HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	酪農経営における粗飼料生産技術の変化と土地利用 : 牧草生産を中心に
Author(s)	金川, 三代治
Citation	農業経営研究, 7, 27-56
Issue Date	1980-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36386
Type	departmental bulletin paper
File Information	7_27-56.pdf



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

酪農経営における粗飼料生産技術の変化と土地利用

— 牧草生産を中心に —

金　川　三代治

1. 課　題
2. 方　法
3. 粗飼料生産技術の変化
   1) 飼料生産用機械・施設装備の変化と体系化
   2) 草種の変化
   3) 作業体系にみる生産技術の変化
4. 粗飼料生産技術の変化と草地利用
   1) 牧草生産の生産性
   2) 草地利用の変化
   3) 牧草生産の効率性との関係
   4) 現状牧草生産と現行技術との関連
5. まとめ

1. 課　題

近年、北海道酪農は、乳牛多頭化に対応して土地面積の拡大を基調にした飼料生産の拡大を図ってきた。そうしたなかで、酪農土地利用、飼料生産をめぐる様々な問題が発生し、飼料生産のあり方が改めて問われている。このような問題発生のメカニズムについては既にいくつかの研究が公にされている。しかし、それらの問題を酪農生産技術、とくにその部分技術である飼料生産技術の体系性という点に立入って検討したものは多くない。しかも、その技術の実態的、実証的検討に比べて、飼料生産を経営的に高めていくための技術体系とその変化を事前的に検討した研究は一層少ない。酪農経営は、様々な外部条件に影響されながら飼料生産技術を含めた技術の変化を通じて経営組織や土地利用を改め、飼料生産や酪農生産の効率性を変化させていくと考えられる。

本稿では、いかにして飼料生産を経営的に高め、酪農経営を発展させていくかという実践的な課題を事前分析によって究明する前段階として、次のことを考察する。すなわち、粗飼料生産技術はどのように変化してきたのか、そのような技術の変化に対

して土地利用、飼料生産やその生産性、効率性はどう変化してきたかを検討する。そして、飼料生産を高めていくという観点から、酪農経営における生産技術の今後の方向についてふれようとするものである。

2. 方　法

対象として多頭化、規模拡大が顕著に進み、飼料生産上の問題がより大きくあらわれているとされる根釧地域の草地酪農を取り上げた。その具体的内容は、牧草生産技術体系[(1)]の調査研究である。依拠した資料は既存の統計資料と昭和53年に行った根釧6町村の実態調査結果である。前者によって約20年間の技術の変化およびそれと土地利用との対応関係を地域あるいは事例町の全般動向として把え、後者の資料によって現行生産技術と飼料生産との経営的関連を把えようとした。

3. 粗飼料生産技術の変化

粗飼料生産技術の変化は、経営諸条件や社会経済的条件、経営組織の改変指向などによって誘発され、方向づけられるが、経営条件との関連では多頭化、規模拡大による労働力対応への影響をひとつの契機として起きると考えられる。そこで、まず多頭化、規模拡大、労働力保有・利用の動向についてふれておこう（第1表）。

多頭化と土地面積規模の拡大は、離農の進行と対応して昭和40年代にはいり急速に進み、40年代中頃までに酪農専業化と酪農機械化を形成しうる規模条件に達した。その後も多頭化、規模拡大は顕著に進んでいる。

労働力については、家族労働力は30年代後半から40年代前半にかけてわずかに減少したが、その後は微増してきている。臨時雇用を雇入れた農家の構成比は40年代中頃に増加し、その後停滞して53年現在約25％を占めている。手間替を受入れた農家の構成比は40年代にかけて微増で推移し、現在約30％である。したがって、40年代中頃から約30～50％前後の農家が少くとも臨時雇用か手間替かに依存しているといえる。

1）飼料生産用機械・施設装備の変化と体系化

つぎに飼料生産用機械・施設および牛舎機械・施設の普及動向から、機械装備の変化と体系化について特徴的に把握する（第1表および付表1、2、3）。

まず動力源は、昭和30年代後半は畜力主流あったが、40年代になるとトラクターによる小・中馬力化が進んだ。そして動畜力併用を経て、40年代後半以降、

トラクター主流となりトラクターの高馬力化と複数装備が進んでいる。また現在は、収穫機の自走化もみられるようになっている。このような動力機普及のもとで、作業機・施設の装備をトラクター単位台数当りと農家単位戸数当りでみると、次のような形で変化し、体系化されてきた。

まず、動力が畜力からトラクター動力に替わるにつれて、圃場用作業機の装備は、普及初期における作物間、作業間のトラクター機械化の偏りを起点にして、その後の酪農専業化や土地利用の牧草単作化に対応しつつ、牧草作業関係に傾斜してきたということである。作業に則してみると、耕起・整地、牧草刈取、運搬のトラクター機械化が先行し、その後化学肥料の施肥・は種作業の機械化が浸透した。中耕・除草、防除、牧草以外の収穫作業機は４０年時点で最もトラクター機械化が遅れていた。そして４５年にかけては実台数が増加したが、他作業の作業機との普及の相対関係は変わらず、その後は減少し（表示略）、普及も殆どみないままにきた。また、耕起・整地作業の機械化は当地域においても最も先行し、普及をみたが、４０年代以降の実台数の動きは中耕・除草などの動きと同様であり、トラクター１００台当り台数では減少がみられた。これらのことから、４０年代ではトラクターの普及とそれによる作業機械化が牧草用収穫と施肥・散播（とくに後にみるように化学肥料散布）作業に偏りをもって進行してきたことが指摘されるのである。ただし、４０年当時には機械装備に既に偏りがみられるが、とくに収穫作業の機械化にみる当時の牧草への偏りは、稲作、畑作地域においてもみられることから[(2)]、酪農地域における特徴とはいえない点に注意しておこう。

つぎに牧草関係の作業機装備に立入ってみると、次のような時期段階を経ている[(3)]。昭和３０年代後半から４０年代初期（第Ⅰ期）にかけては、畜力耕、畜力収穫調製が主流をなしていた。施肥については、化学肥料は人力ないし畜力散布、堆厩肥は馬ソリ人力散布、家畜尿はヒドロポンプによるホース散布であった。

つぎの４０年代中頃すぎまで（第Ⅱ期）は、動畜力併用を経て、１０アール当り動力利用時間が畜力利用時間を上まわるようになり[(4)]、いわば前期における畜力用の耕起・整地、牧草刈取・反転・集草および化学肥料散布の各作業機がトラクター用に代替した時期である。また収穫過程の機械化とあわせて、前述のトラクター用運搬機や農用トラックなどの運搬手段も一層の普及をみた。しかし、堆厩肥と牛尿の散布は、依然人畜力主流であった。

つづく４０年代中頃すぎ以降、現在に至る時期（第Ⅲ期）では、殆どの作業工程で機械化が進み、機械化体系が形成され、しかも体系に多様性が認められるように

なった。とくに収穫調製作業では、チョッパー（フレール型フォレージハーベスタ）や（シリンダ型）フォレージハーベスタ、ヘイベーラーなどの普及によって一層省力化指向の機械化が進み、従来とことなる機械体系になった。そして運搬手段の多様化と相俟って、サイレージ、乾草というそれぞれの調製方法において様々な機械体系、作業体系、作業組織が組まれうるようになっている(5)。また、Ⅱ期に端緒的な導入がみられた牧草圧砕作業用のヘイコンディショナーはその後、殆ど普及をみなくなった（表示略）。それに替わり、刈取と圧砕を連続的におこなうモーアコンディショナー（ヘイバイン）が、モーアの更新とも係わりながら、最近、徐々に普及しつつある。このような機械体系によって、とくにサイレージ作業では省力化のみならず、各種サイロによる貯蔵方法の進展と相俟って、高品質化が実現可能となったことも指摘しなければならない。なお、この期には、デントコーンについてもハーベスタによる収穫機械化の成立をみている。

施肥作業では、従来、化学肥料散布に比べて遅れていた堆厩肥・尿散布の機械化も次第に普及してきている。しかも、マニュアスプレッダにみるような堆厩肥散布の機械化は、多頭化に伴なうバーンクリーナや堆肥場などの牛舎糞尿処理施設の整備と対応しているのが特徴である。

草地造成・更新作業の場面では、耕起・整地用作業機の普及は前述のとおりである。鎮圧作業では、地域の全般動向はつかめないが、実態調査事例によると、Ⅱ期末頃から普及がみられ、共有形態をとりながらⅢ期にかけて普及が進んでいる。

このような形でⅢ期には機械装備の体系化がみられ、この時期が現在でも支配的である。しかし、最近、顕著な多頭化、規模拡大と対応した省力化指向の機械化が、牛舎施設の大型化と併せて一層進みつつある。しかも、処理能力(6)という点からみた省力化が、Ⅲ期にみられる収穫過程から肥培管理過程へと波及しつつあり、そのような方向での機械体系の変化が端緒的にみられるようになった。この動きは、後にもふれるように、一つには経営の大型化のなかで省力化がある段階まで進んだ場合、土一草一牛一土という結合関係がより緊密になりうるという意味を含んでいる。二つめに自走式機械を中心にした大型機械化体系は、その機能発揮や投資の面から、個別経営による対応を一段と超えるものとするという性格をもっている。よって端緒的でありながらもこの段階（第Ⅳ期）をⅢ期と区分することができるであろう。

以上からトラクター機械化は、４０年当時までは耕地・整地、牧草収穫、運搬、化学肥料散布・散播、中耕・除草、防除、牧草以外の収穫機という順に普及度が小さいという偏りないしは段階性があった。しかし、その後の規模拡大、牧草単作化

という酪農化の動きに影響されて、耕起・整地用作業機の減少、牧草関係作業機への傾斜、その他作物用作業機の減少というように、以前の偏りの位相が変化してきた。そしてまた牧草関係作業機においても普及の偏りがみられたといえる。

なお、さらに牛舎関係の機械・施設装備の変化みておこう。ここでは飼料貯蔵、搾乳、牛乳処理、糞尿処理作業をとりあげると、Ⅰ期では塔型サイロはかなり普及していたものの、搾乳と糞尿処理は人力依存が主流であった。しかし、バケットミルカーによる機械搾乳はこの期の終り頃には約1/3の乳牛飼養農家に実施されていた。Ⅱ期では、Ⅰ期に一部みられたミルカーの普及がさらに進んだ。しかし、糞尿処理では、依然として一輪車による手作業が主流で、堆肥場の設置もあまりみられず、放任堆積であった。Ⅲ期になると、一層の多頭化に対応して、パイプラインミルカー―バルククーラー―バーンクリーナーというように、搾乳・牛乳処理、糞尿処理の作業で省力機械化が進んできている。サイロでは従来の塔型サイロの更新、新設大型化がみられるようになり、またバンカーサイロも普及してきた。そして、ごく最近はⅣ期の圃場機械化とも一部対応しながら、端緒的にスチール気密サイロ―ミルキングパーラー―スラリー施設という大型省力装備がみられるようになった。

このように圃場作業の機械化と併行して牛舎作業の機械化も進んできた。しかし、搾乳作業を除いて機械化は立遅れている。糞尿処理の機械化は浸透してきているものの、飼料給与作業では、その立遅れが著しく、未だ体系化されてはいないのである。(7)

以上みてきたような牧草生産を中心とした機械化の過程から次のことが指摘できる。

第一に、耕起・整地、収穫調製、運搬、化学肥料散布の各作業に比べて、堆厩肥、尿散布作業の機械化が遅れてきたことである。とくに堆肥散布機が昭和40年代後半に国産化されたとはいえ、開発輸入はトラクターモーア、レーキ、テッダなどと同様30年代に行われ、開発と普及にラグがみられる。尿散布機についても同様のことがみられる。このようなラグは各作業機間の開発段階でのものとは考えられず、多頭化がある水準に達して、つまり、一定水準の糞尿生産量を前提にしてはじめて、糞尿圃場利用のための個別機械投資が誘発されるという論理とも係わって生じてきたといえる。したがって、指摘されるような形の機械化の跛行性がみられたのである。そして近年、機械装備は各作業工程における面積処理能力の増大という意味での省力化の方向に体系化されてきている。

第二に、収穫過程の機械化は、他の作業過程に比べて早かったが、機械体系の定

着性が弱く、かつその機械体系に多様化が進んできたことである。そして、調製方法によって体系化の方向に相違をもたらしてきているということである。定着性が弱いということは、急速な多頭化、規模拡大によって、とりわけ多くの部分工程をもつ収穫調製作業について面積処理の拡大と労働強度の軽減という省力化が絶えず要求されてきたということ、また収穫調製各作業工程の作業機の開発、輸入が次々となされてきたために、既存の作業機の経済的陳腐化が促されてきたという社会経済的事情などによると考えられる。そして、そのような社会経済事情を背景にして、個々の経営条件によって要求される省力化の方法と程度は異なり、各工程の機械の結合にもとづく作業体系も定型が得にくく、試行的になりやすいということから多様性がみられるのである。

体系化方向の相違という面については、乾草調製の機械化は早期にはじまり上述の省力化を指向する方向にきたが、まだ一部人力依存の作業もみられ、また品質や作業能率が基本的に天候に制約されるような自然乾燥法であるという性格は変化していない。他方、サイレージ調製にとっては、機械体系と作業組織の組み方次第で、作業能率の向上と高品質化を並行的に進めうるようになっているといえよう。

第三に、飼料生産の機械化は乳牛飼養の機械化と関連をもちつつ、部分的には並行して進んできた。しかし、総じて機械装備の体系化は飼料生産の先行という形できたといえる。

2) 草種の変化

粗飼料生産技術を前述のように把えようとするとき、つぎに労働対象の改良の側面を検討しておく必要がある。ここでは草種の変化をとりあげる。肥料については、肥料自体の改良についてはとりあげず、施肥方法の変化という面について後でふれる。土地改良についても後で限定的に扱う。

牧草の種子は従来から大部分が輸入されたものであり、４２年には日本でも種子検査が行われるようになった。そして４０年代前・中期には道在来種を母材にした国内育成品種も一部登録されてきた。この頃以降、立地条件への適応性のある良質草種の選定ということが社会的にとりあげられるようになったとみてよい。また、従来の品種国内育成は、いね科、まめ科ともに早生・多収性を指向してきたことが指摘される。そして早生・多収性品種は採草用として位置づけられてきた。これに対して晩性・永続性という特性をもつ品種の国内育成は立遅れてきた。

このような社会的事情を背景において、つぎに農家の採用段階における草種の変

化をみよう。

根釧地域における草種は、昭和３０年代後半以降、一貫してまめ科単播の減少、混播の増加がみられる。いね科単播は多少の増減を伴ないながら停滞的に推移してきた（表示略）。混播では、対象期間中チモシーなどを中心としたいね科主体という形できたと推測されることから[8]、混播・いね科主体の方向を辿ってきたといえる（近年分は第２表）。このような傾向は、畑作物の作付減少にともなう緑肥輪作の減少や混播利用の様々な技術的有利性によるのであるが、いね科主体というのは、乾草調製作業における取扱いの難易ということとも関連があろう。そしてこの混播・いね科主体という栽培形態によって多収化がはかられるということは、第１に栄養生産、養分収奪などに見合った施肥やまめ科率をよく長く維持しうるような施肥法を要求し、第２に、とくにいね科に係わって、栄養生理的観点から収穫作業の適期性を一層強く要求するところとなったのである。これらの２点に対する技術的対応がどのようになされてきたかは後でふれる。

つぎに、最近当地域においても、ごく一部の農家では、まめ科のルーサンを栽培する圃場がみられるようになったことが指摘されねばならない。この栽培は湿地改良や土壌改良などの土地改良を前提とするが、栄養多収性という意味で注目される。

なお、草種がいね科主体の混播化という動きを示してきたといっても、さらにそれが早生・多収性の方向と晩性・永続性の方向にどのようなバランスをもたせつつ推移してきたかという品種構成が問われる。このことは収量の観点と刈取適期の伸縮性という観点から重要な意味をもつ。この問いについて、品種の国内育成段階の特徴は前述のとうりであるが、経営への採用段階では立入れない。ただ、４０年代前半中頃から著しい多肥化を伴ないながら多肥・多収を指向してきたことは指摘できる（第３表、第４表）。

以上の諸点をまとめれば、例えばチモシーとオーチャードの組合せにみられるように、草種の組合せの変化によって刈取適期の延長を可能としてきたが、草種としては早、中生種を主体として刈取適期の延長という面は限定されてきた。全体としては永続性よりも多収性を指向してきたと判断され、このような傾向がⅡ期における化学肥料散布、収穫調製の機械化と対応して、４０年代前半から一貫してみられてきたといえるのである。そしてそのような方向での草種の変化は自らを生産力的に機能させるために施肥法、収穫作業、土地の物理的・化学的条件の改変を要求し、生産諸要素の結合関係に変化を促す作用をもってきたといえよう。

3) 作業体系にみる生産技術の変化

これまで見てきたような機械・施設装備や草種の変化内容をふまえて、つぎに、作業機、草種、肥料、土地、労働力の結びつき方の変化を各作業について把える。そして、作業体系という見方のなかで生産技術の体系性とその変化の特質を検討しよう。

Ⅰ期からⅡ期への機械装備の変化は、2回刈へと収穫作業回数の増加を促した(9)。モーア、テッター、レーキが装備された場合の乾草調製は、とくに人力による反草を行なっていた時に比べて、刈取～集草作業の処理能力を向上させるものであった。しかし、集草～反転の間に小堆積、拡草作業という労働力数依存の作業がみられ、積込～収納作業も依然として小型運搬手段と結合した多数の労働力に依存していた。つまり、Ⅱ期においても、畜力時代においてみられた作業の分化程度の少ない労働力数依存の作業行程については、機械装備が制限されていたために、収穫作業全体としての作業能率（ha/hr）の向上は、多数の労働力を確保できない限り、制限されていたといえる。このように堆積方式という調製方法に変化はみられなかった。Ⅱ期では、他の条件を同一とすれば、機械化によって1番草乾草適期収穫の可能性はある程度増大したと推論されるが、現実の規模や草地利用の変化を伴なうなかでどう変化したかは明らかにできない。

施肥管理作業では、追肥面積の拡大と、2回刈と対応して化学肥料の2回追肥がなされるようになった(10)。と同時に、その機械化によって、標準的家族労力のもとで、堆肥散布との作業能率の格差が一層拡大された。そのことが、とくに早春時期における堆肥散布と化学肥料散布の時期的順位・代替関係をつうじて、化学肥料への量的偏りや堆肥散布の空間的偏りをもたらす一因となったのである。そして、刈取回数の増加に関連した早期施肥・速効性肥料の要求、草地面積や後にふれる採草利用率の増加と相俟って化学肥料への依存が促された。こうして、散布の省力性に規定された化学肥料への偏り・速効性重視という施肥法が形成されたといえよう。またこのような施肥方法は草種の多収指向と対応するものであった。

ところで、化学肥料の施用量が多くなるとカルシウム、マグネシウム、微量要素の流亡が促進されるが、そこで牧草の生育基盤の維持・改良という土地への働きかけが問われなければならない。ここでは土壌管理作業という面に限定して検討すると、Ⅰ期、Ⅱ期では一般に堆肥や土壌改良資材の投入は草地の造成・更新時に限られていた。またⅡ期になるとトラクター耕起によって深耕が可能となったことはいうまでもない。このような作業が、土地利用の牧草単作化とも係わりながら、非経

常的な形で行なわれていたことに変わりはなかったのである。

このようなことから、上にみたような多肥化、牧草単作化につれて施肥方法と土壌管理方法は必ずしも適合しなくなり、また収量の持続的再生産をもたらすような施肥・土壌管理方法ではなかったといえる。

Ⅱ期からⅢ期、Ⅳ期への移行は機械化体系形成期として把えられたが、技術は次のように変化してきた。

収穫作業については、第1に調製作業方法の変化とそれによる調製各部分工程の連係性が一段と強まってきていることである。乾草調製では堆積方式から梱包方式主流に変化し、運搬～収納～給与の扱い易さと処理能力を増大させた。最近はモーアコンディショナーによる乾燥化の促進がみられる。しかし、良質化や処理能力は、いまだ天候によって大きく規制されており、ヘイタワーなどの人工乾燥・貯蔵施設については日本ではまだ研究段階の域にある。サイレージ調製ではチョッパーやシリンダ型ハーベスタの利用によって、収穫部分工程の統合が進み、処理能力が大きく増大した。またチョッパー利用による直刈方式や、最近ではモーアコンディショナー、シリンダ型ハーベスタによる予乾サイレージ（ヘイレージ）方式が普及してきており、乾草に比べて処理能力の増大と良質化が顕著である。

こうした各調製形態における調製方式の変化によって、ヘイベーラーやハーベスタによる作業の前作業である乾燥作業や後続作業である積載・運搬・収納作業の能率性と連係性が、それら省力大型機械の機能発揮のために一層強く要求されるようになった。しかし、第2にそれに対する作業編成は調製形態によって異なった方向に進んできていることである。サイレージ作業では、調製の各工程の作業を同時並行的にすすめうるために、同質的複数労働力の組作業が普及してきている（第10表も参照）。他方、乾草は一般に指摘されているように天候制約から個別ないし個別＋雇用の対応でなされていることはⅡ期とは変わりない。しかし、最近の機械化で、補助労働力の軽減を指向しながら従来の家族労働力の範囲で作業分担を行ないうるようになってきつつある。このように収穫作業では大型機械化に作業編成の変化をともないながら、省力化をつうじて良質化への動きがみられるのである。またその動きは適期収穫という草種の要求に対応したものであった。そして、サイレージと乾草調製を組合せることによって適期収穫の可能性を増大させたといえる。

施肥作業では、このⅢ期において10a当り施肥の増加、化学肥料への偏りが一貫してみられ、現在に至っている。ただし、最近は堆肥投入の割合も増加しつつある。しかし、堆肥散布機やファームワゴンを装備した現行機械体系のもとでも、生

産された堆肥が必ずしも全量圃場還元されるとはかぎらない。現行装備のもとでも、家族労働力による化学肥料散布との処理能力の差は大きい。機械体系、作業編成の条件に依存する作業能率を一要因として、堆肥利用率が決定されるという関係が実態調査からも示唆される。こうして、従来からの施肥法は、最近、堆肥散布機の普及と労働力条件が結びついて、またⅣ期のような省力大型施設・機械の装備によって、堆肥利用の増加方向へと変化しつつある。また、事例として大規模な農家では、スラリーと結びついて、化学肥料は従来と異なり緩効性肥料の早春1回追肥という形がみられるようになった(11)。これが省力化であるか、施肥管理の粗放化であるかはそれだけで判断できない。

土壌管理作業について、Ⅱ期からⅢ期への変化は充分明らかにできないが、事例では、最近、土壌改良資材の投下が幾分増加している。その投下は草地更新時に限らず、より経常的な作業としてなされてきていることを示すものである。ともあれ、最近までは、Ⅱ期にみられた施肥や土壌管理のあり方に変化はあまりなかったと考えてよいであろう。40年代後半に顕著な発生をみた乳牛疾病は、養分的にアンバランスな施肥と多肥化に対応しない土壌改良という最近までの特質を如実に裏付けたものといえる。また、そうした施肥、土壌管理が牧草単作化や草地の経年化とあわせて必ずしも地力維持機能をそなえた構造ではなかった。そのことは既に指摘されている(12)が、それは直接的に前に指摘した機械化の跛行性と大きく係わっているのである。

土壌管理作業でさらに注目すべきことは、Ⅲ期以降のトラクターと作業機の大型化によって、土壌踏圧が大きくなり、土壌物理性を修復する作業がより経常的に必要となってきていることである。これに対する作業は、草地の更新作業に含まれ、土地利用のあり方に規制されている。そして、Ⅱ期以降、事例的にも一般にも指摘されている草地の経年化によって、この場面の土壌改善は制限されてきたのである。さらに、収穫作業や堆肥散布における運搬作業の重要性が、圃場分散の改善を必要としてきている。

以上によって牧草生産技術の変化の特質を次のようにまとめることができよう。

動力源が畜力からトラクター動力に移るなかで、草地面積の拡大にともなって面積処理の拡大という省力化を基軸にした多肥・多収の技術が次第に形成されてきた。それは2回刈・2～3回追肥という形で一般化し、その後、化学肥料の増投という形をとってきた。

収穫過程では急速な規模拡大と相互関連をもちつつ、機械体系や作業体系が多様

性を伴なって変化が著しい。その変化は最近、運搬過程の作業能率上の役割を増やしながら、作業編成の変化をもたらし、面積処理能力の拡大だけでなく、補助労力の軽減をも指向している。その指向の方向や可能性は調製形態により異なる。とくにサイレージ調製では、組作業による処理面積の拡大と良質化への動きが顕著である。このサイレージと乾草という調製形態を組合せることによって、草種の多収性指向に対応した適期収穫の可能性が増大してきたといえる。

施肥過程では、機械化によって40年代前半に化学肥料に偏った施肥法を形成し、個別作業による化学肥料の増投という形をとってきた。その要因としては、直接的には施肥作業の機械化の跛行性にもとづく処理能力の肥料間格差、間接的には規模拡大による牧草単作化が、家族労働力を所与として、牧草栽培作業の省力化を要求してきたことなどがあげられる。最近は、機械装備の変化による堆肥散布能力の相対的拡大によって、堆肥の圃場還元の割合も増加しつつあるといえる。

このような多肥・多収化は草種・品種の採用が晩生・永続性という方向ではなく、早・中性・多収性という方向へと一面的に進んできたことに対応するものであったと考えられる。しかし、多肥・多収の基礎である土壌改良は、施肥管理とあわせて次第に体系化されつつあるとはいえ、他作業に比べて対応が遅れてきたことが指摘できる。土壌改良の機会は草地利用の経年化によって制限されているが、その草地利用のあり方は酪農経営の生産力や経済的な再生産条件と相互規定の関係にあることを過去に指摘した。

このようなことから、規模拡大、牧草単作化に伴なう牧草生産技術の変化は、収穫過程で著しかったが、次々と導入された機械でつくられる機械体系や作業体系は経営に定着するという過程を充分経ずにきたといえる。この生産技術は、面積処理の拡大という省力化の方向に沿って、各種の作業における機械化のラグを伴ないながら変化してきた。そして、その省力化の方向で技術が体系化されてきている。しかし、良質飼料の生産という方向は、最近みられつつあるものの、各作業間で体系的な連係をもってきたとは必ずしもいえないのである。土→草→牛→土という結合関係が生産力的に正の機能をもつような技術体系の形成は、これまでの考察から機械体系や作業編成のあり方に依存する。また、その機械体系や作業編成の形成は経営の生産力や規模拡大の段階と対応することが示唆される。このような飼料生産技術体系の形成が、規模拡大を伴なうなかでは、最近、ようやくみられつつあるといえよう。

4. 粗飼料生産技術の変化と草地利用

粗飼料生産技術の変化と経営組織の変化は、動態における複雑な因果連鎖の関係によって生起する。ここでは、まず、牧草生産技術と牧草生産の生産性、効率性、草地利用との時間的対応関係を、つぎにそれらの現状における内的関連を検討する。

1) 牧草生産の生産性変化

ここでは技術変化に伴なって土地生産性、労働能率、労働生産性、作業の適期性がどう変化してきたかをとりあげる（第５表）。なお、土地生産性は技術変化の直接的影響と技術変化をつうじた土地利用方式による影響の結果として変化する。また、労働能率は、前述の処理能力や作原能率とは異なる概念であり、総労働千時間当り作業面積とした。

乾草では、昭和３０年代後半から４５年までは土地生産性向上と労働能率低下による労働生産性停滞期であり、その後一時的な土地生産性と労働能率の両者の向上期を経て、４０年代後半中頃以降は土地生産性の停滞と労働能率の向上による労働生産性の向上がみられる。この動きのなかに、これまで検討してきた技術変化の性格が端的に反映されているといえる。すなわち、４０年代前半までは、刈取回数と施肥回数の増加が単位収量の増加をもたらしたが、労働能率面では収穫と施肥作業の一部機械化による作業能率の向上を相殺し、むしろ労働能率の減少となってあらわれた。その後２回追肥・２回刈が一般化し、さらに機械が体系化されると、労働能率の向上をみた。しかし、単位収量は施肥量（１０ａ当り肥料実質投入額）の増加にもかかわらず、停滞してきた。これは前にふれたⅡ期からⅢ期にみられた施肥法の偏った展開や土壌改良の断続した展開、さらに後述する草地の経年化という土地利用を媒介にしてあらわれた結果と考えられる。

サイレージの生産性についても、数年遅れてほぼ同様の動きがみとめられる。乾草調製との比較では、労働能率は５０年以降は僅かに高くなっているが、その以前は低いときが多い。収穫作業体系に限定してみる限り、サイレージの方が乾草よりも作業能率が高くなる可能性を指摘したが、組作業人員によっては、逆って労働能率は低くなることを示唆している。労働生産性は５０年以降サイレージの方が高くなっている。

つぎに作業の適期性については、実作業面積と各作業の機械体系の作業可能面積の差および作業開始日時の両者から間接的に判断できる。それは採草面積、草種・品種・調製形態、機械体系と作業編成、圃場条件、１日の作業時間などに規定され

る。収穫作業については、Ⅰ期では、1番草刈取は天候の関係で適期より相当遅れるのが普通であったといわれている[13]。それがⅡ期以降現在に至る規模拡大の期間でどのようになったかは明らかにできない。ただ、機械体系と作業編成以外の条件を同一とした場合、前にふれたように可能性としてはこの間の機械化が作業能率の向上をつうじて適期内作業可能面積を拡大させるものであったといえるのみである。現行の作業方法で標準的にみると、乾草調製、堆肥散布（マニュアスプレッダによる体系）の作業可能面積が20ha以下となり、他作業に比べて小さい（第6表）。早春の堆肥散布は、土壌改良資材や化学肥料の散布を考慮するとさらに制限され、早春施肥作業全体の適期処理という点からもネックとなっているといえる。また、1番刈作業の適期性は、採草面積が同じ場合、サイレージ調製割合が大なるほど、適期内処理の可能性は高まるといえる。

2） 草地利用の変化

生産技術の変化は、労働能率や土地生産性の変化をつうじて土地利用に変動をもたらしてきた。

第1に、Ⅱ期以降の土地利用の牧草単作化傾向である。49年以降はデントコーンの作付増加でその傾向は微減している（表示略）。このような作付変動は、粗飼料生産技術における牧草生産と他作物生産の技術の相対的変化を一要因として起きると考えることができる。この点からいえば、自然的立地条件とともに、既にみた40年当時におけるトラクター機械化の偏りと規模拡大のなかでの面積処理的な省力化の要請は、牧草単作化を促してきたと考えられる。最近のデントコーンの作付漸増はコーンハーベスタの導入と早生品種の開発によるといわれている。

第二に、草地の利用形態や調製形態における変化である（第7表、第8表）。町村事例によるとⅠ期には放繋牧と1番刈乾草が主流であったが、Ⅱ期になると2回刈、電牧による放牧へと変化してきた。この期の43年には平均的には草地のうち採草地が半数をこえていた。その後Ⅲ期の48年になると放牧専用地はやや減少したが、それ以降、逆に微増となっている。また最近の5ケ年では採草利用のうちでは採草放牧兼用利用が僅かに増え、利用形態としては、最近僅かな粗放化がみられる。他方、調製形態としては、Ⅰ期では乾草調製主流であったが、Ⅱ期にかけてはデントコーンなどの作付減少に伴なって、1番刈収穫期の気象条件にも適応しながらグラスサイレージが増加してきた。そして40年中頃では生草換算給与量で乾草とほぼ均等的になった。このようなサイレージの相対的増加はこの頃の直刈サイレ

ージ収穫（チョッパー利用）と乾草収穫の作業能率上の較差と天候への適応性の違いによると考えられる。その後、現在までの動きは資料上の制約で判断できない。しかし、機械化の動きから、最近は良質化のひとつのあらわれとして、サイレージと乾草の中間形態として予乾サイレージ（中、低水分）という形がでてきていることは容易に判断される。これが若刈りという形で採草放牧兼用利用とも結びついていることは既知である。

第三に、事例町では、草地の経年化が４０年代から一貫してみられることである。ただし、草地造成による草地拡大によって相殺されるために顕著な形としてはあらわれていない。この傾向は、更新作業用機械が個別あるいは共有の形で４０年代中頃にはほぼ装備されていたことから、機械化とは必ずしも対応するものではない。そして、この傾向は、草地利用方式というものが多肥・多収化の草種指向という技術変化の側面とも必ずしも適合した形とはなってこなかったことを示しているのである。

3） 牧草生産の効率性との関係

以上みてきた生産性や草地利用の動きとも係わる牧草生産の費用を技術変化の最終結果としてみよう（第５表）。

乾草では、とくに４０年代後半以降、より顕著な労働生産性の高まりをみたことから、労働千時間当り費用価（労働効率の一指標と考える）の増加にもかかわらず、乾草ｔ当り費用価は一時減少をもたらした。しかし、その後、さらに労働効率の減少で、ｔ当り費用価は増加してきている。サイレージについても殆ど同様の傾向がみられるが、労働効率が５０年までは乾草よりも高かったことや、５０年以降の労働生産性の高まりから、ＴＤＮｔ当り費用価は、４８年を境に乾草を下まわるようになったのが特徴である。このような両者の関係は、１戸当り刈取面積に大差がないことから、最近における調製技術の違いが結果的に表れたものとなっている。

4） 現状牧草生産と現行技術との関連

以上の全般的考察によって、現状牧草生産、草地利用の特徴的現象としては、採草利用率の停滞、草地の経年化、草地生産性の停滞がみられ、牧草作業、とくに収穫作業と施肥作業の適期性問題があげられる。ここでは採草利用率、収穫の適期性、草地生産性をとりあげて技術との経営内的な関連を検討しよう。牧草生産技術は収穫体系と施肥体系による違いで基本区分として考察した（第９、１０、１１表）。収穫で

はモーアコンディショナー利用の予乾サイレージ・梱包乾草方式（ＭＣ体系）とチョッパーとモーア利用による直刈・梱包乾草方式（Ｃ体系）に区分され、施肥では、違いがみられる堆厩肥、尿散布に着目してファームワゴンまたはマニュアスプレッダとバキュームカーによる方式（Ｆ体系）とスラリー散布方式（Ｓ体系）に区分される。

まず、これら各体系によって経営条件に差があるかを見ると、ＭＣとＳの体系は相対的に多頭数、搾乳牛年間１頭当り高乳量であるといえる。労働力や農地面積には明確な違いがよみとれない。

つぎに、草地の利用形態と収穫体系との関連をみると、ＭＣの方が採草専用地は小さく、採草放牧兼用地が大きいことがほぼいえる。これは、ＭＣ体系では若刈―予乾という形でサイレージ良質化指向と草地利用が結びついていること、そして、ＭＣ体系はＣ体系よりも２番草刈始めが早いものが多いことから、２番草における早期刈取りに対応した結果であるとも考えられる。例えば①、⑦、⑪番農家では、サイレージ―サイレージ・乾草―放牧という形をとっている。

収穫作業の適期性については、１番刈では、６月中旬～７月中旬という標準作業時期と比べると、両体系とも刈取の遅れがみとめられる。ここにみる刈取開始時期は草種が中、晩生である場合には、遅れは著しいとはいえないにしても、刈取終了時期をみると遅れがないとはいえないのである。ただ、５２年の気象条件については、根室・釧路とも平年と比べた降水量は５、７月にやや少なく、６、８月にやや多かったという事情も注意しておく必要がある。このような収穫期間を規定する諸条件については前述したが、両体系ともサイレージに対する乾草作業の作業能率の低さが刈遅れをもたらしているといえる。サイレージの作業能率は、予乾と直刈という体系間較差よりも、運搬機台数や踏圧方法、サイロ型式により左右されることがほぼみとめられる。乾草調製の作業能率は天候条件を所与とすると、刈取時刻、１回当り刈取面積、乾燥日数などによって決定される。ＭＣ体系はＣ体系よりも乾燥日数（時間）を早めることができる。しかし、刈取時刻に係わる牛舎の作業編成条件や１回当り刈取面積の大小と係わる機械体系や作業編成条件の改変を伴なわなければ、モーアコンディショナーの機能発揮は制限されたものとなるのである。１番刈の適期収穫ということについては、このような作業能率の向上のほかに、さらに、両体系とも草種・品種の組合せによる刈取適期の延長という技術対応も重要になっているといえよう。

草地生産性については、施肥と土壌改良作業をとりあげ、その面積処理と作業体

系との関連をみた。その結果、既に推論されたように、S体系は糞尿利用率が高く、F体系は、家族労働力や作業編成によって面積処理や利用率に差があることがわかる。また、両体系をつうじて、家族労働力が豊富であったり、あるいは堆厩肥散布において共同や委託によって労働力の余裕あるいは省力化がもたらされる場合は、堆厩肥春散布の後続作業である経常土壌改良資材散布の面積処理を高めていることがみとめられる。こうした面積処理と単位収量との相関は、堆厩肥については明確でないが、改良資材については明らかにみられるのである（$\gamma = 0.617$）。したがって、堆厩肥散布の面積処理の省力化が間接的にも草地生産性と係わることが指摘できよう。そして、その省力化は現行F体系のもとでは労働力条件と作業編成のあり方に依存する面が強いといえよう。

以上、牧草生産の三つの側面と技術との関連をみたが、これらの側面が相互に関連をもっていることに留意する必要がある。とくに低収量にかかわらず、1番草収穫の遅れがみられ、それがまた採草利用を制限しているという点であろう。規模拡大のなかで、こうした草地利用を改善していくためには、さしづめ湿地改良や心土破砕などの非経常的な改善のほか、堆厩肥散布の省力化による採草地均一散布や土壌改良資材の定期的散布という土壌改善など草地基盤の改良が必要である。そして肥料養分のバランスをとる施肥法への改変とともに晩生・永続性草種・品種を経営内に組合せていく必要がある。そのようにして、まず、高収量を持続させ、適期収穫をはかる技術を整えることであろう。つまり、定期的な草地更新やデントコーンなどを組込む草地利用方式というものや牧草の良質調製など、それら自体を成立させるための基盤を改良・整備することこそ重視される必要があるといえよう。この点に関しては、圃場分散の改善ということが含まれることは言うまでもない。

つぎに、草地利用方式や牧草の良質調製という面について、前者を確立するような生産技術というのは、牧草以外の他飼料作物について、その収穫期の労働競合をできるだけ避ける範囲の作付で、労働の養分生産性（＝労働能率×土地生産性）と労働効率の相対関係で牧草と対抗できるような栽培技術であるかが問題となろう。後者については、とくに乾草調製における天候への全面依存という性格への技術的対応が必要となろう。この点についてはヘイレージ一本化の方向やヘイタワー方式による乾草とサイレージの両面調製の方向が考えられるが、それによって作業組織のあり方も変ってくるであろう。

5. ま と め

根釧酪農における粗飼料生産技術は、多頭化、規模拡大に伴って、面積処理の拡大という省力化を基盤にした多肥・多収化の方向を指向してきた。その間、酪農経営の規模段階と関連する機械化の畦行性や牧草収穫機械・施設の顕著な改良・開発という外部条件に規定されながら、各作業間、作業内の機械の処理能力較差が次々と変化してきた。その結果、収穫調製技術の定着性のあまりない先行的変化、一面的な方向への施肥、土壌改良の相対的遅れという形で技術が変化してきたといえる。それは、また機械化の偏りと土地利用の牧草への偏りのなかで草種採用の一面的な方向に対応するものであった。こうした技術変化に対応して土地利用では40年代後半頃から草地生産性の停滞、乳牛疾病、採草利用率の停滞、草地の経年化がみられるようになった。そうしたなかで、最近は、省力化が収穫過程から施肥管理過程へと波及する動きがみられ、施肥管理や土壌管理もより総合的な形へと変わりつつある。しかし、適期作業という面で1番草の刈遅れがみられる。そのため、施肥法の改善や土壌改良法の改善のほかに晩生・永続性品種をも経営内に組合せながら、草地全体として適期収穫と高位収量を同時的にはかる技術がまず必要となってきていると考えられる。その結果は機械体系と作業編成の組み方に影響される面が強い。圃場の分散を改善しながら面積処理的な省力化が、機械装備や作業編成の面において、収穫過程から肥培管理過程へと体系化されていくことによって、草地利用、飼料生産の基盤は現状以上に整備・改良されることが可能となろう。そして、そうした方向と結合した時に、草地の更新、草地利用方式というものの成立が一層促されることになろう。

（80年6月提出）

注

(1) ここで生産技術とは生産方法、すなわち労働手段、労働対象と労働力との結びつき方をさすものと考える。本稿では、とくにその結びつき方を労働手段と労働力の結合による労働対象への作用、反作用という関係として把えるが、その関係は労働手段によって規定される面が強い。したがって、機械・施設装備の体系を基軸として、上述の関係を作業過程のなかで取り上げる。但し、現行技術以前の技術を、統計資料による時系列的な検討によって作業過程にまで立入ることは困難を伴う。その場合は既存の研究資料に依拠して考察を進めた。なお、飼料生産技術では、乳牛飼養と飼料生産の有機的結合という面を見過ごすことはできない。

(2) 七戸長生『農業機械化の動態過程』1974年、P126を参照。

(3) 以下、酪農の生産技術については、岡本喜代治「根釧地域における牧草生産の

現状」北海道草地協会『グラース』、１９７６年も参考にした。

(4) 「北海道農畜産物生産費調査」、１９６９年による。

(5) 北海道農業機械化研究会『飼料作機械化作業体系の実態』、1975年に詳しい。

(6) 本稿で、機械の「処理能力」は工学用語の「理論作業能率」と同じ意味で用いた。「作業能率」は機械体系、作業人員を所与とした作業1時間当り作業量（処理面積）として扱かったが、工学用語の「圃場作業能率」に相当する。但し、ここでは、あるまとまった作業、例えば収穫作業体系についても、作業能率という把え方を適用した。したがって、各作業が同時併行的に遂行されるかどうかによって、ある作業の作業体系としての作業能率は異なる。

(7) このことは、農家への普及段階に固有の特徴ではなく、開発段階での特徴でもある。例えば、『農業機械年鑑』、１９７０年を参照。

(8) 北海道開発局『北海道における酪農経営の設計指針』、１９６８年、Ｐ２４～２７の実態調査結果および農林水産技術会議『草地酪農型飼料生産技術体系』、１９７２年、Ｐ９～２３を参照。それらによると、草種は昭和３０年代ではチモシーと赤クローバという単純な組合せに限られていたが、４０年代になると、当初から利用形態を決めた草地造成が行われるようになり、さらに白クローバ、ラディノクローバ、オーチャード、メドフェスクなどが利用されるようになった。

(9) 岡本、前掲論文も参照

(10) ３０年代後半における酪農家の牧草施肥管理状況は、湯沢誠、千葉燎郎編『限界地農業の展開構造』、１９６３年、Ｐ１７７～２７２を参照。

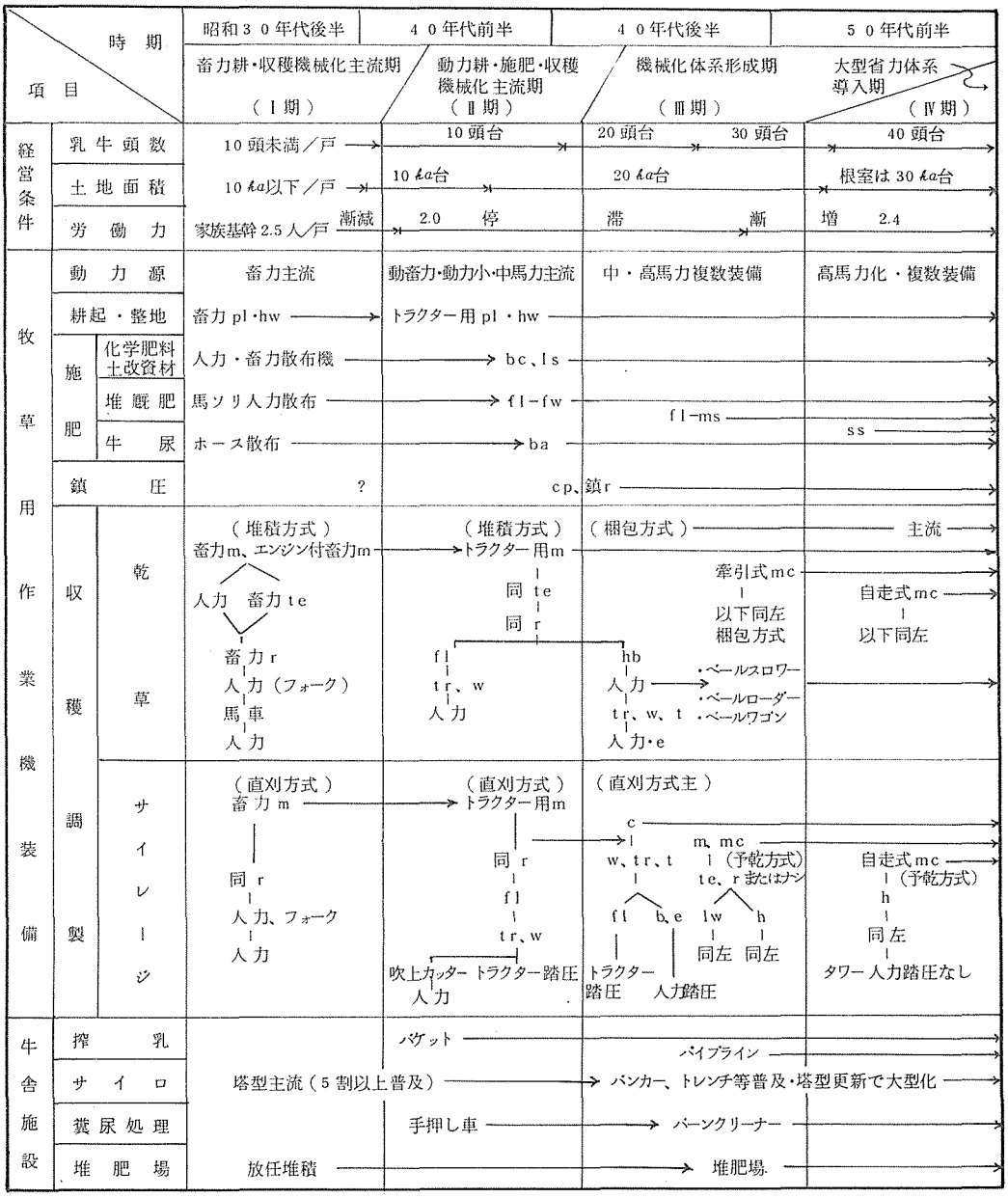
(11) この点は十勝中札内村における大規模酪農経営にも事例的にみられた。

(12) 例えば、田畑保「北海道酪農の現状とその問題」『農業総合研究』１９７６年、第３０巻Ｐ１０１～１３２を参照。

(13) 農林水産技術会議、前掲書を参照。

〔付記〕 小論の取りまとめに際しては、関係機関ならびに中標津農業協同組合、根室中部地区農業改良普及所の関係者の方々に大変御世話になった。ここに深甚なる謝意を表したい。

第１表　根釧地域における酪農機械化



注　１）資料：付表１～３、昭和５３年根釧実態調査結果、本文注記の岡本論文、道開発局編、湯沢、千葉編の各著作、道農業開発機械化研究会『飼料作機械化作業体系の実態』昭和５０年。

２）機械略記号は次のとうり

pl：プラウ、hw：ハロー、bc：ブロードキャスタ、ls：ライムソーア、fl：フロントローダ、ms：マニュアスプレッダ、ss：スラリースプレッダ、ba：バキュームカー、cp：カルチパッカー、鎮r：鎮圧ローラー、m：モーア、mc：モーアコンディショナー、te：テッター、r：レーキ、hb：ヘイベーラー、c：チョッパー、h：フォレージハーベスタ、lw：ロードワゴン、w：ワゴン、fw：ファームワゴン、tr：トレーラー、t：トラック、b：ブロワー、e：エレベータ

付表1　農用トラクター・トラクター用作業機の普及動向（根釧地域）

（トラクターの35、40年、作業機の35年は個人+共有+組織有、その他は個人有+共有）

				昭和35年	40	45	50
農用トラクター	動力耕うん機	構成比	30馬力未満 (%)	(33.8)	(44.3)	(37.0)	(18.2)
			30～49 (%)	(66.2)	(55.7)	(41.7)	(26.9)
			50馬力以上 (%)			(21.3)	(54.9)
		台数計 (台/100戸)		1	10	34	85
トラクター用作業機（トラクター100台当り台数）	耕起・整地	プラウ類		…	79	51	…
		ハロー類		…	52	38	…
		ロータベータ		…	9	5	…
		計		…	140	94	37
	施肥・は種			…	25	35	47
	中耕・除草			…	14	6	5
	防除	トラクター用	スプレーヤ類	…	3	4	…
			計	…	4	…	…
		（動力噴霧機）		(1)	(2)	(2)	(2)
		（動力散粉機）		(…)	(1)	(1)	(0)
	収穫	牧草類	モーア	71	…	…	…
			計	…	61	109	222
		根菜類	いも堀取機	17	…	…	…
			ビート堀取機	6	…	…	…
			計	23	6	3	3
		穀物類用		…	3	1	0.1
	運搬機			…	48	50	…
農用トラック（台／100戸）				1	4	39	60
ミルカー (%)				…	(41年) 29.8	67.7	90.7

注　1）資料；「農林業センサス」、「北海道農林水産統計」

2）単位は農用トラクター・耕うん機、動力噴霧機、動力散粉機、農用トラックは農家100戸当り。ミルカーは所有農家の乳牛飼養農家に対する構成比。その他はトラクター100台当りであるが、45年、50年は動力耕うん機と区分できないので、それを含む台数で算出。

3）35年におけるモーア、いも堀取機、ビート堀取機に占める畜力用作業機は、それぞれ1882台・97％、404台96％、263台98％とその殆どを構成している。動力耕うん機・農用トラクターは当地域では使用農家数の多いものから耕起、運搬、刈取の順となる。

付表2　　酪農機械・施設の普及動向

（根室地域中標津農協組合員316戸）

			昭和43年	48年	53年
経営条件	乳牛頭数(頭)		5,018	9,749	14,345
	所有農地面積(ha)		11,788.0	14,288.8	15,087.3
	農業従事者数(人)		870	879	807
牛舎機械・施設	ミルカーセット数	バケット型(台)	250	280	158
		パイプライン(台)	—	52	133
	サイロ(基)		564	561	392
	堆肥場(基)		33	81	174
	バーンクリーナー(基)		…	31	136
トラクター・作業機（台）	トラクター		126	310	508
	施肥	ブロードキャスタ	…	151 (0.49)	264 (0.52)
		尿散布機	56	78 (0.25)	117 (0.23)
		マニュアスプレッダ	…	53 (0.17)	132 (0.26)
		フロントローダ	…	243 (0.78)	290 (0.57)
	運搬	ワゴン	…	140 (0.45)	196 (0.39)
		トレーラー	…	30 (0.10)	24 (0.05)
		貨物トラック	…	238	290
	収穫調製	モーア	216	231 (0.75)	280 (0.55)
		レーキ類	243	438 (1.41)	694 (1.37)
		ベーラー	…	55 (0.18)	216 (0.43)
		チョッパー	…	135 (0.44)	155 (0.31)
		シリンダ型フォレージハーベスタ	…	4 (0.01)	22 (0.04)
		ヘイエレベータ	…	59	71

注　1）中標津農協資料より集計。　但し個人有と共有の計台数

2）316戸は過去10ケ年営農継続農家、カッコ（　）はトラクター1台当り台数

3）その他機械について　吹上げカッターとルートカッターの計は232台（43年）、電牧使用176戸（43年）

付表3　　酪農用作業機・施設の普及台数（昭和51年、根釧地域）

				実台数（ミルカー：戸数）	乳牛飼養農家100戸当り台数	トラクター100台当り台数
トラクター用作業機	施肥	マニュアスプレッダー		482	9	9
		バキュームカー		1,339	26	25
	収穫調製	モーア		4,042	80	76
		モアコンディショナー	けん引式	125	2	2
			自走式	8	0	—
		フォレージハーベスタ	フレール型（チョッパー）	855	17	16
			シリンダ型 けん引式	620	12	12
			シリンダ型 自走式	31	1	—
		フォレージブロワー		151	3	3
		ヘイベーラー		…	…	…
	運搬	ファームワゴン		2,848	56	54
		ロードワゴン		372	7	7
		農用トラック		4,043	65	—
牛舎	バーンクリーナ			1,846	36	—
	ミルカー所有農家数		バケット型	3,772	（74.3）	—
			パイプライン型	987	（19.4）	—

注　1）資料：北海道農業基本調査、北海道農務部資料

2）100戸当り台数のうち農用トラックは農家100戸当り、他は乳牛飼養農家100戸当り。
（　）は乳牛飼養農家に対する構成比

3）フォレージハーベスタとヘイベーラーの普及台数（トラクター1台当り台数）を以下に示した。

昭和　年	40	41	42	43	44	45	46	47
フォレージハーベスタ	0.02	0.05	0.1	0.05	0.20	…	0.23	0.21
ヘイベーラー	0.02	0.00	0.04	0.03	0.06	0.06	0.11	0.12

第２表　　販売数量にみる草種構成（中標津農協）

		販売数量 (Kg)		構成比 (%)	
		48年	53年	48年	53年
いね科	チモシー	16,973	11,352	69.3	64.3
	オーチャード	2,610	4,012	10.7	22.7
	メドフェスク	3,607	1,923	14.7	10.9
	その他	1,291	362	5.3	2.1
	計	24,481	17,649	100.0 (68.1)	100.0 (73.5)
まめ科	赤クローバ	6,634	3,919	57.9	61.5
	ラディノクローバ	3,291	1,364	28.7	21.4
	ルーサン	3	54	0.0	0.9
	その他	1,534	1,033	13.4	16.2
	計	11,462	6,369	100.0 (31.9)	100.0 (26.5)
合計		35,943	24,018	(100.0)	(100.0)

資料：中標津農協調べ

第３表　10アール当り肥料費の推移
（根室・網走・宗谷：混播生牧草）

昭和	肥料費指数	堆肥費用価／肥料費 ×100 (%)	農業生産資材価格指数
36年	12.6	…	77.9
39	28.4	…	82.4
42	58.4	…	94.0
44	153.2	…	97.1
45	100.0	…	100.0
46	127.8	7.6	103.4
47	199.7	6.9	108.2
48	140.3	10.8	136.2
49	152.6	7.4	171.3
50	205.9	11.6	181.5
51	430.1	11.2	189.8
52	596.3	37.5	194.4

注　資料：農畜産物生産費調査

第４表　最近における肥料取扱い量の動向
（中標津農協）

			昭和48年	53年	53／48
取扱い量	実量 (Kg)	N	441,502	705,567	1.60
		P_2O_5	566,789	1,068,136	1.88
		K_2O	676,548	1,044,075	1.54
		MgO	31,210	354,014	11.34
	10a当り 実量 (Kg)	N	3.5	5.3	1.53
		P_2O_5	4.5	8.1	1.81
		K_2O_5	5.3	7.9	1.48
	10a当り 指数	N	100.0	100.0	
		P_2O	128.3	151.4	
		K_2O	153.2	148.0	
土壌改資材取扱い量 (Kg)		総量	4,098,520	5,205,940	1.27
		10a当り	32.3	39.3	1.22

注　「10a当り」は耕地、草地の計面積にもとづくもの。

第５表　　牧草生産の生産性、効率性（根室・網走・宗谷）

	混播乾草							混播サイレージ							農業生産資材価格指数（全国）
	生産性他			効率性				生産性他			効率性				
	ha当り収量（t）（A）	千時間当り処理面積（ha）（B）	千時間当り収量（t）（C）	千時間当り費用価（千円）（D）	同左指数	1ｔ当り費用価（円）（E）	同左指数	ha当り収量（t）（A）	千時間当り処理面積（ha）（B）	千時間当り収量（t）（C）	千時間当り費用価（千円）（D）	同左指数	1ｔ当り費用価（円）（E）	同左指数	
昭和36年	3.58＊	23.3	83.3	258.2	27.2	3100	27.1	…	…	…	…	…	…	…	77.9
39	4.82＊	13.8	66.7	333.5	35.1	5000	43.7	…	…	…	…	…	…	…	82.4
42	6.87＊	14.4	99.6	621.5	65.5	6240	54.5	…	…	…	…	…	…	…	94.0
44	7.68	10.9	83.3	749.7	79.0	9000	78.7	19.79	16.7	329.8▼	1180.7	124.7	3580	94.2	97.1
45	8.30	10.0	83.0	949.5	100.0	11440	100.0	24.92	10.0	249.2▼	947.0	100.0	3800	100.0	100.0
46	9.07	12.2	110.6	1225.4	129.1	11080	96.9	31.13	8.1	251.0▼	958.9	101.3	3820	100.5	103.4
47	9.58	13.0	124.4	1293.8	136.3	10400	90.9	32.01	10.4	333.4▼	1200.2	126.7	3600	94.7	108.2
48	9.11	13.7	124.8	1419.0	149.4	11370	99.4	33.03	10.1	333.6▼	1100.9	116.3	3300▼	86.8	136.2
49	8.58	16.7	143.0	2010.6	211.8	14060	122.9	31.09	10.8	334.3▼	1136.6	120.0	3400▼	89.5	171.3
50	8.84	16.1	142.6	2509.8	264.3	17600	153.8	29.27	17.1	500.3	2461.5	260.0	4920▼	129.5	181.5
51	8.24	20.4	168.2	3616.3	380.9	21500	187.9	…	…	…	…	…	…	…	189.8
52	7.97	17.9	142.3	3771.0	397.2	26500	231.6	26.92	18.5	498.5	3958.1	418.0	7940▼	208.9	194.4

注；　1. 資料：北海道農畜産物生産費調査
2. 指標C、Dの算出は、C＝A×B、D＝（C×E）／1000
3. 昭和36、39、42年の乾草収量による推定（＊印）、乾草換算係数 1／4.25
4. ▼はＴＤＮ評価によってサイレージが乾草を下まわるもの
ただし、ＴＤＮ％は、混播乾草48％、サイレージ15％、コーンサイレージ13％とした。

第６表　旧播採草地利用における各作業の作業可能面積（現行技術）

作業名　作業時間	作業可能日数（日）（根室）	圃場作業時間（hr／日）	作業体系別の作業可能面積 ケース A：機械体系／作業編成／圃場作業能率（ha/hr）／作業可能面積（ha）	ケース B：機械体系／作業編成／圃場作業能率（ha/hr）／作業可能面積（ha）
堆肥散布春　4・下～5・上	14		fl－ms　4t／10a散布 個別　1人　0.16　15.7	sp－ss　0.8t／10a散布 個別　1人　1.25　122.5
土改資材散布　4・下～5・上	14		ls－t 個別　2　0.74　72.5	同　左
化学肥料散布　同　上	14		bc－t 個別　2　1.38　135.2	同　左
1番刈　サイレージ　6・中～7・中	直刈20 予乾15		c（ダブル）－t－fl－バンカー（直刈） 個別　1　1　1　0.31　43.4	mまたはmc－r－h－t－fl－バンカー（予乾） 個別　1　1　1　0.26　27.3
1番刈　乾草　6・中～7・中（3日収穫　作業可能日数率30％）	9	7	m－te－r－hb－bl－t 個別　1　2　0.20　12.6	mc－te－r－hb－bl－t 個別　1　2　0.20　12.6
化学肥料散布　7・中～7・下	9		春と同じ　86.9	同　左
尿散布（雨天）　同　上	4		b　個別1　0.91　25.5	sp－ss　春と同じ　35.0
2番刈　乾草　8・中～9・下（3日収穫　作業可能日数率33％）	15		1番刈と同じ モーア利用　0.20　21.0	1番刈と同じ モアコン利用　0.20　21.0

注　1）資料；「機械化一貫作業体系標準指標」（北海道）、昭和51年、ホクレン農業機械部
「農業機械化計画の手引」、昭和54年、ホクレン農業機械部
「草地酪農型飼料生産技術体系」、昭和47年、農林水産技術会議
2）圃場への距離は2Km、45ps、65psトラクター利用の場合で算出
トラック(t)は3t1台その他の作業機の規格、作業能率は資料中のケースを参照した。
3）作業機名の略字のうち収穫調製作業機は第1表と同じ。
他にbc；ブロードキャスタ（400ℓ）、ms；マニュアスプレッダー（2t）、ss；スラリースプレッダ（4000ℓ）、sp；スラリーポンプ
b；バキュームカー（2000ℓ）、ls；ライムソーア（320ℓ）

第７表　　草地利用の変化（中標津町中標津農協３１６戸）

		昭和 43年	48年	53年
人工草地	面積 (ha)	5822.5	9506.3	10534.3
	構成比 (%)	49.4	66.5	69.8
利用形態別 (%)	採草専用地	(60.7)	53.3	46.7
	採草放牧専用地		24.8	27.2
	放牧専用地	(39.3)	21.9	26.1
うち7年以下草地 (%)	採草専用地	58.1	54.1	48.2
	採草放牧兼用地		23.4	26.1
	放牧専用地	41.9	22.5	25.7
経過年数別 (%)	7年以下	77.4	69.6	63.6
	8年以上	22.6	30.4	36.4
10アール当り牧草収量（混播、Kg）		2200	3230	3503

注）1. 資料：付表2に同じ。（　）は農協聴取りによる推定
2. １０アール当り収量は「市町村物作物統計」による
中標津町の前後３ケ年平均

第８表　　搾乳牛１頭当り年間給与量

（単位：Kg／頭）

		昭和 36年		46年		52年
		根室・網走 宗谷（25戸）	釧路・十勝 日高（25戸）	根室 （97戸）	釧路 （177戸）	釧路管内 鶴居村 （148戸）
実物量	生牧草	704	594	65	410	224
	乾草	2,012	1,976	1,585	1,530	1,815
	サイレージ	2,191	3,342	5,311	6,086	7,486
	うちグラスサイレージ	931	680	5,259	5,701	4,793
	放けい牧	1,612	1,401	8,834	8,710	8,291
生草換算	生牧草	704	594	65	410	224
	乾草	8,551	8,398	6,736	6,503	7,714
	グラスサイレージ	1,071	782	6,048	6,556	5,512
	放けい牧	1,612	1,401	8,834	8,710	8,291
	計	11,938	11,175	21,683	22,179	21,741

注）1. 資料；36年は農畜産物生産費調査、46年、52年は乳牛検定組合資料
46年のグラスサイレージは推定
2. 生草への換算係数は乾草4.25、グラスサイレージ1.15とした。

第９表　　収穫作業体系別にみた経営条件と草地利用（昭和５２年）

	ＭＣ体系		Ｃ体系	
	平均	変動係数	平均	変動係数
乳牛成牛頭数	37(頭)	26.2％	29	21.7％
草地面積	39.5(ha)	37.0	40.9	22.0
採草専用地	13.7(〃)	45.3	21.9	27.4
放牧兼用地	12.8(〃)	85.9	3.6	105.6
放牧専用地	13.0(〃)	46.1	15.4	37.0
１番サイレージ面積	14.8(〃)	60.8	15.0	40.0
１番乾草面積	8.5(〃)	88.2	9.3	52.7
牧草反収	3.9(t／反)	17.9	3.2	18.8
成換１頭当り牧草収量	28(Kg／頭)	28.9	31	18.7
搾乳牛１頭当り乳量	5.7(t／頭)	8.8	5.1	11.8

資料；昭和53年、根釧地域酪農経営実態調査

第１０表　牧草刈取時期と調製作業体系（昭和５２年）

収穫体系	農家番号	家族労働力基幹＋補助(人)	刈取時期（月・日）				調製作業体系と作業能率	
			1番草		2番草		サイレージ	
			サイレージ	乾草	サイレージ	乾草	作業編成	刈取－拾上げ細断－運搬－詰込み－踏圧
MC	①	2＋0	6.25－6.27	7.22－7.29	8.17	8.末－9.末	6戸共同	mc・1－h・1－2～3w・2～3－…－人－5
	②	3＋0	…	…	…	…	共同	同上　－2w・2　－　e　－なし
	③	3＋0	（全体）6.23－7.12	7.13－8.上	—	8.中－10.上	8戸共同	同上　－3w・3　－　…　－　…
	⑦	3＋1	6.29－7.12	7.16－8.11	—	8.20－9.20	個別	同上　－w・2　－　fl・1－ト・2
	⑫	3＋1	7. 7－7.21	7.20－7.31	—	8.24－9.末	同上	mc・1　－　lw・1　－　b・2－なし
	⑬	2＋2	6.28－7.12	7.10－7.末	—	8.15－9.末	2戸共同	mc・1－r・1－h・1－2～3w・3～4－b…－なし
	⑮	2＋0	6.25－7.20	—	9.中－9.下	—	個別	mc・1－h・1－t・1　－　fl・1－ト・1
	⑯	2＋0	7. 1	－7.29	…	9.15－10.上	個別・雇用	同　上　－　b・1－なし
	⑰	4＋0	6.下－7.中	7.中－7.末	—	8.下－9.中	個別	同上　－w・1－　…　－人・2
C	④	1＋2	6.29－7.18	7.24－8.10	—	9.10－11.15	4戸共同	c・1　－3w・3－e・3－人・4
	⑤	2＋0	6.中－7.中	—	—	9.初－10.初	3戸共同	同上　－3t・3－b…－なし
	⑥	2＋0	6.30－7.17	7.18－8. 3	—	9.12－11.10	個別・雇用	同上　－2t・2－人・2～3－なし
	⑧	4＋0	6.24－7.15	7.16－7.22	—	9.初－10.初	個別	同上　－t・1　－　人・2－人・1
	⑨	2＋0	6.25－7.10	7.10－7.末	—	9.10－9.末	同上	同上　－w・1　－　e・1－人・2
	⑩	3＋0	7.初－7.20	7.20－7.30	9. 5－9.末	—	同上	同　上　－　fl・1－ト・1
	⑪	4＋0	6.25－7.中	7.20－7.30	8.下	－10.上	同上	同　上　－　e・1－人・3
	⑭	3＋0	6.25－7.20	7.20－7.31	—	8.10－9.下	2戸共同	同上　－2t・2－b・1－なし
	⑱	2＋0	6.25	－7.20	8.16	－9.末	個別・雇用	同上　－w・1　－　…　－ト・1

注　1）調製作業体系は台数・作業機・人数－台数・作業機・人数 ……という形で示した。作業機の略記号は、次のもの以外は第1表と同じ　　bl；ベールローダー、bs；ベールストッカー

2）乾草の1日当り仕上り面積 ＝ 1回当り刈取面積／1回当り仕上り日数

3）家族労働力は基幹＋補助

（１番草；⑤の乾草は２番草）

	乾草			
作業能率 (ha/8hr)	作業編成	刈取−反転・集草−梱包 − 積載 − 運搬 − 収納	1回当刈取面積 (ha)	1日当仕上り面積 (ha)
6.5	6戸共同	mcまたはml−te1・r1−1〜2hb・1〜2−5t・10−t− 人・…	4	1.0
…	4戸共同	…	…	…
5.0	5戸共同	mc・1−te・1・r・1 − hb・1−?t・人 − t − …	2〜3	1.0
2.0	個別	同上 − tr・3 − tr − 人・…	1〜3	0.3〜1.0
1.5	個別・雇用	同上 − 1〜2t・3 − t − 人・3〜4	3	1.3
3.8	個別	同上 − tr・3〜4 − tr − 人・…	3〜4	1.0〜1.3
2.5	—		—	—
1.7	個別・雇用	…	…	…
1.5	同上	mc1−te・1・r・1 − hb・3 − tr・2 − tr・2 − 人・2	2〜3	0.6〜1.0
3.0	個別・雇用	m1−te1・r・1 − hb・3 − t・2 − t − e・…	1.5〜2.0	0.5〜0.7
5.5	（個別）	（同上 − hb・1 − bl・t・2 − t − 人・2）	（3）	（0.8）
1.8	個別・雇用	同上 − bs・2t・2 −2t − 人・2	3	1.0
2.0	個別	同上 − t・4 − t − 人・4	2	0.7
0.7	個別・手伝	同上 − 2t・4 − t − 人・4	2	0.6
1.2	個別	同上 − t・3 − t − 人・3	1.5〜2.0	0.5〜0.7
1.0	同上	同上 − t・4 − t − 人・…	3	1.0
2.7	個別・雇用	同上 − t・? − t − 人・2	2	0.6
1.7	同上	同上 − 2tr・2+? − t − 人・…	5	1.4

第１１表　草地の施肥管理状況（昭和５２年）

施肥体系	農家番号	堆厩肥散布（Sはスラリー散布）			尿散布面積比率	土壌改良資材散布面積比率	化学肥料散布量（Kg／10a）				牧草反収（t/10a）
							早春		2番刈前		
		面積比率	利用率	作業編成			採草地	放牧専用地	採草地	放牧専用地	
F	①	27.9%	98.5%	共同	41.4%	35.9%	40	40	20	20	3.0
	②	20.8	62.1	同上	41.8	12.6	40	40	40	40	3.6
	③	…	…	…	…	…	…	…	…	…	4.3
	④	25.1	71.4	個別	18.8	0.0	40	40	20	20	…
	⑤	—	0.0	同上	8.9	0.0	40	40	40	—	3.5
	⑥	20.0	…	共同	28.6	0.0	60	60	30	30	2.3
	⑦	19.4	68.2	殆ど委託	71.2	96.8	40	20	20	20	4.5
	⑧	46.2	100.0	個別	13.4	17.4	30	30	20	30	3.5
	⑨	12.6	75.8	同上	10.9	13.9	30	30	20	20	2.8
	⑩	22.8	100.0	同上	9.7	20.2	25	25	25	25	3.8
	⑪	…	…	…	…	0.0	…	…	…	…	…
	⑫	5.2	41.0	個別	13.8	32.8	40	40	20	20	3.5
	⑭	…	…	…	…	…	…	…	…	…	2.7
	⑰	27.0	100.0	個別	6.3	40.7	30	20	20	—	4.5
	⑱	…	…	…	…	….	…	…	…	…	3.5
S	⑬	36.2	80.0	個別	左	100.0	20	20	とび地のみ20	20	4.0
	⑮	100.0	100.0	春共同	左	100.0	40	40	—	—	5.0
	⑯	…	…	…	…	…	…	…	…	…	3.0

注　1. 堆厩肥散布について、面積比率は作付面積に対するもの、利用率は（利用量／生産量）×100
・糞尿生産量の推定　育成牛は見積っていない。
成牛糞（舎飼１～５月、11、12月　42 Kg／日・頭／放牧６～10月　28 Kg／日・頭）
成牛尿（舎飼　10 Kg／日・頭／放牧　6 Kg／日・頭）
・積込～散布の作業能率の事例　①1.2 ha／hr、⑦0.2 ha／hr、⑫0.1 ha／hr
2. 尿散布面積比率は旧播草地に対するもの
3. 土壌改良資材散布比率は新播草地を除く作付面積に対するもの。
作業編成は①以外は個別作業で、ls または bc－t の体系
4. 化学肥料は①以外は個別作業で、bc－t の体系