

養蚕残渣利用の組織化とその経営的評価

佐藤 義 則

(東北農業試験場)

Managerial Evaluation of Sericultural By-product

Feed and Its Organized Recycling System

Yoshinori SATO

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

この研究は、東北地域における「地域農業複合化推進のための技術開発に関する研究」の一貫として昭和54～57年度にかけて公立場所の地域農業複合化技術開発試験として行われ、「水稲—養蚕—畜産」を基本類型として福島、山形、岩手の3地域で実施されたものであり、既にその成果は体系的、総合的に取りまとめられている。また、各地域での共通の課題である「地域農業の複合化と有機物の循環利用」についても同様に取りまとめられ報告されている⁴⁾。

そこで、今回はこうした一連の成果の中で未利用資源としての養蚕残渣の飼料的利活用の面に焦点を絞りながら、開発技術の技術的効果、経済性並びに利用の組織化とその経営的評価について検討することにした。

2 東北農業と養蚕の展開

まず、東北農業と養蚕の展開方向についてみると、東北の農業は、40年以降稲作中心の農業生産から徐々に畜産、果樹、野菜などの部門が拡大されてきている。しかし、稲作の生産力が高く良質米

の生産適地であるところから、その農業と農家経済の大宗は稲作に大きく傾斜し依存している。

58年度の生産農業所得統計から農業粗生産額の構成割合をみると、米48.4%、畜産24.1%、野菜10.5%、果実8.3%、工芸作物3.9%であり養蚕は1.4%となっている。

このように東北農業生産の稲作にかたよった生産構造において養蚕あるいは畜産を基幹とした複合経営が地域的にまとまりをもって地域複合の一翼を担うものとして実現する可能性のある地域は今後、数多く期待される。

東北地域の養蚕は、全国の粗生産額に占めるシェアは22.2%であり、関東東山地域に次いで高いシェアを占めている。また、府県別では群馬県の27.3%に次いで福島県15.9%は全国第2位の地位にある。そうした東北地域の養蚕の動向についてみると表—1に示したとおりである。

養蚕農家は、零細飼育農家を中心に後継者難と労働力の不足等から減少傾向を示し、ここ約10年間で53%と半減している。また、桑園面積では50年の31,800haから58年には25,800haとなり6,000haと大幅な減少傾向がみられ、掃立

表一 1 東北地域養蚕業の動向

地域名	年次	桑栽培面積 (ha)	使用桑園面積 (ha)	養蚕農家数 (戸)	掃立卵量 (箱)	収繭量 (kg)	箱当り収繭量 (kg)	1戸当たり掃立卵量 (箱)	10a当り収繭量 (kg)	桑被害面積 (ha)	被害量 (kg)	
											桑の被害	蚕児の被害
東北	50年	31,800	26,000	50,770	528,200	16,941,700	32.1	10.4	65.2	2,262	220,000	205,000
	55年	27,500	23,700	36,280	445,100	14,976,000	33.6	12.3	63.2	13,470	1,309,000	353,000
	56年	27,100	22,300	33,310	375,400	12,350,000	32.9	11.3	55.4	22,500	2,452,000	188,900
	57年	26,700	23,000	31,990	405,200	13,852,800	34.2	12.7	60.2	3,410	319,600	247,900
	58年	26,400		29,950	394,000	13,545,000	34.4	13.2	*51.3	1,349	85,700	194,100
	59年	25,800		26,750	330,000	10,961,000	33.2	12.3	*42.5	9,774	1,192,200	192,400
青森	森	339		280	2,600	84,000	32.3	9.3	*24.8	163	9,900	4,900
	手	2,500		1,790	22,400	673,100	30.0	12.5	*26.9	387	45,700	23,300
	宮	2,640		2,580	29,100	939,000	32.3	11.3	*35.6	1,408	170,200	38,200
	秋	196		110	900	24,700	27.4	8.2	*12.6	23	3,100	2,200
	山	3,670		3,770	41,500	1,348,100	32.5	11.0	*36.7	1,488	140,600	42,300
	福	16,500		18,220	233,200	7,891,600	33.8	12.8	*47.8	6,305	821,700	81,500

注. *印は収繭量/桑栽培面積とした。

資料：農林水産統計年報より

卵量、収繭量についても同様に62~65%へと減少している。東北地域では48年の収繭量19,800 tをピークにその後年々減少傾向で推移している。55年には近年にない低温・日照不足等の異常気象に見舞われたこともあって急激に減少し、56年には更に桑害などの影響によって12,400 tとなり前年対比で約2,630 t (△18%)の減少がみられた。そして59年度では10,961 tとなり、48年のピーク時に比べて55%とほぼ半減した。

(1) 養蚕の地域別特化傾向

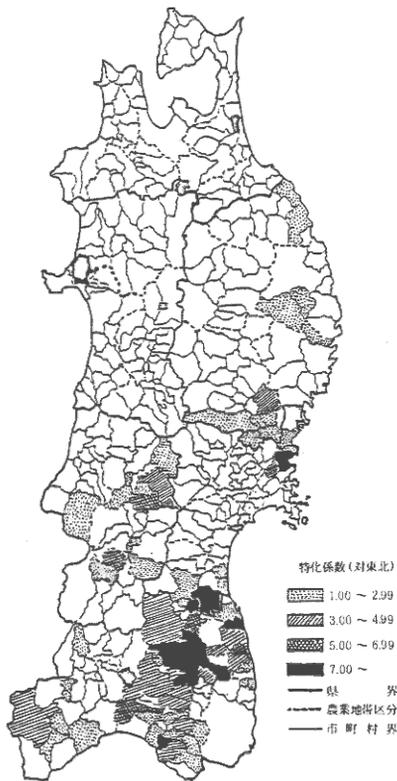
従来、養蚕は農山村、山村等の畑作地帯における農業経営上重要な基幹作物として定着し、商品作物として地域農業及び農家経済に大きく寄与してきた。ここで地域農業という場合、地域にはいろいろあるが、将来の養蚕の地域別発展方向を考えて行く場合に行政の最少単位である市町村の役割が非常に大きい。

そこで、市町村を単位として市町村農業の中で養蚕がどのような位置にあるかを、農業粗生産

額構成比から、東北地域対比で特化係数を用いて示したのが図一1である。ちなみに、特化係数1.00という場合は、市町村の農業粗生産額構成割合が1.4%であり、特化係数7.00以上というのは粗生産額構成割合が9.8%以上を占めることを意味する。

図をみても明らかなように、東北地域では福島県の阿武隈山系北部地域が最大の養蚕産地であり特化係数が7.00以上と極めて高い地域となっている。宮城県では県南東部、県北東部と西部地域が、山形県では北村山、東南村山地域、そして西置賜地域がいずれも特化傾向にある。岩手県では北上山系南部の東磐井、西磐井地域で比較的特化が進んでいる。

なお、青森県では三戸地域、秋田県では雄勝地域に産地が形成されているが、特化係数1.00以上の市町村はない。しかし、いずれにしても今後これらの地域を中心として養蚕農家の集団育成による産地形成が大いに期待されるところ



図一 東北地域における地帯別養蚕の特化傾向である。

(2) 養蚕振興の課題

以上、東北地域における養蚕についてその動向と地域特化の傾向から農業生産構造における養蚕の位置づけをみてきたが、今後、養蚕振興の主要課題について二、三要約してみることにする。

周知のように、近年、国内の農業生産は米をはじめとして牛乳、果樹、野菜等主要作目の多くが需給不均衡を生じ、作目別にそれぞれ需給調整施策が進められてきており、繭生産についても例外ではない。そうした中で各県とも農山村、山村地帯の活力ある農業生産をめざし、農業総合振興計画に基づく長期的な目標を樹立して養蚕振興を推進している。その主要な振興方策としては、① 養蚕を基幹作目として積極

的な規模拡大と経営技術の高度化、② 共同生産組織の要となる中核リーダーの育成と集団活動の推進、③ 生産集団間の緊密な連携と協調による養蚕主産地への発展と地域複合経営に調和した高能率養蚕団地の育成、④ 地力増強のための有畜農家との連携強化による部門間・経営間補完、⑤ 多回育飼育技術の普及による生産力の増大と生産施設の近代化、などがあげられる。

そこでは、農家の家族労働力保有状況や作目構成などを踏まえ、地域の立地特性を十分に生かした経営・技術の普及推進、水稲・畜産との結合による複合養蚕農家の育成が重要とされている。特に北上山系、阿武隈山系地域での広大な桑園開発適地の賦存状況から、それらの開発による経営規模の拡大をはじめ集団化、近代化施設の整備などを進め、生産性の高い養蚕農家群の育成並びにその担い手の育成が今後の養蚕振興上の大きな課題であるといえよう³⁾。

3 養蚕副産物等の畜産への利用技術

ある部門の生産物が再び生産要素として利用される時、その生産物は中間生産物と呼ばれるが、それには作物及び養蚕残渣のように副産物である場合と、飼料作物のように生産物が中間生産物の性格をもつものがある。副産物利用の例をあげると表-2に示したとおりである。例えば、稲作・麦作から供給される稲わら・麦稈等は、飼料、敷料、堆肥及び作物被覆材料として、またもみからは敷料、育苗用くん炭等に利用されている。野菜くず、残葉、くず果実は飼料として利用され、養蚕での残条桑は飼料、敷料堆肥に、蚕糞蚕渣は肥料として、そして畜産部門では家畜糞尿は厩肥、仔畜は肥育もと畜

表一 2 中間生産物利用の例

供給する 経営部門	中間生産物	用 途
稲(麦)	稲わら、麦稈	飼料、敷料、堆肥、作物被覆材料
	もみから	敷料、育苗用くん炭
	穀実くず	飼料
野 菜	くず野菜、残葉	飼料
果 樹	くず果実	飼料
	下草	飼料、堆肥
養 蚕	残条桑	飼料、堆肥
	蚕糞蚕沙	肥料
畜 産	家畜糞尿	厩肥
	仔畜	肥育

注、資料：全国農業改良普及協会「農業経営改善ハンドブック」

といった用途で中間生産物利用が行われている。

地域複合化研究の中心的課題として有機物の循環利用がとり上げられ、中間生産物の利用技術開発研究が精力的に進められた。それらは農業生産における有機物の重要性、質的特性を生かした利用方法をはじめ、地域間・経営間の需給調整などについて明らかにするとともに、その組織的利用方式の確立をめざすものであった。

東北の養蚕濃密飼養地帯では養蚕経営の専作化と規模拡大が進む中で、高齢化・婦女子化による基幹労働力の質的低下や、労働力利用の不均衡、機械利用の低下、農地利用度の低下等が現われ、更に、副産物等の作目間の有機的結合が断たれ、地力減退による土地生産力の低下がもたらされていた。こうした背景のもとで、養蚕を中心に水稻、肉用牛、乳用牛を組合わせた複合経営の展開がみられる。そうした中で従来、廃棄又はそのまま桑園に鋤き込まれていた養蚕残渣の有効利用をはかるために、サイレージ化、敷料・堆肥化の技術開発と組織的利用方式の確立についての研究が進められ、飼料資源の確保、桑園地力の増進、コスト節減による生産性向上と経営安定化といった技術的効果と経営的な評

価が行われた。

ここでは、特に養蚕残渣サイレージの技術開発、組織的利用に問題を限定して検討してみることにする。

(1) 未利用資源としての養蚕残渣

まず、未利用資源としての養蚕残渣についてみると、従来、養蚕は桑を摘んで飼育し、蚕の食い残した葉、葉脈、葉柄などの「蚕沙」は「蚕糞」とともに乾燥あるいはサイレージにして利用されていた。しかし、現在では養蚕技術の革新によって3～4齢期より「条桑育」飼育が行われ、桑の枝のまま給与堆積する方法がとられるようになってきた。その場合、蚕の食い残した枝がいわゆる「残条」といわれるものである。養蚕は現在、年4～6回の多回育飼養が行われており、春蚕と夏秋蚕(夏秋蚕は更に初秋蚕、晩秋蚕、晩々秋蚕)に別けられるが、そのうち残条サイレージとして飼料化が可能なのは夏秋蚕期のもので、春蚕期の廃条は、半分以上が本質部でしかも太い条が多いため不適當とされている。

条桑育残渣の排出量についてみると表一3及び4に示したとおりである。表一3の福島県蚕試の場合、給桑量に対して廃条量と蚕糞残渣量は約73～75%相当が廃条残渣量として排出される。これを収量量1kg当たりでみると春蚕期18.8kg、夏蚕期17.8kg、晩秋蚕期19.7kgである。また、表一4に示したように木幡地区(福島)の現地実態調査事例でも廃条残渣排出量は収量量1kg当たり19.2kgとなっている。しかし、上述したように実際に飼料資源として利用可能なのは夏秋蚕期以降の条桑育残渣であり、収量量1kg当たり19.3kgとなる。

これらの数値を基礎に大雑把ではあるが、未

表一 3 蚕期別収繭量と条桑育残渣量（福島蚕試）

蚕 期	3～4 齢				5 齢				計							
	給 桑 量 Ⓐ	廃 条 量 Ⓑ	蚕 ぶ ん 残 渣 量 Ⓒ	Ⓓ +	給 桑 量 Ⓐ	廃 条 量 Ⓑ	蚕 ぶ ん 残 渣 量 Ⓒ	Ⓓ +	給 桑 量 Ⓐ +	廃 条 量 Ⓑ +	蚕 ぶ ん 残 渣 量 Ⓒ +	Ⓓ +	収 繭 量 Ⓔ	繭 1 kg 当 た り の 廃 条 量 Ⓕ	繭 1 kg 当 た り の 廃 条 量 Ⓖ	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
春 蚕 期	138	87	22	109	736	348	182	530	873	435	204	639	34	12.8	6.0	
夏 蚕 期	129	75	30	105	586	244	187	431	715	319	217	536	30	10.6	7.2	
晩秋蚕期	145	80	25	105	709	350	178	528	854	430	203	633	32	13.4	6.3	

表一 4 調査地区における廃条残渣産出量（福島：木幡地区）

項 目	蚕 期					
	春 蚕	夏 蚕	初秋蚕	晩秋蚕	晩々秋蚕	計
上 繭 出 荷 量 (kg)	72,583.5	29,571.5	28,567.4	71,439.0	25,982.9	228,144.3
廃条残渣産出量 (t)	1,364	526	562	1,407	511	4,370

利用飼料資源として、昭和59年度における廃条残渣量を夏秋蚕期以降を対象にして推算してみると、表一5に示したようになる。

すなわち、収繭量1kg当たり19.3kgとして飼料利用可能条桑育残渣量は東北地域全体では14万1,000t（うち、福島72%＜10万t＞、山形12%＜1万7,000t＞）となる。この産出量は、青刈トウモロコシ10a当たり6tの生産量とし

て飼料畑に換算すると約2,400haに相当し、東北地域全体の飼料作物作付総面積に対して1.7%、福島県では8.2%に相当する資源量である。

(2) 条桑育残渣の飼料仕向量

一般に条桑育残渣利用量のすべてが飼料仕向量とはならない。現状では、堆肥化されるのが約19%、廃棄処分約80%、そして飼料として利用されているのはわずか1%程度に過ぎない。

表一 5 条桑育残渣の排出量推計（昭59）

項 目	年 間 掃 立 量 (千箱)	年 間 収 量 (t)	対 象 収 繭 量 (t)	飼 料 利 用 可 能 廃 条 量 (t)	飼 料 畑 換 算 面 積 (ha)	飼 料 作 物 作 付 面 積 対 比 (%)
東 北	330.0	10,961.0	7,325.0	141,372.5	2,356.0	1.7
青 森	2.6	84.0	66.3	1,279.6	21.3	0.07
岩 手	22.4	673.1	460.2	8,881.9	148.0	0.3
宮 城	29.1	939.0	636.1	12,276.7	204.6	1.4
秋 田	0.9	24.7	19.6	378.3	6.3	0.05
山 形	41.5	1,348.1	867.4	16,740.8	279.0	2.5
福 島	233.2	7,891.6	5,274.7	101,801.7	1,696.7	8.2

注. 1. 対象収繭量は夏秋蚕期以降のものを示した。
 2. 収繭量1kg当たり条桑育残渣量19.3kgとした。
 3. 飼料畑換算面積は青刈トウモロコシ6t/10a当たりとして換算した。
 資料：農林水産統計年報より

表一六 条桑育残渣廃条利用計画（福島：木幡地区）

（単位：ha, t）

種別	桑園面積		排出量				利用（仕向）					
			ha当たり		排出量		飼料		堆肥		廃棄	
	現状	目標	現状	目標	現状	目標	現状	目標	現状	目標	現状	目標
残渣	} 233	} 256	6.5	6.9	1,515	1,766	} 16	} 1,280	} 827	} 3,814	} 3,468	
廃条			12.0	13.0	2,796	3,328						16
計					4,311	5,094						-

福島県の研究事例では、多頭酪農経営を中心として地域内自給の確立をめざし排出量の増加を含めて廃条量の約25%をサイレージとして飼料化し、残り75%を敷料・堆肥化して桑園に還元する。すなわち、廃棄量0を目標として有効利用をはかり、稲わら等購入飼料の節減をはかることを改善計画の骨子として進められている（表一六）。

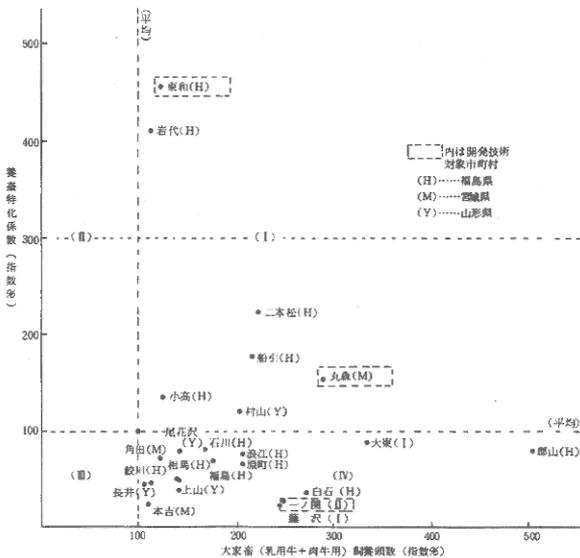
なお、ここでは少なくとも地域の基本営農類型「水稻－養蚕－畜産」において、地域内有機物循環の可能性と成立条件がその地域に備わっていないかならないことはいうまでもない。そこで東北地域の各市町村ごとに養蚕特化係数と大家畜飼養頭数を指標とし、総平均から指数化して4象限法でそれぞれ位置づけしたのが図一2であ

る。まず、第I象限は相対的にみて養蚕特化傾向が高く、大家畜飼養頭数の多い地域であり、福島県では二本松、船引、東和、岩代、小高が、山形県では村山、白鷹、そして宮城県では丸森の各市町村が位置づけられる。また、第IV象限は養蚕の特化係数はそれほど高くはないが、大家畜飼養頭数の多い地域であり、福島県では郡山、浪江、原町、石川、福島、相馬、鮫川、山形県では最上、尾花沢、上山、長井、宮城県では白石、角田、東和、本吉、そして岩手県の大東、一関、藤沢の各市町村がそれぞれ位置づけられ、東北地域全体で26か市町村がそれらの条件をもつ地域ということができる。

4 条桑育残渣サイレージの実用性と技術効果

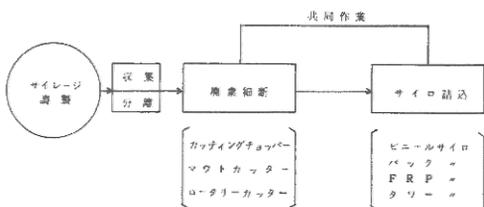
条桑育残渣サイレージの実用性と技術的效果について、サイレージ調製作業、サイレージの品質、条桑育残渣の収集、サイレージの家畜への給与量などの面から検討してみることにする。

まず、第1にサイレージ調製については、養蚕農家から排出される廃条はかなりの量に達し、これを上手にサイレージに調製し粗飼料として利用するわけであるが、調製作業体系は図一3に示したように廃条を細断してサイロに詰め込まれる。しかし、その処理は



図一 養蚕特化傾向と大家畜飼養頭数の関係

排出後2～3日の間に速やかに行わないと変質・腐敗するので、作業は養蚕農家又は畜産農家自らか、あるいは共同作業で行うといった方法がとられなければならない。しかし、後述の条桑育残渣の収集や利用の組織化とも関連してその分担及び連携方法が問題となるところである。



図一 3 廃条サイレージ調製作業体系

第2は、廃条サイレージの発酵品質と飼料価値についてである。廃条サイレージの品質はpH4.7(4.7±0.2)と低く、フリーク評点71～84以上と高い。また、アンモニア態窒素含量比(VBN/T-N)6.3%前後と低く、調製方法を誤らなければ良質のサイレージ調製ができる。また、廃条サイレージの飼料成分については、各蚕期の間ではそれほど大きな差はなく、乾物率は木質部の多い春蚕期で高いが、他は大体30%前後、粗蛋白質11～18%、粗脂肪3～4%、粗繊維26～44%の範囲内である。また、Ca含有率はマメ科牧草に匹敵する高い飼料成分をもっていることが明らかにされている。

第3は、条桑育残渣の収集についてであるが、個別複合経営で自己完結的に利用する場合は問題はないが、地域複合的に地域内収集を図る場合にはかなり広範囲にわたってその収集確保が問題となる。また、畜産農家の周辺に廃条があっても、相互の人間関係、作業機の能力や移動、一連の処理作業労力、保留貯蔵施設の有無などによって処理が制約される。多頭化の進んだ酪

農経営の場合、家族労働力のみでは広範囲の対応は非常に難しい。そこで、地域内における廃条収集から利用仕向、処理、流通に至るまでその調整を円滑化するためには機関ないしは組織対応が必要となってくる。

表一7、8に廃条の収集と利用状況、供給農家との関係について福島県木幡地区での調査事例を示した。表一7にみられるように供給農家数と排出廃条量は年々増加する傾向を示し、廃条量に対するサイレージ利用割合は77～80%前後となっている。また、収集範囲についてみると表一8に示したように、運搬片道距離は1～2km位のところが供給戸数、収集廃条量とも多く、なかには4km以上離れた養蚕農家からの収集もみられる。

図一4は群馬県のF地帯の例であるが、酪農家が何戸の養蚕農家から残条を収集しているかをみたものである。収集する対象養蚕農家は平均9.3戸となっており、最も多い戸数は21戸から収集している。また、酪農家1戸当たり収集量は、ここでは掃立卵量箱数でみているが、最低12箱から262箱、平均104箱相当分が収集され、1箱当たり廃条残渣量を平均400kgとみれば約42tがサイレージ原料として収集されている²⁾。

第4に、廃条サイレージの給与量についてみると、給与量は家畜の種類によって異なるが、

訪込箱数	戸数	1戸	2	3	4	5	6
～49箱	2	■					
50～99	6	■	■	■	■	■	■
100～149	5	■	■	■	■	■	
150～199	1	■					
200～249	0						
250～	1	■					

図一 4 酪農家1戸当たり年間サイロ詰込養蚕箱数(群馬：富士見町)

表一 7 廃条の収集と利用状況（福島：木幡地区）

年次	蚕 期	供給農家戸数 (戸)	左の運搬延(片道)		排出廃条量 (kg)	サイレージ 生産量 (kg)	左の利用率 (%)
			距離(km)	時間(分)			
55	春 蚕	—	—	—	—	—	80.0
	夏 蚕	—	—	—	—	—	
	初 秋 蚕	3	3.5	17	7,880	6,300	
	晩 秋 蚕	6	5.5	25	20,880	16,700	
	晩 晩 秋 蚕 計	6 15	9.0 18.0	40 82	19,730 48,490	15,800 38,800	
56	春 蚕	—	—	—	—	—	80.1
	夏 蚕	4	3.7	18	6,820	5,500	
	初 秋 蚕	4	3.7	18	6,590	5,300	
	晩 秋 蚕	16	24.2	96	66,140	52,900	
	晩 晩 秋 蚕 計	13 37	17.2 48.8	77 209	46,940 126,490	37,600 101,300	
57	春 蚕	—	—	—	—	—	76.8
	夏 蚕	8	9.7	44	22,030	17,600	
	初 秋 蚕	11	11.2	51	15,620	11,700	
	晩 秋 蚕	17	29.2	106	63,740	48,200	
	晩 晩 秋 蚕 計	14 50	23.7 73.8	94 295	44,590 145,980	34,600 112,100	

表一 8 廃条供給農家と廃条収集量（福島：木幡地区）

年次	片道距離	戸 数 (戸)					収 集 廃 条 量 (kg)						
		春	夏	初 秋	晩 秋	晩 晩 秋	計	春	夏	初 秋	晩 秋	晩 晩 秋	計
55	1 km未満	—	—	—	2	1	3	—	—	—	5,700	1,200	6,900(14.2%)
	1~2 "	—	—	3	4	3	10	—	—	7,880	15,180	10,740	33,800(69.7)
	2~4 "	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	7,790	7,790(16.1)
	4 km以上	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	3	6	6	15	—	—	7,880	20,880	19,730	48,490(100)
56	1 km未満	—	1	1	5	3	10	—	730	890	14,500	4,630	20,750(16.4)
	1~2 "	—	3	3	7	7	20	—	6,090	5,700	31,200	29,600	72,590(57.4)
	2~4 "	—	—	—	3	3	6	—	—	—	16,730	12,710	29,440(23.3)
	4 km以上	—	—	—	1	—	1	—	—	—	3,710	—	3,710(2.9)
	計	—	4	4	16	13	37	—	6,820	6,590	66,140	46,940	126,490(100)
57	1 km未満	—	2	2	3	2	9	—	2,440	1,750	8,430	3,080	15,700(10.8)
	1~2 "	—	5	8	9	8	30	—	16,230	11,490	34,430	25,660	87,810(60.1)
	2~4 "	—	1	1	3	3	8	—	3,360	2,380	15,220	12,300	33,260(22.8)
	4 km未満	—	—	—	2	1	3	—	—	—	5,660	3,550	9,210(6.3)
	計	—	8	11	17	14	50	—	22,030	15,620	63,740	44,590	145,980(100)

乳用牛では最大30kg/1日当たりまで給与が可能であり、最もよいのは10~15kgを他の良質粗飼料と組み合わせて給与するのが良いという結

果がでている。また、繁殖肉用牛では10kg/1日当たりをコーンサイレージの代替として給与する(岩手の例)。肥育牛では4kg/1日当た

表一 9 廃条サイレージの発酵品種（福島畜試）

年次	成分 蚕期	pH	有機酸 (%)				Flieg 評 点	VEN T-N (%)	備 考
			総 酸	乳 酸	酢 酸	酪 酸			
54	春 蚕	4.5	2.4	1.8	0.6	0	80	6.3	* 無添加を 含まない。
	初 秋 蚕	5.2	2.5	1.1	1.4	0	55	15.1	
	晩 秋 蚕	5.4	2.7	2.0	0.7	0	78	10.7	
	無添加(初秋蚕)	5.7	3.3	0.6	1.7	1.1	0	21.8	
	$\bar{x} \pm sd$ *	5.0 \pm 0.5	2.5 \pm 0.2	1.6 \pm 0.5	0.9 \pm 0.4		71.0 \pm 13.9	10.7 \pm 4.4	
55	春 蚕	4.5	4.2	2.4	1.8	0	95	6.3	可喰部のみ } 全体
	初 秋 蚕	4.9	2.5	1.4	1.1	0	68	10.2	
	晩 秋 蚕	4.8	3.4	2.5	0.9	0	90	13.7	
	$\bar{x} \pm sd$	4.7 \pm 0.2	3.4 \pm 0.9	2.1 \pm 0.6	1.3 \pm 0.5		84.3 \pm 14.4	10.1 \pm 3.7	

表一 10 廃条サイレージの可消化養分量 (%) (福島畜試)

蚕 期	原 物 中			乾 物 中	
	乾 物	D C P	T D N	D C P	T D N
春 蚕	45.1	3.3	21.7	7.4	48.2
初 秋 蚕	26.6	2.2	13.3	8.4	50.2
晩 秋 蚕	30.7	2.7	15.0	8.8	48.7

り肥育前期に給与するのが最もよいという結果が給与試験から明らかにされている。

廃条サイレージの家畜養分含有量は、乾物中(DM)のTDN48~50%, DCP7.4~8.8%で一般には高蛋白、低カロリーの粗飼料といえる。廃条サイレージ単一多量給与試験の結果では、日本飼養標準の必要量に対して、乾物量はほぼ充足されるが、DCPでは145~231%と過剰になり、TDNでは67~91%と不足状態になる。したがって乾草あるいはトウモロコシ等のTDN含量の多い飼料と組合せて給与する必要があることを示唆している^{1,4)}。

5 条桑育廃条サイレージの経営経済的評価

条桑育残渣の飼料化によって経営規模の拡大と経営合理化を図る立場から、また、未利用資源の飼料化によって粗飼料基盤の拡大並びに飼料作物生産に代替されることから、如何に有利

に選択され利用されるかは利用畜種は勿論のこと経営収益性の如何にかかっている。

当然のことながらそこには経営方式や経営形態(畜産部門のウェイト)、労働力事情など様々な要因が相互に関連しているといえる。そこでそれらを総合した収益性を比較して、廃条サイレージが他の粗飼料や購入飼料に比較してその代替性と比較有利性を持たなければならない。

従来、畜産経営における飼料作物をはじめ農場副産物の中間生産物の経済性(収益性)についての評価はいくつかの方法がとられてきている。

例えば、家畜部門を通じて生産される最終的な生産物である牛乳、牛肉、子牛生産で評価するいわゆる収益価・利用価による評価あるいは購入濃厚飼料の市場価格で比較する成分価・費用価(当該研究の中では主としてこの方法が用いられている)による代替価値評価などがあり、しかも農民的経済視点でみるか、企業的経済視

点でみるかなど経営条件を踏まえ、それぞれの目的合理性をもつものとして実践されてきている。

ここでは、未利用資源の有効利用という視点では飼料的に活用された時点で有効性をもつわけで、そのための技術開発が進められてきたのである。したがって、開発された廃条サイレージがどの程度の経済性を持ち、収益性に対して

寄与しうるかを明らかにしていく必要がある。

(1) 廃条サイレージの生産費

まず、廃条サイレージの生産費についてみると表-11に示したように、kg当たり単価は群馬、岩手の例では8~8.3円となっている。費目構成をみると両事例の間に若干の相異がみられ、岩手(Y地域)の例ではセンター方式で調製した場合のコスト試算であり、群馬(F地域)は

表-11 廃条サイレージの調製コスト

費目	群馬 (F 地区)		岩手 (I 地区)	
	金額 (円)	費目構成 (%)	金額 (円)	費目構成 (%)
廃条残渣	917	10.9	5,168	64.6
添加剤	1,075	12.9		
燃料費	183	2.2		
ビニール材料費	1,667	20.0		
償却費	2,583	31.0	717	9.0
修理費	-	-	268	3.3
労働費	1,917	23.0	1,700	21.2
資本金子	-	-	151	1.9
計	8,342	100.0	8,004	100.0

表-12 廃条サイレージの費用価比較

飼料名	生産費 (円) (1 kg 当たり)	飼料成分含有率 (%)		TDM 1 kg 当 たり費用価 (円)	比較評価 (%)
		T D N	D C P		
デントコーンサイレージ	21.5	15.4	1.1	139.6	100
牧草 "	13.0	18.4	2.6	70.7	51
イタリアンライ "	14.2	23.7	2.3	59.9	43
廃条 "	8.2	14.2	2.4	57.5	41
(同上労働費を除く)	6.4	14.2	2.4	44.9	32 (100)
購入粗飼料 (市価)					
稲わら	30.0	38.0	1.1	79.0	57 (176)
ビートパルプ	62.7	67.2	4.5	93.3	67 (208)
牧乾草	70.0	52.4	6.2	133.6	96 (298)

注. 1. 廃条サイレージ以外の生産費は農林水産省統計情報部「畜産物生産費調査」、58年度による。

2. 購入粗飼料の市価は農林水産省統計情報部「農村物価賃金統計」、58年度の全国平均購入価格を用いた。

調査農家(4戸)の平均である^{2,4)}。これをTDNベースで成分価、費用価で比較すると表-12に示すとおりである。デントコーンサイレージ1kg当たり生産費21.5円(全国平均)、牧草サイレージ13.0円、イタリアン14.2円そして廃条サイレージは平均8.17円である。これをTDN 1kg当たり費用価に換算すれば廃条サイレージ44.9円となる。デントコーンサイレージの費用価を100として比較すると牧草サイレージ51、イタリアンサイレージ43に対して、廃条サイレージは41であって、デントコーンに比べて約1/2の比較的安い費用価で生産される。一方、流通粗飼料として市価のある稲わら、ビートパルプ、牧乾草と比較すれば、この場合廃条サイレージの労働費部分を除くが、稲わら、ビートパルプの約1/2、牧乾草では約1/3程度の費用価で生産することができ、費用価・成分価による経済性比較ではかなり低廉な粗飼料であるといえる。ただし、ここでは稲わらの市価kg当たり30円、牧乾草同じく70円、ビートパルプ63円(昭.58年農村物価賃金統計)の場合である。

(2) 利用価評価法による廃条サイレージの経済性

廃条サイレージの成分価・費用価による比較有利性については上述のとおりであるが、サイレージの経済価値を、現実の酪農経営、肉用牛経営の生産過程に参加するすべての条件を考慮した状態の中で評価する必要がある。そこで、利用価評価法を用いて畜産物生産過程からみた廃条サイレージの収益性評価を試みた。利用価評価については具体的にはつぎの算式を用いた。

$$\alpha [(MP_3 + B) - P] - (C_1 P_1 + C_2 P_2)$$

したがって

$$RX = \alpha [(MP_3 + B) - P] - (C_1 P_1 + C_2 P_2)$$

$$\therefore X = \frac{\alpha [(MP_3 + B) - P] - (C_1 P_1 + C_2 P_2)}{R}$$

但し、酪農経営では

M: 乳量

B: 副産物見積価額

P: 企業者利潤

R: 給与飼料中の廃条サイレージ給与量

C₁: 給与飼料中購入飼料のDCP飼料の給与量

C₂: 給与飼料中購入飼料のTDN飼料の給与量

P₁: 給与飼料中DCP飼料の価格

P₃: 給与飼料中TDN飼料の価格

α: 飼料費の産出価値に対する帰属係数

X: 求める廃条サイレージの経済価値

この算式で重要なのは(α)で、これが給与飼料の産出価値に対する利用価係数であり、畜産経営収益の給与飼料への帰属係数である。αは次式で示される。

$$\alpha = [(\text{企業者利潤を含む総収益})$$

$$- (\text{飼料費を除くその他の牛乳生産費用})]$$

$$\div \text{企業者利潤を含む産出価値}$$

ここでは東北地域の酪農経営を対象に理論的な計測を試みることにするが、細部に亘っての前提条件は省略するとして、まず、乳牛1頭当たり産乳量6,130kg(乳脂3.2%換算)、販売乳価(P₃)88円/1kg@、1頭当たり粗収益(MP₃+B)610,384円とした。給与飼料への帰属係数(α)は0.427となる。

飼料給与(RX)は年間22t(生草換算)とし、うち廃条サイレージは1日1頭当たり15kg(年間7.8t)を給与する。年間家畜飼養の養分必要量を日本飼養標準によりDCP404.5kg、維持、増飼、産乳)TDN 3,618.4kg、養分自給率

58.4%とし、不足養分量は購入飼料($C_1P_1+C_2P_2$)にて補充する。その場合、(C_1P_1)飼料として配合飼料を用い、(C_2P_2)飼料としてはビートパルプ、ビール粕、澱粉粕を用いた。その他の費用は「58年度畜産物生産費調査」東北平均値を用いた。

この結果、自給飼料に帰属する粗収益は147、155円と計測され、1 kg当たり自給粗飼料の利用価は6.68円となる。これから更に廃条サイレージについて給与量割合(TDNベース)から計測すれば6.94円となる。

これは、廃条サイレージの牛乳生産過程からみた粗収益であり、経済的利用価評価額である。これから前述の生産費を差引けば一般に言われる純利益が計測できるわけであるが、生産費(平均)8.17からすればマイナスの純利益となり、デントコーンサイレージやヘイレージに比べれば利用価評価額と現状の生産コストからみて経済的評価価値は高い。なお、労賃部分を差引くと廃条サイレージは1 kg当たりの給与量に対して0.6円程度の農業所得が得られる結果となる。

このように、廃条サイレージの利用に当たっては、デントコーンサイレージ、ヘイレージに比べて有利な粗飼料ということができる。しかし、一般的にはサイレージ給与方式の通年化が進められている現状の中で、廃条の量的確保が必要であり、そのための組織化問題が重要である。また、廃条サイレージを含めてサイレージ調製コストが一般には高いものとなっている。機械利用の共同化、労働力の省力化による大量調製によるコスト節減を図ることが当面の大きな課題といえよう¹⁾。

6 条桑育廃条循環利用の組織化

最後に廃条残渣の循環利用の組織化問題にふれてみたい。一般に、地域複合化の概念では「一定の地域的広がりの中で、地域内農家(群)が相互に連携し、分担・協力することによって、地域農業資源の組織的有効利用をはかり、経営専門化と経営複合化のメリットを同時に追求しうる生産体制を組織化すること」であると規定されている⁵⁾。

いいかえれば、地域農業複合化は個別経営が単独では対応又は解決することが出来ない問題、ないしは、地域的なまとまりの中で解決する方法が望ましい問題を一定地域の範囲で解決し、地域として経営要素の補完・補合利用を図り、地域全体として複合化の論理を貫徹させる仕組みを作り出して行くプロセスとして捉えられる。つまり、地域内の養蚕農家、畜産農家の部門間・経営間での循環方式によって中間生産物の有効利用、地力向上による生産力増大、加えて副産物の公害防止の排除等によって両者の生産完結と利益を享受するものでなければならない。高位地域複合化研究がねらいとしたのもまたそこにある。

対象地域における残渣の収集・利用の組織化の動きについてみると、当該研究当初の状況では、主に自然発生的なグループによる交換利用方式又は個別相対的な利用であって、「養蚕残渣=畜産物排泄物=稲わら」といった中間生産物の循環利用が一般的であった。しかし、廃条サイレージや敷料化・堆肥化技術の開発によって、その付加価値と量的確保、中間生産物の有効利用という面から、地域内での複合化・組織化の重要性が明らかとなってきた。そこで、それぞれの地域では総括的な組織化モデルが提示

