利用される量が多く、一部生牧草として給餌されていた。
- (8) TMRは混合飼料(Total Mixed Ration)のこと。「粗飼料と濃厚飼料、微量栄養素などを適正な割合で混合したもの」(阿部他、2008、44頁)。
- (9) 北川・田端(2009)においても収集したデータの質が結果に反映されることが紹介されている。
- (10) 市川(2007)においても、糞尿処理は重大な課題とされている。

参考・引用文献

阿部亮 他『新版 家畜飼育の基礎』農文協、2008年

荒木和秋・井上誠司・小糸健太郎・杉村泰彦・吉岡徹・淡路和則・清水池義治「自給飼料の調整技術および流通の革新—細断型ロールベアラによる技術革新—」『酪農学園大学紀要(人文・社会科学編)』38(1)、2013年、83-100頁

淡路和則「稲発酵粗飼料作における細断型ロールベアラの導入と普及—機械技術の部門間移転—」荒木和秋・杉村泰彦編著『自給飼料生産・流通革新と日本酪農の再生』筑波書房、2018年、149-164頁

市川治「資源循環型酪農・畜産の形成・展開上の課題」市川治編著『資源循環型酪農・畜産の展開条件』農林統計協会、2007年、3-12頁

北川幸孝・田端祐介「農家レベルの資源循環と環境影響評価」広岡博之・久米新一・間藤徹・稲村達也編著『耕畜連携をめざした環境保全型畜産システムの構築とその評価』農林統計出版、2009年、51-71頁
長命洋佑・竹内佳代・福井弘之・先川香緒里・熊谷元・広岡博之「徳島県高志地区におけるイネ発酵粗飼料利用農家の分類と意識調査」『システム農学』23(4)、2007年、317-325頁

中央酪農会議「日本の現役酪農家に聞く、「日本の酪農経営 実態調査(2023)」」2023年、報道関係者向け資料、<https://www.dairy.co.jp/20230317.pdf>(2024年11月30日最終確認)

中央酪農会議「令和5年度酪農経営廃業者調査の概要」『中酪情報』2024年7月号(612号)、2024年、4-5頁

福田晋「水田における地域自給粗飼料生産システムの構築の課題」『日本暖地畜産学会報』55(1)、2012年、1-7頁

- 藤森英樹・伊藤和子・関野幸二「稲発酵粗飼料の広域流通とその成立要因—主に畜産経営調査から—」『日本草地学会誌』60(4)、2015年、256-263頁
- 藤本高志・恒川磯雄「飼料用稲を基軸とする耕畜連携システム導入の費用と便益—飼料自給・糞尿循環利用・水田保全に及ぼす影響の経済評価—」『農業経営研究』45(1)、2007年、1-11頁
- 平見慎太郎・千田雅之「稲発酵粗飼料の潜在需要と利用促進の方策—選択型コンジョイント分析の適用—」『農業情報研究』15(2)、2006年、165-172頁
- 稲垣純一「稲発酵粗飼料による耕畜連携システムの構築に関する研究—埼玉県川里町を事例として—」『日本畜産学会報』74(2)、2003年、251-260頁
- 井上憲一・恒川磯雄「酪農経営における飼料用稲利用の経済性—広島県と鳥取県の事例をもとに—」『農業経営研究』44(1)、2006年、79-84頁
- 伊藤和子・藤森英樹・関野幸二・石川志保・大森裕俊「稲発酵粗飼料(イネ WCS)の広域流通におけるシステムのモデル化と流通組織の機能—宮城県農業公社を事例として—」『農村経済研究』32(2)、2014年、55-60頁
- 幸田和也・宮路広武「都府県における子実用トウモロコシ生産の拡大方策—岩手県先駆事例における分析から—」『農業経営研究』59(2)、2021年、139-144頁
- 久保田哲史「濃厚飼料生産利用のための畑作経営と酪農経営の連携条件」『農業経営研究』58(3)、2020年、15-20頁
- 光成有香「特色ある酪農経営から見た現行酪農制度の問題点」『農業経営研究』56(3)、2018年、32-37頁
- 三宅俊輔・仙北谷康・金山紀久「大規模酪農経営体における自給飼料の確保の経済的な効果とその条件—北海道を事例として—」『農業経営研究』58(4)、2021年、3-8頁
- 農業・食品産業技術総合研究機構編『日本飼養標準・乳牛』中央畜産会、2017年
- 岡田直樹・三宅俊輔「飼料・資材・燃料価格上昇と酪農経営行動～自給飼料依存は進展するか～」『農業経営研究』48(2)、2010年、65-70頁
- 小山内光輔「飼料用ソルガム類の特徴と優良品種のご紹介」『牧草と園芸』65(2)、2017年、14-18頁
- 大津裕貴「山地酪農と酪農教育ファームの実践から見た牧野」伊藤勝久編著『農山村のオルタナティブ』日本林業調査会、2021年、75-96頁
- 大津裕貴・米康充・高橋絵里奈・小池浩一郎「資源勘定による木材のマテリアル・エネルギー利用構造の解明」『林業経済研究』63(2)、2017年、13-22頁
- 長田雅宏「自給飼料生産が酪農経営と生乳生産に及ぼす影響—西富士開拓地域の事例を中心に—」『農業経営研究』47(2)、2009年、51-56頁
- 長田雅宏・碓谷のぞみ・小澤壯行「酪農新規参入の成功要因と課題—関東地域の事例を中心として—」『農業経営研究』55(2)、2017年、39-44頁
- 長田雅宏・信岡誠治・小栗克之「自給飼料生産が酪農所得額に及ぼす影響—栃木県北酪農地域の事例分析より—」『農業経営研究』49(2)、2011年、57-62頁
- 千田雅之・恒川磯雄「水田飼料作経営成立の可能性と条件—数理計画法の適用による水田飼料作経営の規範分析と飼料生産コスト—」『農業経営研究』52(4)、2015年、1-16頁
- 清水池義治「日本の酪農に係る政策・経済と酪農の変遷」『農村計画学会誌』38(2)、2019年、104-107頁
- 清水池義治「酪農が直面する課題と未来—食の民主主義を展望する—」関根佳恵・関耕平編著『アグロエコロジーへの転換と自治体 生態系と調和した持続可能な農と食の可能性』自治体研究社、2024年、121-149頁

- 杉戸克裕・赤松佑紀「温暖地の水田作経営における子実用トウモロコシ生産の課題」『農業経済研究』94(4)、2023年、251-256頁
- 田端祐介・広岡博之「家畜生産システム内の循環性評価における循環指標の検討」『システム農学』25(2)、2009年、93-102頁
- 田端祐介・北川政幸・稲村達也・石田定顕・広岡博之「肉牛肥育 - 水稲複合生産システムにおける農家レベルのリン利用とリン循環」『日本畜産学会報』77(2)、2006年、279-288頁
- 畜産環境整備機構『堆肥化施設設計マニュアル』、2022年
- 恒川磯雄「集落営農における飼料用稲生産の意義と課題—中国地域の事例に基づく考察—」『農業経営研究』45(1)、2007年、31-34頁
- 恒川磯雄「飼料用米の流通・利用の実態とコスト低減の可能性」『農業経営研究』53(4)、2016年、6-16頁
- 矢坂雅充「自給飼料生産と土地利用型畜産」『農業経済研究』77(3)、2005年、129-139頁

謝辞

今回の論文を作成するにあたり、前職場であるダムの見える牧場での経験がとても参考になりました。牧場を営む大石家族には、畜産の基礎から教えていただきました。牛の行動や扱いについて素人であった私に対して、ゆっくりと段階を踏んでさまざまな経験をさせていただきました。特に、実際に牛を通した土地利用を見ながら仕事をし、牛と土地の力が生み出す景観や生産物に接したときの驚きは忘れられません。そして、日々の作業で牛の行動に一喜一憂しながら仕事をできたことは、とてもやりがいがありました。お世話になりました。ありがとうございました。

最後に、本論文を投稿し受理されるまでに、李婉 博士(東京大学農学生命科学研究科附属演習林フォレスト GX/DX 協創センター)と匿名の査読者から貴重なアドバイスをいただきました。感謝いたします。

Current Status and Challenges of Crop-Livestock Integration in Dairy Farming in Chugoku Region Under High Feed Costs

OTSU Hirotaka

(NICHINAN CHUGOKU-SANCHI FORESTRY ACADEMY)

[Abstract]

In recent years, the importance of dairy farming, which utilises domestic feed, has increased owing challenges in securing imported feed. This study examines dairy farms in the Chugoku region affected by high feed prices to clarify the challenges in connecting dairy operations with regional agriculture when using domestic feed. Additionally, the effect of appropriate dairy farm scales on byproduct management is analysed. From 2018 to 2022, a significant increase in feed price caused a rapid increase in the use of domestic feed. A analysis of the changes in feed-crop acreage revealed a gradual shift in the production of feed crops toward local agricultural systems. Furthermore, analysis using environmental dairy accounting demonstrated that, whereas the relationship between regional agriculture and the dairy industry strengthened on the input side, it weakened on the output side. These results suggest that dairy operations must not only secure feed but also maintain a scale that allows for the effective utilisation of byproducts in regional agriculture, which is factor determining the appropriate scale of dairy farms.

Keywords: Chugoku region, dairy farming, rice whole crop silage (WCS), appropriate scale, environmental dairy accounting