

機械利用実態ならびに経済性の比較

岡 村 俊 民

(北 大 農 学 部)

高 畑 英 彦

(帯 広 畜 産 大 学)

I 前 書

牧草収穫作業の分野より、乾草サイレージ給与方式とヘイレージ方式との比較を行うに当り、基本的に当面することは調査結果の単なる集計よりの比較は無理であると言うことである。即ち牧草の収穫作業は飼料体系の差以外に経営規模、機械化体系、地形、天候、運営方法の違いにより、作業能率、効率に大差を生じ、経済性の比較は困難になる。他方我国の大型機械使用技術、機械化を取り巻く諸条件も多くの問題を残しており、機械の能力は十分に発揮されていないと云っても過言でない。こうした実情を考え次の二つの調査を行った。その一つは作業日誌によるものであり、他はストップウォッチによる作業の追跡調査である。日誌は牧場の好意により、当方に好都合なものを依頼して、これにより全体的に見た場合の移動日数、作業面積、作業量等の解析を行うこととした。また後者により作業内容実態の詳細な検討を行なうこととした。

以上の調査結果を参考にして作業体系を想定し、給与体系、作業体系毎の利用面積と面積当り機械利用経費の比較を行った。従って作業能率等は現実に即しつつも近き将来、到達できると考え得る範囲での能率的運営が行われた場合をも考慮しているので各牧場での実態は計算値よりも下廻る場合もある。

II 調査結果の概要

I 調査牧場の概況

調査牧場はヘイレージ体系として白金、訓子府両模範牧場、サイレージ体系としては日高種畜牧場、バンカーサイロとしては十勝中部地区大規模草地、襟裳肉牛牧場の6牧場である。十分な資料を得られなかったものを除いて、それぞれの牧場の特徴を列記すると次の通りである。

(1) 白金牧場は既に完成を見ている牧場で、総圃場面積245.8ha中、採草地60ha、放牧採草兼用地98haが機械の主な対象牧草地となっている。43年は生草換算でヘイレージ2512.5t、乾草385.5tを収納している。採草地の傾斜も少く形態も整っており、比較的、恵まれた環境にあると云える。ヘイレージの収穫体系は2日体系として50%水分を保持することに重点を置き、デット類等も活用されているが、後述するように作業体系は乱れ勝ちである。

(2) 訓子府牧場は採草放牧兼用地(A型造成地)300ha、放牧地(B型造成地)130ha、を完成年度(46年)の目標面積とする牧場であるが、本調査は45年度の調査結果であり、本年度は

A型造成地内の88.7haを採草している。採草地と基地との距離が遠く最大4Kmの処もあり地形も前者より劣っている。本牧場では50%水分の確保に努めると云うより寧ろ収穫体系が2日となることに重点を置いている。従って1日の刈取面積も計画に従って2〜3haを基準としている。完成時の機械規模は白金と似たものになるが、現在は表-1Aに示すが如きものとなっている。刈取は高能率の牽引型のモータコンディショナを使用し、運搬は5.5トン積みの荷下し装置を持ったトラックに主体を置き4輪トレーラも活用しているのが特徴である。サイロ4.5本に対するトラック1台と4台のトレーラの運搬台数の比率は大体半々との実績を示している。なお牧場職員は場長以下7名で、牧草収穫期間には、アルバイトや実習生、職員の家族の応援をえて、作業を行っている。

(3) 日高種畜牧場は飼育牛頭数1,000頭で、採草地428haを持っているが、乾草収穫に重点を置き延861haを収穫している。サイレージでも150haを収穫し、絶対量は少ない。牧草地は山麓にあり高低差で3段に別れており、北は高台で傾斜地が多く、南の低台は本牧場の採草地の主軸となっている。東西6Km、南北1.2〜2Kmに及ぶ広大な地積を占めており、畜舎からの距離は、4Kmを超える場所もある。従って運搬作業が大きな問題である。

本牧場の如き規模となると、天候を考える余裕はなく、作業可能な限り、作業を続ける必要があり、30haを単位として処理している。2日は刈取り専門とし、3〜5日は調整、最後の2日で梱包するとの大組みをしている。天候条件に応じて、30haの中にフォレジ・ハーベスタを稼働させることもあることは言うまでもない。

(4) えりも牧場は5団地を対象とし、完成時はA型草地(採草放牧兼用地)161ha、B型(放牧専用)88ha、C型(放牧専用)90haを目標とするバンカーサイロを中心とする肉牛牧場であるが、調査年度は初年目に当り機械類等も整備されていない状態であった。傾斜地も多く、運搬路も坂道が多く、条件は良好とは云い難い。サイレージの収穫作業はフレール型チョップの直接刈りであり、バンカーサイロへの荷下しも便利に出来ている関係上、作業能率は高い。

(5) 十勝中部地区大規模草地はバンカーサイロを利用しており、完成時の草地造成面積は採草放牧兼用型689ha、放牧型891ha、と云う規模のものである。

年間作業計画の基本的考え方としては乾草とサイレージの収穫期間を分けて集中的に作業を行っている。即ち例えば6月21日より月末までは乾草、7月1日より19日まではサイレージ、以後8月中は乾草という方法である。特に乾草は8月中下旬に集中的に刈取り、長牧草のまま随所にスタックとして貯蔵し、9月中下旬にベールして収納している。

調査は44年に行ったが、機械が整備されつつある状態で作業体系についてはまだ確立されていない。

(6) 大楽毛畜産センターの収穫作業は大楽毛農業機械センターの請負作業で行われている。全作業能率を支配するフォレジハーベスタの能率に合せたトレーラ台数の投入が行われており、8台のワーゴンまで投入された実績がある。このように、ハーベスタを遊ばせない合理的な作業体系が組まれているが、都合により実質的調査は殆んど行なえなかった。

2 機械の稼働実態・作業時間等

表一1は各牧場の作業面積並びに機械の所有台数と利用時間を示したものである。牧場によりトラクタ1台当りの稼働時間に大差があるのは夫々の牧場で事情が異なる外、集計法にも差があることによる。例えば訓子府は牧場が完成していないが、トラクタは予定台数が既に導入されているのみならず、ヘイレージの運搬にトラックを入れているとか、刈取り作業は能率的なモーアコンディショナを利用していること等により、1台当り稼働時間は僅かに124時間に止まっている。日高種畜牧場は1000時間を超えているが、施肥、その他雑作業全部を含んでいる外、実動でなく拘束時間を示しているかとも思われる。

各作業機の作業能率は最も興味のある問題であるが、日報の整理によるものと追跡調査によるものとを表一2に整理してある。モーアも各種のものがあるが、運転日報よりの平均値では6フートで日高種畜場のものは 0.53 ha/h と出ているのが追跡調査では 0.64 と約20%低くなっている。7フートでも同様の差が見られる。このような差が一般には見られるものである。在来モーアに対して白金で使用されているバランスモーアは、高能率となっているが、表一3の 1.6 ha/h とは大変な差である。その理由は僅かなテストと、実際との差であり大規模草地として、やむを得ない点もあるが、草の生育むらがあり、部分的に草量の多い地点（肥料の積下しの際にこぼれた処と思われる）ではつまり、停止が予想外に多く能率低下の原因となっている。この点速度の選択、ナイフの調整等研究の余地も残されているが、将来ディスクモーアの検討が必要かとも思われる。また折角のロータリモーアとか、高速モーア等のように高速で使えるとしても圃場の凹凸等で速度を上げ得ない点も看過できない。採草地の造成には特にこの凹凸のできない工法を検討する必要もあるし、早い機会に年次計画をたてて耕起更新して再整備を行う決意も必要ではないかと思われる。訓子府では牽引式のモーアコンディショナを有効に利用している。この能率は 0.75 ha/h となっているが、コンディショナ作業も同時に行っているので、能率は低くない。大規模草地程度の規模になれば、これを更に自走式にすると合理的になることは後述の通りである。

ヘイコンディショナは大体モーアと同じ速度で使用されているが、草のつまる回数は少ない。しかし1回つまると約50秒を要し、モーアと同じ位の能率となっている。白金の例でも見られる通り利用面積が以外に少ないことは問題がある。この機械はヘイレージ作業はともかく、乾草に対しては効果があり、共同利用牧場等では活用すべきものであるが、作業に追われると、とかく使用しなくなる。従って後述の如く自走式モーアコンディショナの利用は牧草の質の面より見ても意味深いものになる。

フォレジハーベスタはヘイレージ体系での主役をなす機械であり、白金では2台が用意されている。この程度の作業量では1台で間に合い、1台は予備機的なものとなっている。フォレジハーベスタの能率はトラクタの大きさ及び運搬体制、能力と深い関係があるが、表一2によると平均 $0.4 \sim 0.5 \text{ ha/h}$ と推定される。フォード5000を使用している白金では6mm切りに対して図一1の如き結果を得ており、5～6トン/時が瞬間限界能力である。なほこの機械はナイフの切れ味の維持に努めないで長切り

のものが出来、特にハーベスタには好ましくない結果を招く。従って参考試験としてナイフの摩耗と切断長との関係を調査してみた。図-2はナイフ研摩後約4トン刈取った時と約30トン刈取った時の切断長の分布を示すものである。前者では全材料の80%は14mm以下となっているが、後者では20mm以下にしてやっと80%の材料が含まれることになり、両者間の切長さの差は顕著に現れている。なお図-3に訓子府での切断長を示しておく。

表-3は作業追跡調査を行ったものの外、2・3の参考データを加えて示した各作業機の作業条件とか能率等を示すものである。訓子府のフォレジハーベスタでも1回目の調査では 0.76 ha/h 、3回目では 1.10 ha/h と大変な差を示している。

訓子府での調査結果を今少し詳細に検討して、作業能率に及ぼす要因の2・3を例示してみる。調査牧草地は図-4の如く不規則な形状の圃場であるが、破線は排根線の位置を示し、牧区を区分している。一番草の刈り始めは6月17日で、1牧区より実線にそって矢印の方向に作業を行なっている。二番草は9月25日より始まっている。作業順番は牧草の生長にあわせて行なうと云う合理的方法をとっている。表-4で見られる通り圃場内の総作業時間に対して実作業時間、回行時間、停止時間の割合はヘイマスタの刈取りではそれぞれ50%、45.5%、4.5%であり、2回目の例では54%、37%、9%になっている。このように実作業時間は総作業時間の1/2しかないことに注目せねばならぬ。これは圃場の形によっても大差があるし面積も関係するから一概に云えぬものである。例えば縦・横比と回行作業の総作業時間に対する割合については図-5のような関係が見られた。

表-5は作業日誌より調査した33例の集計結果であるが、刈取りでは平均能率は 0.75 ha/h 標準偏差 0.27 ha/h で36%の変異率となっている。同様に他作業も56~85%の変異率を示しており、同一牧場においても、条件による差は少くない。

図-6は圃場の大きさと作業期間日数との関係を示したものであるが、これを3領域に分割してみると興味深いものが出てくる。Aは雨の影響を受けて作業が遅れた所、Bは普通の条件下の場合、Cは必要とする労力を注入して能率の向上を計り得た場合である。3haに大体2.5日を要するが、雨に会すると2haに5日も費しており、天候等の影響を知ることができる。

図-7は材料の運搬台数とか、作業量より見た訓子府の牧場での推定収穫量が収穫期によっていかに変化するかを示したものであり、この収量も作業能率を支配する要素となる。6月中旬から7月はじめに掛けての成長が著しく、8月中旬よりは牧草の黄化により収量の漸減する傾向を見ることができる。図の中に収穫作業の進行率を示してあるが、一番草で全収穫の85%を収納していることが示されている。

なほ参考までにタコグラフによってトラクタの実動時間及び燃料の消費率を調査したので、図-8で示しておく。トラクタの実動時間はタコグラフで記録させたものであり、横軸はトラクタのアワメータに示された時間である。作業の種類により両者の関係は異なるが、ヘイマスタでは図の如く $y = 1.21x$ の関係を見ることができた。また燃料消費量も図の如くアワメータと強い相関を見出し得ることは当然である。

表-1A 各牧場の牧草関係作業時間集計表

(1969~1970)

	白金模範牧場			訓子府模範牧場			日高種畜牧場			襟裳肉牛牧場		
	台数	作業時間	作業面積	台数	作業時間	作業面積	台数	作業時間	作業面積	台数	作業時間	作業面積
モーア	2	h 212.5	ha 189.9	1	h —	ha —	5	h 1,004.9	ha 463.0	—	h 144.8	ha 94.8
モーアコンディショナ	0			1	150.1	105.0	0	※※—	—	0	—	—
ヘイコンディショナ	1	31.5	—	0	—	—	2	—	—	—	—	—
ヘイデッド類	3	168.0	—	1	13.1	—	6	298.7	302.5	—	231.6	98.7
ヘイレキ類	2	144.5	—	1	124.4	105.0	2	483.4	324.3	—	133.8	94.8
ヘイベーラ	1	76.5	38.1	1	0.	0.	3	477.3	361.3	—	73.9	93.1
フオレジハーベスタ	2	235.8	151.8	1	169.0	105.0	2	413.3	149.2	—	268.9	115.9
トレーラ・ワゴン	4	836.5	—	4	※※160.6	105.0	—	—	—	—	682.2	223.7
フオレジブロウ	1	※37.0	—	1	127.7	105.0	2	502.1	—	0	—	—
その他	—	※※82.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	1,824.8	△153	—	744.9	△82.7	—	—	△42.8	—	1,535.2	△11.1
トラクタ	5	1,824.8	—	6	※744.9	—	12	※12,145.2	—	6	※4,062.4	—
トラック	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
トラクタ1台当時間	—	364.9	—	—	124.1	—	—	※1,012.1	—	—	—	—
(集計日数)	—	83日	6/19~9/30	—	117日	6/16~11/9	—	—	—	—	—	—
備 考	※動力はモータによって行なう が故障時トラクタを使用した時間のみ ※※主として施肥			※乾草調製は外注により行なわれ、記録なし ※※トラックの運搬時間を含む			※牧草関係以外の作業を含む ※※1970年導入した。			※トラクタ稼動時間は別途集計、期間6/1~10/10日、全稼動時間の集計値で移動整備等時間も含む		

注：各牧場運転日報より集計 △印は採草計画面積

表-1 B 十勝中部地区大規模草地の乾草及びバンカーサイレージの調製作業の集計表

	作 業 名	トラクター 実 働 時間	延作業人員	延作業時間	平 均 作 業 時 間	摘 要
乾草調製作業	モーア	時間 2 0 3.0	人 3 3	時間 2 3 6.0	時 分 7.0 9	乾草総出来高3 0 9.7トン(W・M 25%) 生草量(80%水分)に換算すると990トンである。
	フレールモーア	7 5.2	1 6	8 8.0	5.3 0	
	テッダ	2 1 9.0	5 1	2 2 5.0	4.2 5	
	レーキ	1 0 0.5	3 1	1 1 2.3	3.3 7	
	ヘイフォーク	1 1 4.0	3 3	2 2 2.5	6.4 5	
	ペーラ	2 4 3.0	1 1 7	5 5 0.5	4.4 2	
	運 搬	6 2 6.8	2 4 2	1.5 2 2.0	6.1 7	
	堆 積	0	1 5 6	6 6 9.1	4.1 7	
	計	1 5 8.5 0	6 7 9	3, 6 2 5.4	5.2 0	
	乾草1 ton当り	5.0 6	2.1 9	1 1.4 3		
	生草換算1 ton当り	1.3 6	0.6 9	3.4 0		
バンカー サイレージ調製作業	グラスチョッパ	2 4 0.5	6 9	5 4 2.5	5 2	
	運 搬	7 0 2.5	1 7 0	9 2 5.4	2 7	
	積みこみ	8 6.0	1 6 3	1.1 3 8.0	5 9	
	計	1, 0 2 9.0	4 0 2	2, 6 0 5.9	8 9	
	生草1 ton当り	5 3	0.3 5	2.1 6		

表-2 作業能率調査結果一覧表(1969~1970)

(ha/hr)

作業種	調査法		追 跡 調 査	運 転 日 報 平 均 値	備 考
	作業機	規格			
刈 取	ビットマンモア	5ft	③0.53	③0.41	<調査地区> ①白金模範牧場 ②訓子府模範牧場 ③農林省日高種畜牧場 ④十勝中部育成牧場 ⑤襟裳肉牛育成牧場 ⑥大楽毛畜産センター <備考> ・表中の数値は作業能率ha/h ・ビットマンモア6ftは腹装・後装を含む ・調査圃場面積は最小3haとなっており、面積の影響を無視した。
	〃	6〃	③0.64	③0.53 ④0.87	
	〃	7〃	③0.55	③0.46	
	バランスモア	7〃	①0.76 ③0.58	①0.89 ⑤0.65	
	フレールモア	5〃	—	④0.81	
	モアコンディショナ	9ft	②1.22	②0.75	
乾 燥 促 進	ヘイコンディショナ	—	③0.80	①1.21	
反 転	ワッフラ	5ft	①0.53 ③0.98	①0.91 ③1.00 ⑤0.43	
	ヘイメーカ	—	—	③0.75	
	4輪ジャイロテッダ	—	②0.93	①0.30 ②1.55	
	6輪 〃	—	—	③1.33	
集 草	6輪フィンガホイール	10ft	①0.95 ③1.08	③0.75 ⑤0.70	
	斜円筒デリバリレーキ	8ft	②1.33	④0.70	
梱 包	コンパクトベアラ	—	①0.47	①0.50 ⑤0.76 ⑤0.95	
細 断	ダイレクトカット式	5ft	⑤0.57 ⑥0.35	④0.30 ⑤0.43	
	ピックアップ式	—	①0.44 ②0.53	①0.64 ②0.83 ③0.36	

図-1 FHの供給量と動力

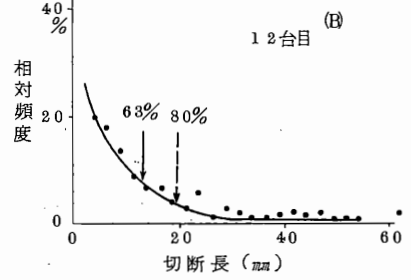
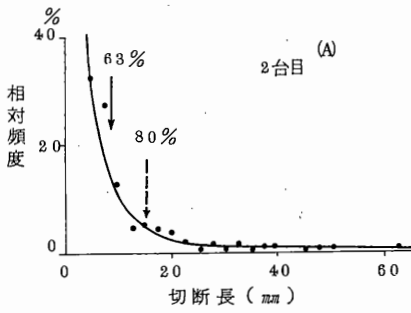
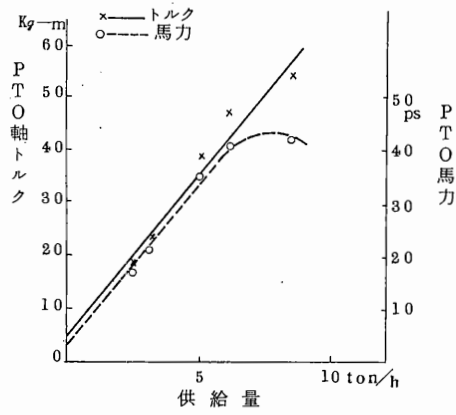


図-2 フォレジハーベスタのナイフ研摩後の
切断長変化 (白金牧場)

図-3 フォレジハーベスタでの切断長 (訓子府)

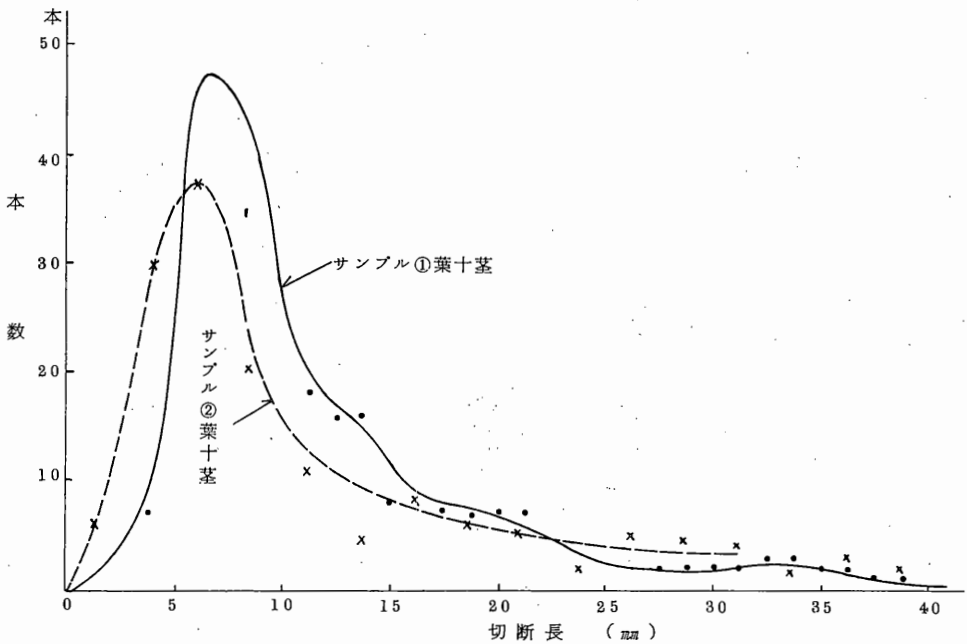


表-3 作業追跡

	毛 1	日 高 4 4.1 0.8	各 種 試 験 (北大・畜大・北農試)			
モーター類						
機 種 名			オワトナー ヘイマスタ	インター自走式	フォード リヤモータ	インター バランスモータ
理論作業幅			2.5m	3.0m	1.8m	2.1m
実作業幅			2.5m	3.0m	—	—
実作業速度			2.0m/s	1.8m/s	上り2.5m/s 下り2.8 "	上り3.4m/s 下り3.8 "
実作業能率			1.01ha/h	1.16ha/h	—	1.6ha/h
理論作業能率			—	—	—	—
テッタ類						
機 種 名			ジョンディア ヘイコンデショナ (1.8mモータ巾)	ヘイメーカ (1.8mモータ巾)	—	—
理論作業幅			—	—	—	—
実作業幅			—	—	—	—
実作業速度			3.0m/s	2.3m/s	ヘイコンデショナ	1.2ha/h
実作業能率			0.6~0.8ha/h	1.6~1.2ha/h	ワツフラ	1.6ha/h
理論作業能率			—	—	シリダテッタ	2.2ha/h
レーキ類						
機 種 名			フォートサイド デリバリーレーキ	—	バンフォード 6リール	—
理論作業幅			—	—	2.2m	—
実作業幅			—	—	—	—
実作業速度			1.8~2.0m/s	—	—	—
実作業能率			0.8~1.2ha/h	—	1.3~2.0ha/h	—
理論作業能率			—	—	—	—
ハーベスタ類						
機 種 名	ベスタ	ペーラ	ジョンディア14T ヘイペーラ	NF自走式 フォレジ ハーベスタ	NF 717 フォレジハーベスタ ピックアップ	—
理論作業中		① 315ケ/h	—	—	—	—
実作業中		② 340 "	—	—	—	—
実作業速度	s	③ 293 "	0.8m/s	—	3.9t(乾物)/h	—
実作業能率	/h	平均	0.6~0.8ha/h	—	0.9~1.2ha/h	—
理論作業能率	/h	316ケ/hr	—	—	—	—
トレーラ類						
形 式 名	トレーラ	四輪トレーラ	—	—	—	—
容 量	2,370	9.1m ³	—	—	—	—
積 載 量		18.64kg	—	—	—	—
走行速度	s	—	—	—	—	—
平均積込時間		—	—	—	—	—
平均荷下時間	c	665sec	—	—	—	—
運搬能率	/1.9Km	—	—	—	—	—
ブロワ等						
形 式 名			—	—	—	—
作業法			—	—	—	—
作業人員			—	—	—	—
収 量 kg/10a			—	—	—	—

牧 区 面 積								K5	4.0 ha	o	1.5 ha
1	1.1 ha	5	2.0 ha	9	2.5 ha	13	4.0 ha	17	1.8 ha	21	1.0 ha
2	0.9	6	3.0	10	6.0	14	5.0	18	2.6	22	4.5
3	1.3	7	4.9	11	6.0	15	4.5	19	4.0	23	4.0
4	2.8	8	1.5	12	7.0	16	4.0	20	4.6	合計	82.7 ha

各種作業 項目	実地測定		作業 面積 (ha)	作業時間内訳			総作業 時間 ($^{\circ}$ / 〃)	能 率 (ha/hr)	備 考	
	作業 幅 (m)	作業 速 度 (m/sec)		実作業 ($^{\circ}$ / 〃)	回 行 ($^{\circ}$ / 〃)	停 止 (/ 〃)				
刈 取	2.37	1.27	1.59	12508	11722	801	25031	0.56	I	I、Ⅲは6月測定 Ⅱは9月測定
	2.50	1.48	0.86	4206	2916	702	11824	0.66	Ⅱ	
拡 散	2.30	1.12	2.45	10947	537	22	11546	1.94	Ⅲ	
集 草	2.20	1.57	2.45	15059	1220	1847	21226	1.11	Ⅲ	
	2.20	1.80	0.86	3547	1142	645	5414	0.95	Ⅱ	
収 穫	—	0.54	2.45	25527	1210	613	31350	0.76	Ⅲ	
	—	0.61	0.86	5505	1137	649	11331	0.70	Ⅱ	

作業名	平均能率 (ha/h)	標準偏差 (ha/h)	變異率 (%)
刈 取	0.75	0.27	36.5
集 草	0.90	0.36	40.3
収 穫	0.65	0.23	35.4
吹 上	1.11	0.63	56.8

図-5 刈取り作業での圃場形態と回行時間の割合

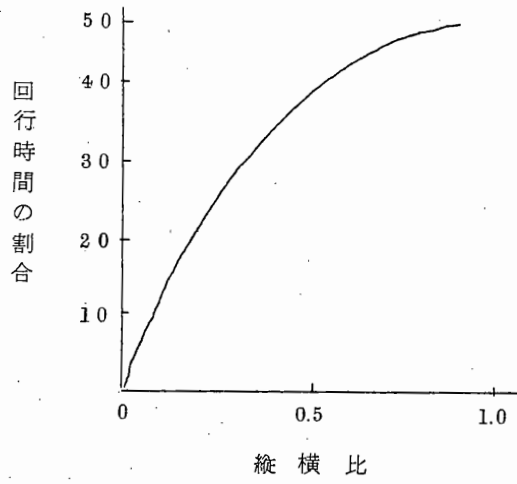


図-6 圃場の大きさとヘイレーズ作業期間日数との関係

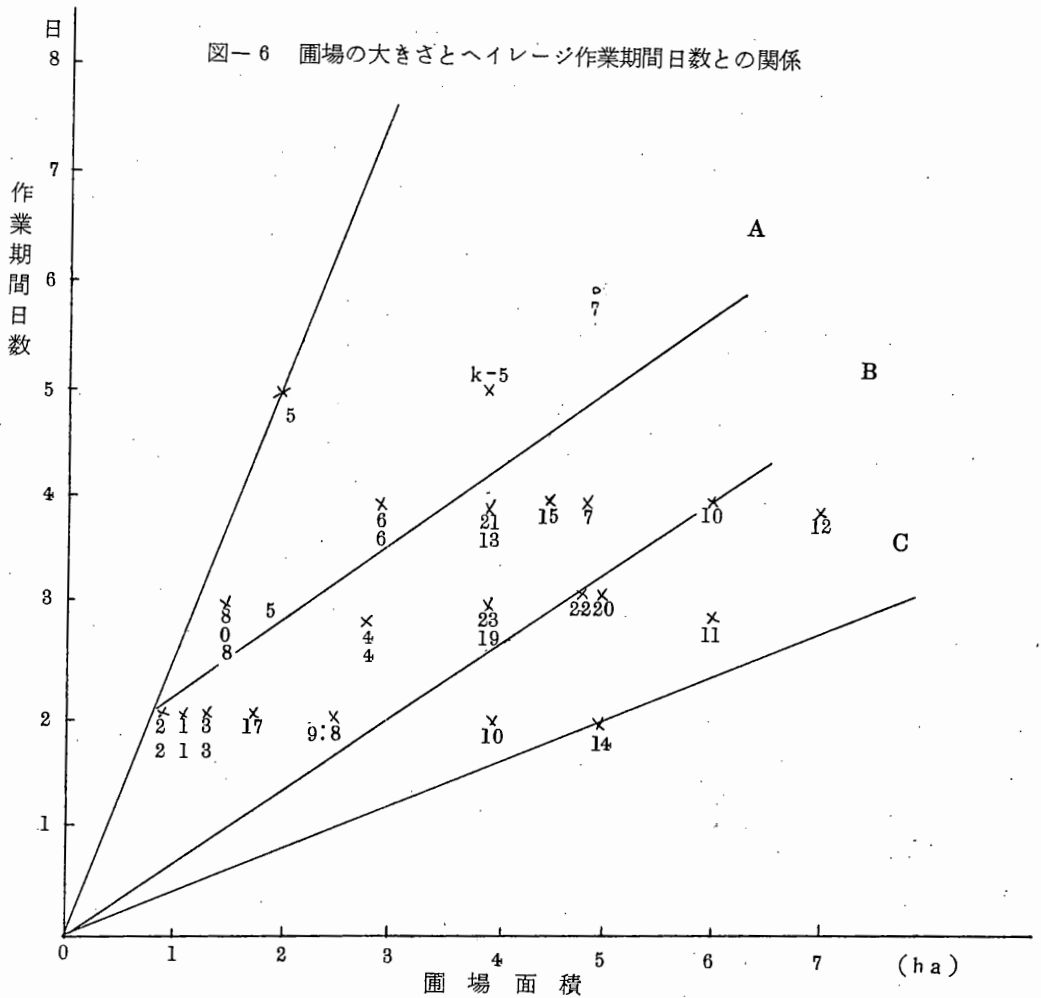
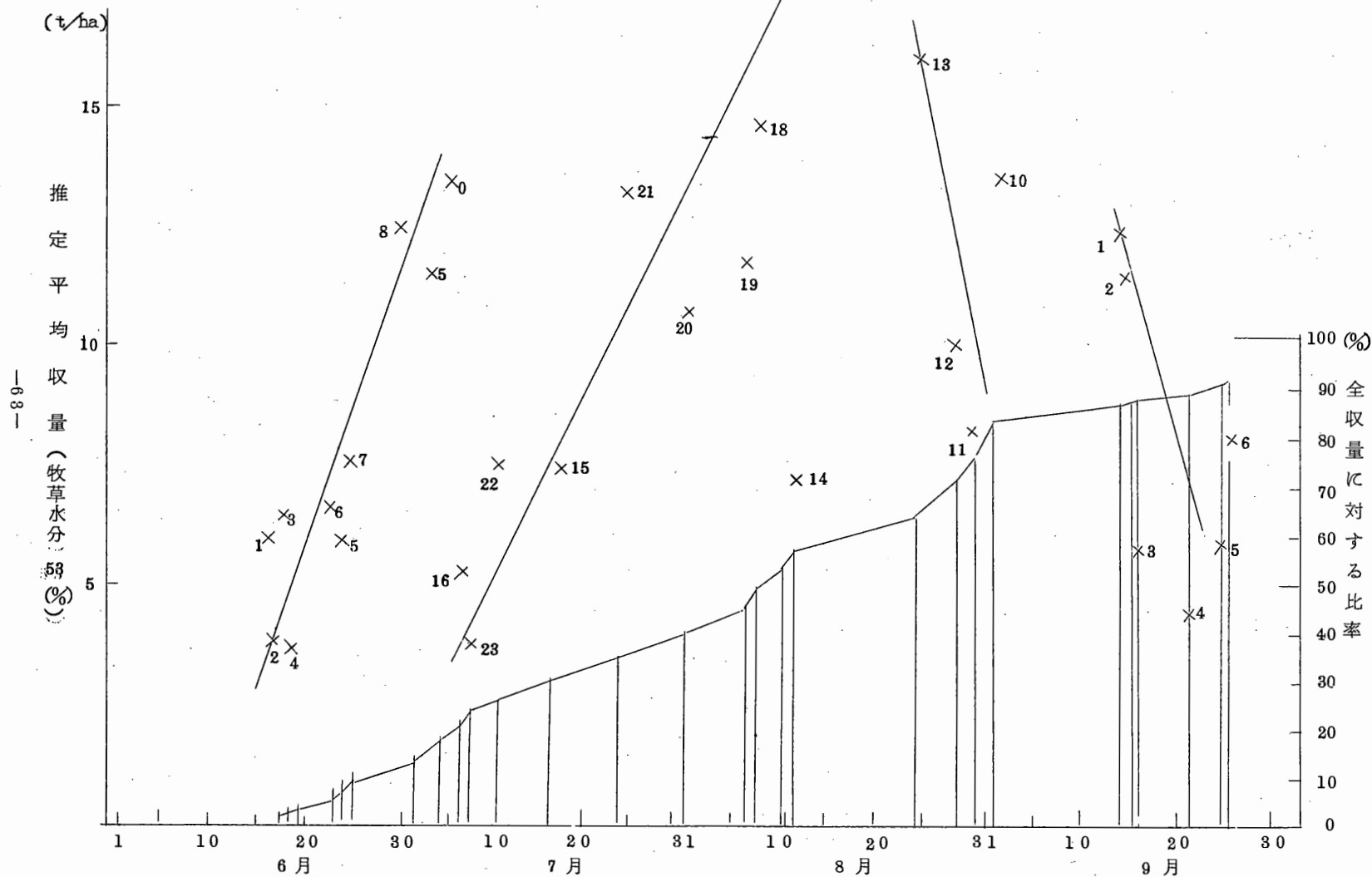
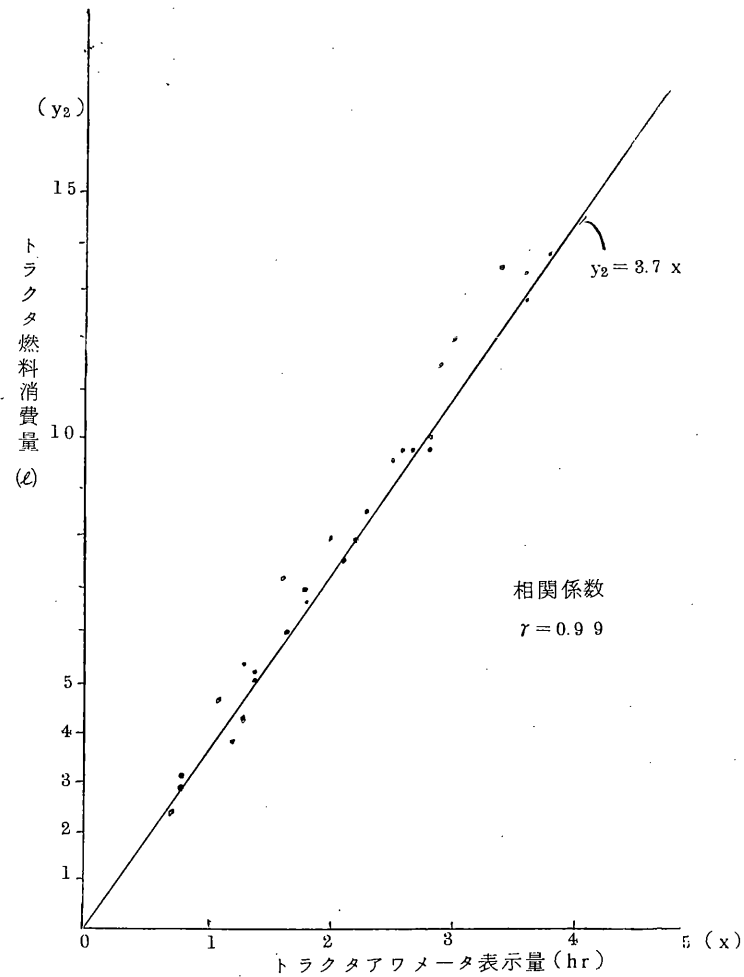
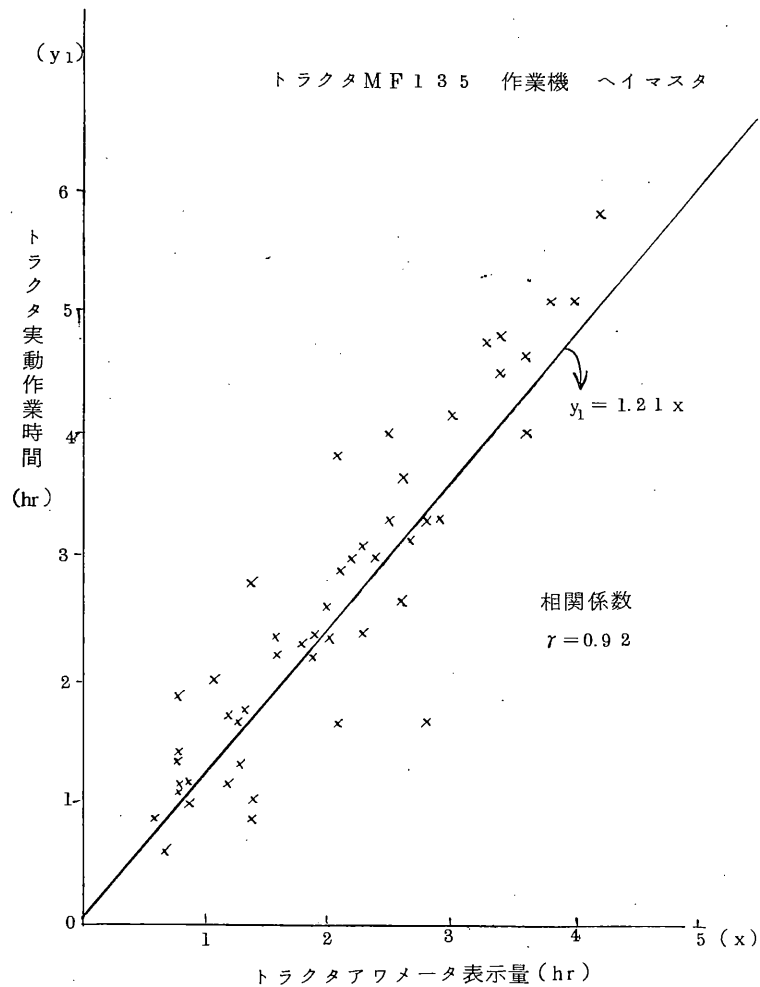


図-7 牧草の収穫期と収量との関係



図一8 アワメータ表示量と実動時間並びに燃料消費量の関係



3 刈取日を基準とした平均作業日数

刈取後、収穫までに要する日数の多少は総合的な作業能率には勿論のこと牧草の質にも重大な影響を与えるから、この圃場日数が何日になっているかを作業日報から集計したものが表一6である。この表は1枚の圃場を単位にしているので、1枚に2日以上を要する場合が少くないから直接刈りを行っている「えりも」では平均2.2日を要している。この刈取作業収穫までに要する日数がいろんな意味で重要である。

訓子府では刈取日数1.9日で収穫日は平均2.9日であるから、大体翌日収納の作業体系が維持されていることになる。即ち前述の如く、ヘイコンを掛けていること、牧草水分50%に余りこだわらず作業計画を重視していることを示している。これに対して白金は牧草水分を50%に維持することを主眼としていることと、刈取りなら刈取作業に集中させて作業能率を高めんとした点もある為か収納までの日数が延びており、平均で1~2日の圃場放置日数を生じている点が対象的である。白金の場合を更に詳細に示すのが表一7である。所要日数1日とは刈取の日に収納したものであり、2日とは翌日収納したものである。この表によると4日目(中2日放置)以内のものが件数、面積共に大体50%で、10日以上に及ぶケースもあり、収納に平均4.3日を要している。

43年度のヘイレージ調製日数と天候との関係について農場で集計したものを表一8に示すが、この年でも収穫には平均3.9日を要しており、大体4日を要するものと云える。これらは50%に水分を低下させることすら容易でないことを示す好例でもある。

乾草の収納について表一6をみると平均で8.9日を要しており、乾草調製の困難性を如実に示している。最頻日の3~4日に近づけるには、人工乾燥機の活用の外にはないものと云える。また一方、ヘイレージ体系の作業上の有利性も示されていることになる。

表一6 刈取日基準平均作業日の調査結果

(1969~1970)

		件数	刈取日		反転日		集草日		収穫日	
			最頻日	平均	最頻日	平均	最頻日	平均	最頻日	平均
サイレージ	襟裳模範		1	2.2	—	—	—	—	1	2.2
ヘイレージ	白金模範	76	1	1.5	2	3.2	2	3.8	3	4.2
	訓子府模範	35	1	1.9	—	—	3	2.7	2	2.9
乾草	襟裳模範	15	1	1.8	2	6.5	3	8.7	3	9.1
	白金模範	14	1	1	2	4.9	4	6.8	4	7.9

※ ある区画内に始めてモアを入れた日を1日目として以後の作業日を決定し、平均値を算定した。

表一 刈取より収納までに費した日数

白金模範牧場昭和44年

所要 日数	作業件数	同左割合	同左積算値	作業面積	同左割合	同左積算値	備 考
1	件 2	% 4.2	% 4.2	ha 7.43	% 4.1	% 4.1	
2	11	22.9	27.1	30.69	16.8	20.9	
3	10	20.8	47.9	34.45	18.9	39.8	
4	7	14.6	62.5	22.39	12.3	52.1	無作業日1日を 含む件数3あり
5	6	12.5	75.0	30.65	16.8	68.9	"
6	5	10.4	85.4	26.36	14.4	83.3	無作業日2日を含む もの3件1日のもの2件
7	1	2.81	87.5	5.00	2.7	86.0	無作業日3日
8	3	6.2	93.7	18.81	10.3	96.3	無作業日、5日、4日 および1日
9	0	0.	93.7	0.	0.	96.3	
10	1	2.81	95.8	1.80	1.0	97.3	無作業日 4日
11	1	2.81	97.9	3.55	1.9	99.2	無作業日 6日
12	1	2.81	100.0	1.60	0.8	100.0	無作業日 6日
計	48	—	—	182.73	—	—	

表一 作業機別ヘイレーズ調製日数と天候内容

白金牧場(昭和43年7月1番刈)

面 積 (ha)	刈取日/月	刈 取 後 の 調 製 日 数 ※						調製期間中天候	
		モーア 台数	ハイコン ディショ ナ	ワフフラ	テッダ	レーキ	ハーベスタ 調 製 総日数	晴 くもり 日数	雨 日 数
1	2.5	2/1	1		1, 4,		5, 5,	3,	2,
2	5.4	11/1	1			3, 4, 5,	3, 4, 5, 6,	2, 2, 3, 3,	1, 2, 2, 3,
3	2.9	△7/1	1			3, 4,	4,	2,	2,
4	2.8	8/1	1		2,	4,	4, 5,	2, 3,	2, 2,
5	3.4	△9/1	1		1	1	3, 4,	4,	2, 2,
6	4.6	△11/1	1		5		2, 3, 5,	2, 3, 5,	1, 1, 2,
7	10.75	12/1	1		4		1, 4, 5,	1, 4, 5	1, 2, 3,
8	2.25	△13/1	2	1	3		4,	4,	2,
9	11.75	15/1	1	1	1, 6,		2, 3, 6	2, 3, 6,	2, 3, 3,
10	1.6	16/1	1	6	6, 8,		6, 8,	6, 8,	3, 3,
11	5.6	17/1	1			2,	2,	1,	1,
12	1.4	△22/1	2			3,	3,	1,	2,
13	15.2	23/1	2			4, 5,	4, 5,	2, 3,	2, 2,
14	4.1	31/1	2			1, 2,	1, 2,	1, 2,	0, 0,
計	74.25								
平均	5.3	1.3台					3.9日	2.1日	1.8日

※ 刈取日を1日目とした日数。△雨量1mm以上の日。

4 期間内牧草収穫作業日数

表一 9 は日報より、牧場として実際に休日（祝祭日とか休養日等）とした日を除いた日数を基準として牧草収穫作業を行った日を示してある。6 月は日高以外は途中から作業が行われているから分母が 12 日とか 13 日となっている。また襟裳、日高はサイレージと乾草の両者を収穫しているが、何れの作業を予定しているか不明な場合もあるから、日高では両作業の分母は何れも 28 日としている。また襟裳の 9 月のサイレージ作業は 6 日が判然としていたので 6 日となっているし、乾草の 25 日も明かであったので 25 日としてある。この表によると調査年度は比較的天候に恵まれ、牧草作業でも 80% 以上の稼働率となっている点が注目される。十勝中部では 44 年 6 月 21 日～10 月 17 日の全作業期間 119 日中、作業日数は 109 日で稼働率は 84% と高い値を示している。即ち曇天、小雨でもサイレージ作業を行うとか休日返納による努力の結果と云える。なお、訓子府を例にとり月別稼働状況を表一 10 に示しておく。

表一 9 期間内牧草収穫作業日数

(1969～1970:5 月及 10 月の作業除外)

		6 月	7 月	8 月	9 月	計	稼働日割合
ヘイレージ	白金模範	11/12	28/31	19/27	25/30	83/100	83.0
	訓子府模範	10/13	21/27	17/21	13/16	61/77	79.0
サイレージ	襟裳肉牛	—	16/19	7/8	5/6	28/33	85.0
	日高種畜	24/28	11/27	25/26	24/25	84/106	79.4
乾 草	襟裳肉牛	12/16	6/8	7/8	19/25	44/57	77.3
	日高種畜	23/28	23/27	22/26	21/25	89/106	84.0

備考：分子は作業日数、分母は祝祭日を除く期間日数

表一 10 月別作業日数（訓子府）

月	日 数	作業日	非作業日	非 作 業 日 の 内 訳				
				雨	日曜休日	肥料散布	お 盆	そ の 他
6	15	10	5	3	2	—	—	—
7	31	21	10	4	4	1	—	1（種付適合牛の選別）
8	31	17	14	3	3	3	4	1（プロワ移動）
9	25	13	12	2	4	4	—	2（牛の退牧） （乾草運搬）
合計	102	61	41	12	13	8	4	4

5 稼働時間の内訳

表一 11 は襟裳牧場の日報より集計した結果を示すが、牧草作業期間の6月1日より10月10までの222日の中の各作業の作業日数は最後の欄に示す通りである。但し作業日数は0.5日単位で集計してある。即ち1.2番合計で刈取作業に12.6%、反転作業に、18.0%、集草作業11.5%、梱包運搬作業に14.6%、サイレージ収穫運搬に57.0%を費している。稼働時間を圃場作業時間、回送時間、整備時間等に分けて、その比率を表中に示してあるが、トラクタ別では実作業時間率は平均71%で、我々の過去の調査と大体似た値となっている。回送時間は作業が単純な為か、予想外に小さく2%程度に止まっている。

表一 12 は白金での稼働時間の内訳を示す一例であるが、圃場内作業時間は81~61%で平均71%で前例と同一値を示しているが、回送時間は12.8%と前例より高い値となっている。

表一 13 は白金までのトラクタの1日の稼働時間を調査した1例であるが、1日400分以上の稼働割合は約50%の日数となっており、10時間以上の稼働日の割合は11.5%になっている。

表一 11 稼働時間の内訳調査結果

襟裳肉牛牧場(1970年トラクタ運転日報より)

		稼 働 時 間 内 訳					合計稼働時間に対する割合				作業日数
		作業時間	回送時間	整備時間	休止時間	合計時間	作業時割合	回送時割合	整備時割合	休止時割合	(05日単位集計)
ト ラ ク タ 別	インター434	4879	127	397	1583	6985	69%	18%	57%	227%	103日
	" "	3435	123	542	770	4870	705	25	110	160	54
	インター624	3501	105	502	591	4699	748	20	107	125	58
	" "	5605	143	422	1887	8059	690	20	55	235	104
	フォード5000	3630	129	312	917	4989	725	25	65	185	76
	小型トラック	3483	05	210	3797	7495	465	0.	30	505	103
牧 草 作 業 別	1 番 草 刈 取	681	79	103	75	939	726	84	110	80	12
	2 番 草 刈 取	767	61	131	196	1155	665	53	113	169	16
	1 番 草 反 転	1139	135	279	320	1872	608	72	149	171	17
	2 番 草 反 転	1177	63	72	150	1462	805	43	49	103	23
	1 番 草 集 草	580	67	43	124	815	713	82	53	152	11
	2 番 草 集 草	759	61	12	130	961	789	63	13	135	14.5
	1 番 草 梱 包	393	46	22	109	570	689	81	39	191	7
	2 番 草 梱 包	345	38	30	58	471	732	81	64	123	10.5
	乾 草 運 搬	690	50	10	223	973	706	51	10	233	15
	1 番 草 刈 取 細 断	1577	53	155	275	2060	765	26	75	134	21
	2 番 草 刈 取 細 断	1112	45	72	250	1479	746	35	49	170	19
	サイレージ運搬	6131	102	732	1155	8120	756	12	90	142	86.5

注：トラクタ稼働時間は4/1より10/10の間、牧草作業は6/1より10/10の間の関係分のみ

表一 1 2 稼働時間内訳

1 9 6 9 年白金模範牧場

	平 均 値	優 秀 な 例
主 要 な 作 業	① フォレジハーベスタ	① テッダ ② レーキ
又 は 作 業 経 過	② ペーラ ③ ワゴン	③ ワゴン
回 送 時 間	1 7 . 4 %	8 . 1 %
整 備 期 間	9 . 0	1 . 4
休 止 時 間	1 2 . 1	9 . 1
作 業 時 間	6 1 . 5	8 1 . 3

- ・ 昼食・定時休憩時間を除外して算出
- ・ トラクタにタコグラフを装着して29日間調査

表一 1 3 稼働時間（昼食等作業意志のない時間を除く）の分布

1 日 の 稼 働 時 間	F-3000 トラクタ		F-5000 トラクタ		備 考
	日 数	割 合	日 数	割 合	
1 0 0 分 以 下	2 日	8.7 %	3 日	7.9 %	F-3000 トラクタは主としてワゴンとワッフラ・テッダ作業。
1 0 0 分 ~ 1 9 9 分	3	13.0	7	18.4	
2 0 0 ~ 2 9 9	3	13.0	4	10.5	
3 0 0 ~ 3 9 9	1	4.3	7	18.4	F-5000 トラクタは主としてF. H. とペーラ作業。
4 0 0 ~ 4 9 9	4	17.4	7	18.4	
5 0 0 ~ 5 9 9	5	21.7	8	21.0	
6 0 0 分 以 上	5	21.7	2	5.3	
計	23	100	38	100	

6 ヘイレージの詰込日数と詰込トレーラ台数

表一14は白金での6基のハーベストアに対する材料の詰込日数等を示したものである。1基のカタログ詰込量は280トンとされているが、この表での実量は不明である。この6基に対して6月20日より7月31日まで41日間で作業が終了しているが1台当り平均期間日数は11.5日で実日数は8.7日/基となっている。

表一15は訓子府牧場での1基に対する調査結果であるが、この例では総草量248トン(総乾物量116トン)を追詰めの日数を含めて16日の期間で終了している。トラック66台、トレーラ20台で運搬しているが、トラック1台の平均積載量は3340Kg、トレーラは2700Kg程度と推定される。この牧場では運搬距離が離れており、トレーラでは能力が低いから、トラック2台にして運搬能力を高めるとこの収納期日は余程、低下するものと考えられる。なお訓子府では4.5本のサイロへの詰込みに6月16日より11月5日までの間の中103日稼働しているから、1本当り平均23日を要している。白金との差は運搬能力によることは云うまでもない。

表一14 サイロ詰込日数と詰込トレーラ台数

昭和44年度白金模範牧場

	1	2	3	4	5	6	平均
詰込期間	6/20~7/6	7/1~7/29	7/6~7/11	7/6~7/18	7/12~7/22	7/22~7/31	
期間日数	16	18	6	13	11	10	11.5
実詰込日数	13	9	6	7	9	8	8.7
詰込トレーラ台数	100	116	76	85	85	81	90.5
追詰日数	2	—	1	3	2	3	2.2
追詰トレーラ台数	6	—	2	3	7	7	5.0

表一15 ハーベストアへの詰込み量、期間等(訓子府)

	本詰め	追詰め	合計
月日	6月17日~7月7日	9月14日~25日	
総草重量	215,769Kg	32,145Kg	247,914Kg
総乾物量	101,004Kg	15,213Kg	116,217Kg
トラック	58台	8台	66台
トレーラ	13台	7台	20台
作業日数			16日

備 平均水分58.1%

7 収穫組作業

サイレージ収穫作業の能率を支配する大きな要因は運搬体制の良否及び吹上（荷下し）作業の能率に
関係するものである。従って今回の調査ではこの点に一つの中心を置いてある。表－15は白金で
の8回の調査の結果を集計したものである。運搬作業に関係する要素はトレーラの積載量、距離、速
度、台数、損失時間等多いが、基本的にはフォレジハーベスタの能率を低下させないような運搬体制並
びに吹上作業の体勢を整えることである。

(1) 積載量：運搬車（ファームワゴン）の積載能力は1.5トン～2トンとなっているが、水分との
関係が強い。積載量と水分との関係の調査結果を図示すると図－9の通りであり、50%で1.75トン
前後となっている。この積載量では大規模牧場としては不足で将来は2倍以上にしたいものである。

(2) 運搬距離並びに運搬時間：当牧場の基地と圃場との位置関係は比較的良好である。本調査での運
搬距離は1.3～2.0kmである。その往復所要時間は14～41分を要し平均速度は9km/h内外である。
この速度はトラクタ運搬の予想速度と一致している。

(3) 切込み、吹上時間：これはハーベスタ及びブロワーの能力で支配されることは言うまでもない。
表－16では正味時間と停止時間とに分けて示してある。ハーベスタでは停止時間は0分から29分に
及ぶ例まであったが、この29分は異例として集計から除いてある。備考欄に示すように種々の原因に
よる機械の停止は意外に多いものである。

吹上作業での停止時間も同様である。最も問題となるのは、ブロワのつまりであってこの表には示
されていない7月15日の例では3回も発生している。

表－15の例を図で示したのが図－10である。3台の運搬車を使用しているが、2号車への切込
みが9時58分に開始され10時10分頃終り直ちに運搬を開始しサイロの処へ10時15分頃到着し、
数分の準備の後吹上作業に掛っている。10時40分にこの作業が終り帰路につき、45分に圃場に到
着し切込みに掛っている。フォレジハーベスタでの運搬車への切込み作業の処で斜線を引いてある部分
は機械が運搬車を待つ為と、その他の事情で待機した無駄な時間である。同様にブロワの処でも待機時
間が斜線で示してある。この作業はハーベスタが中心となる作業であるから、トレーラが圃場とかブロ
ワの処で少し待つ方が理想的である。ブロワの待ち時間が、ハーベスタのフル作業の下で生ずるとすれ
ば、その場合はブロワの能力がハーベスタを上廻ることを意味しており、何等不都合のない時間と云え
る。この図を上述の観点から見ると、ハーベスタは殆んどの場合僅かであるが運搬車を待っている。即
ち運搬能力が少し不足していることを示している。場合によっては1台運搬車を増すことは必要トラク
タ等の増加を意味し、経済的問題も生ずる恐れがあるが、この場合トラクタに余裕がある筈であるから
1台運搬車を増す方がよいことになる。今一つの問題はブロワの能率はハーベスタの能率より少し上廻
ってはいるが、やゝ不足している点である。少くも30%増の能力を発揮すれば運搬車を増さなくても
よいことになる。更に次に述べるダンプボックスをブロワの処に置けば事業は好転する筈である。この
外ブロワの能率に関係する大切な問題としてブロワに適量を均一に供給するか否かがある。当牧場で我

々の見た限りでは、ファームワゴンからの排出にむらがあり、ブロワの均平装置の働きも悪く補助作業員の均平作業も完全とは云い難く、この辺にもブロワの能力を落している原因を考え得る。時としてブロワをつまらすことすらあり、大きな損失時間として現れている。

その他ブロワの処での出発までの準備時間、吹上準備、セット時間、圃場での出発迄の時間等があるが、セット時間の短縮等に対するブロワの附近でのトラクタの運行操縦を容易にする農場設計上の基本的問題等も今後検討の余地がある。

訓子府ではファームワゴン（トラクタ1号車で駆動）をブロワの処に固定して荷受け専用のダンブボックスとして使用している。即ちトレーラ、トラック等で運搬されてきた材料をこれに受けてブロワに供給する方法をとっている。ただ残念ながらトラックに積載されてきた材料の全量を速かにこのボックスに移し得ないから、荷下し時間の節約に余り役立っていない。運搬に荷下し装置付きのトラックとダンブボックスの利用により牧草の高性能機械の能率的運用については、北海道としても昨年末より検討が加えられており、既に今日では国産品で実用的なダンブボックスの試作も終っているから、能率的に全量をダンブボックスに移せる見通しが立っている。この場合は、トラックの輸送能力は格段の差が出てくる。従って不完全なダンブボックスである点を考慮して、次の実態を検討してみたい。

表-17は訓子府での8回の調査結果の集計表である。161、163は運搬にはトラックのみを使用し、162はトレーラを併用した例である。トラックのみの場合はハーベスタは40～50分の待時間がある。この時間は他の作業に活用されているが、大変な時間となっている。当然ブローも間歇的な使用方法となっている。ただ興味ある点は吹上時間である。161は白金の場合と1台当たり同じ時間となっているが、積載量に大差があるから、吹上能率は高くなっている。即ちここではサイロの処に男1人、女1人を配置して供給量の均一性等に配慮が払われているのみならず、ダンブボックスによる均一供給法による点も関係している事情によるものである。6月23日の作業を図-11で、また7月30日の運搬車併用の場合が図-12に示してある。この圃場での待機時間は図-13の如き2日作業体系で示されている翌日分の刈取りとか、図-14の如く集草作業に利用されている。ブローの処の女性も時間給の職員の婦人であるから、自宅に帰ることができるが、一般的体系としては問題がある。図からも容易に理解できるように、トラックのみの場合、今1台のトラックを加えても、待時間を生ずるが、トレーラを1台加えると、無駄時間は殆んどなくなる。もし前述の如く、ダンブボックスが完全なものとなると10数分の節約となり、トラック2台で完全な体系が組める筈である。

なお図-13の2日体系であるが、天候不順の時とか好天な場合は1日体系として午前中に刈取りと集草を行い午後収納する場合もあるが、何れの体系にしても運搬能力の不足による損失時間の過大になることは避け得ず、集中的作業を行い得ない点は不利である。

えりも牧場での調査は1例のみであるが、表-18と図-15に示す。この牧場ではバンカーサイロを利用している為荷下し作業は1台当たり6.1分と僅少な点が一大特徴である。勿論サイロ内での踏み

とか、均平作業にはブルドーザとか人員が別に必要ではあるが、作業そのものは能率的に行われている。図に見られる通り運搬距離が短い為もあり3台のトレーラで圃場作業はハーベスタの待ち時間もなく、トレーラも殆んど待つことなく、理想的作業が行われている。但しここでは、ハーベスタの関係で直接刈りを行っている。

表-19は日高の種畜牧場でのサイレーン作業の調査結果である。この調査は長辺約500mの圃場で、9月3日、4日の両日に亘り実施したが、午後から午前になっているので1日の作業量と考えてよい。当牧場でのこの作業は、2台のフォレジ・ハーベスタを同時に使用し、1台はピックアップ、他はダイレクトカットにして、2台を組みとして使用している。

特に2番刈りでは、ダイレクトであるが、つまりが多く能率が上らないから、モータで刈り、レーキで集草し、ピックアップし細断する方がよいとの考えである。しかしピックアップのみにすると、モータで刈ったものを残し、雨に会わず危険もあるので、ダイレクトを併用し少しの草も無駄にしたいくないとの配慮を払っている。4台のワゴンを使用し、ワゴンは空いた方の機械に行っている。両日の合計でダイレクトカット7台、ピックアップ9台を運搬している。

1台のトレーラの平均サイクル時間は、67.4分、62.7分であるが、この中にはトレーラの不足の為にハーベスタが待つ時間約15分を含んでいない。このサイクル時間中での大きな損失時間は、トレーラの取りはずしの2.6~3.1分及び8.5分の停止その他の損失時間であり、15分の待時間を除いた全時間の16~18%にも及んでいる。この運搬作業での特徴は、運搬速度の平均が15Km/hrにも及び、白金の9Km/hrと比較にならないものになっている点である。フォレジハーベスタの能率は、実測値によればダイレクトカットで7トン/時、ピックアップで8.7トン/時、またブロワの正味吹上能率は、前者が10.6トン/時、後者は8.8トン/時となっている。1日の処理能力は、2台のハーベスタで31.7トン/日になった。ここで一番の問題は、2台のハーベスタに4台のワゴンの組合せでは、ワゴンが少なく、15分の待時間を作っていること、ブロワが1台の点である。もしハーベスタが効率よく動けばブロワが間に合わないことになる。従って、この例ではワゴン台数の不足が制限要素になっている。

表-16 ヘイレージ収穫における作業時間

(44年白金)

調査番号		No. 1			No. 2			No. 3		
調査年月日		S44年 7月29日			S44年 7月30日			S44年 7月30日		
調査台数		11			8			10		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
切込作業	一台当り全切込時間(分)	20.6	45.8	14.0	15.0	17.0	14.0	15.6	17.0	14.0
	正味切込時間(分)	16.0	19.8	13.5	13.9	15.4	13.2	14.4	15.4	13.6
	切込作業中の停止時間(分)	0.9	3.1	0.1	0.2	0.8	0	0.3	1.2	0
	備考 燃料消費量(ℓ/台)	2.8	3.1	2.6	2.9	3.3	2.7	2.6	3.1	2.8
	停止理由	ピックアップに異物つまる(3回)エルボのつまりとオーガ巻付(3回)湿地でぬかる(1回2.9分)			木片ピックアップにつま(20秒1回)			調整(2回1分、4.7分)打合せ(1.2分)		
吹上作業	一台当り吹上全時間(分)	20.1	39.7	10.2	19.3	37.2	14.2	14.7	22.5	10.8
	正味吹上時間(分)	17.3	24.4	10.2	16.5	19.4	14.2	14.6	22.0	10.8
	停止時間(分)	3.2	18.4	0	2.8	17.8	0	0.1	0.5	0
	停止理由	途中ワゴンの向修正つまり(2回)18.2分、17.2分			グリースアップ12.5分 エルボ向確認とベルトスリップ 18.5分					
	運搬時間(一台往復) (分)	18.5	27.0	14.0	17.2	21.0	14.0	21.0	41.0	16.0
待時間	フレジハーベスタ待時間(分)	5.8	20.7	0	2.4	4.5	0	3.0	8.7	0
	ブロワの待時間(分)	3.5	21.0	0	2.6	13.0	0	2.9	12.0	0
	ワゴンの圃場での待時間(分)	8.0	25.1	0	1.0	5.1	0	2.1	5.9	0
	ワゴンがブロワを待つ時間(分)	9.4	42.2	0	0.8	3.0	0	1.4	6.0	0
雑時間(分)		2.4			2.2			2.0		
サイクルタイム(時間)		1.4	2.0	0.9	1.2	1.9	0.9	1.1	1.3	0.9
積載重量(Kg)		1,825	2,000	1,545	1,690	1,930	1,445	1,677	1,835	1,540
平均水(%)		53.1	63.7	45.1	49.6	53.6	34.7	47.7	50.7	44.7
平均運搬距離(片道)(km)		1.3			1.3			2.0		

図-9 牧草水分と積載重量の関係（白金牧場）

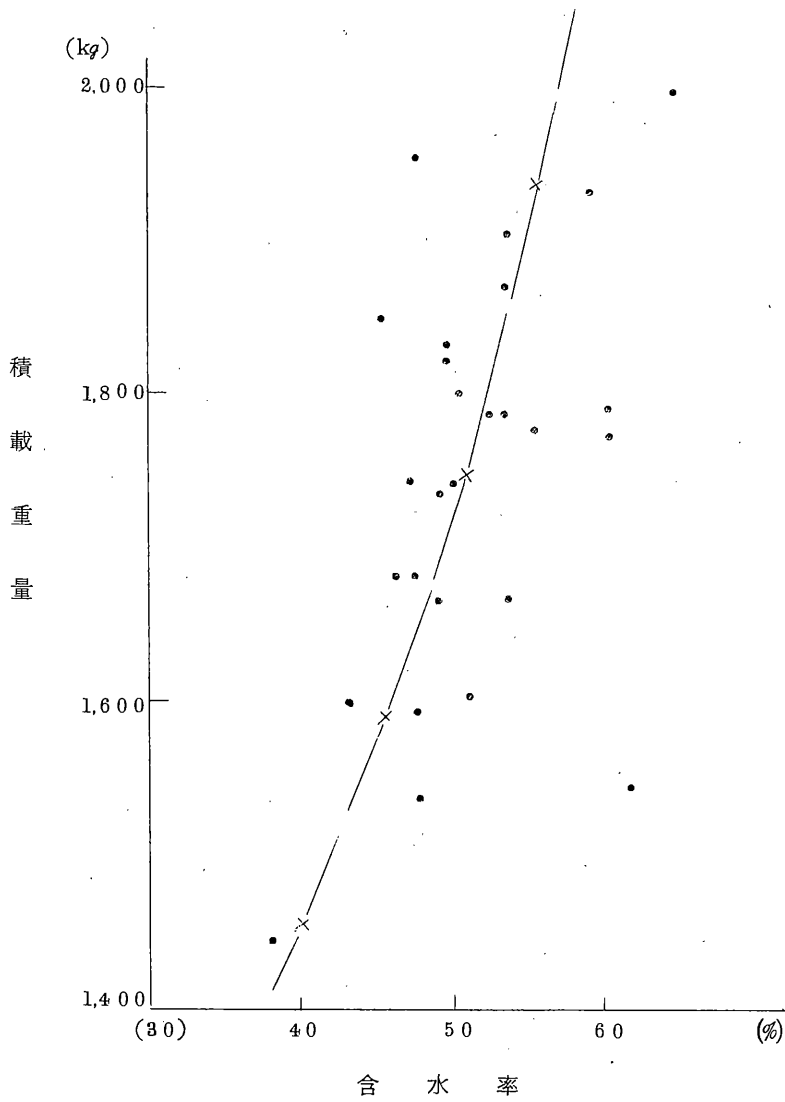


図 - 1 0 白金模範牧場のヘイレージ収穫作業時間配分

1969年

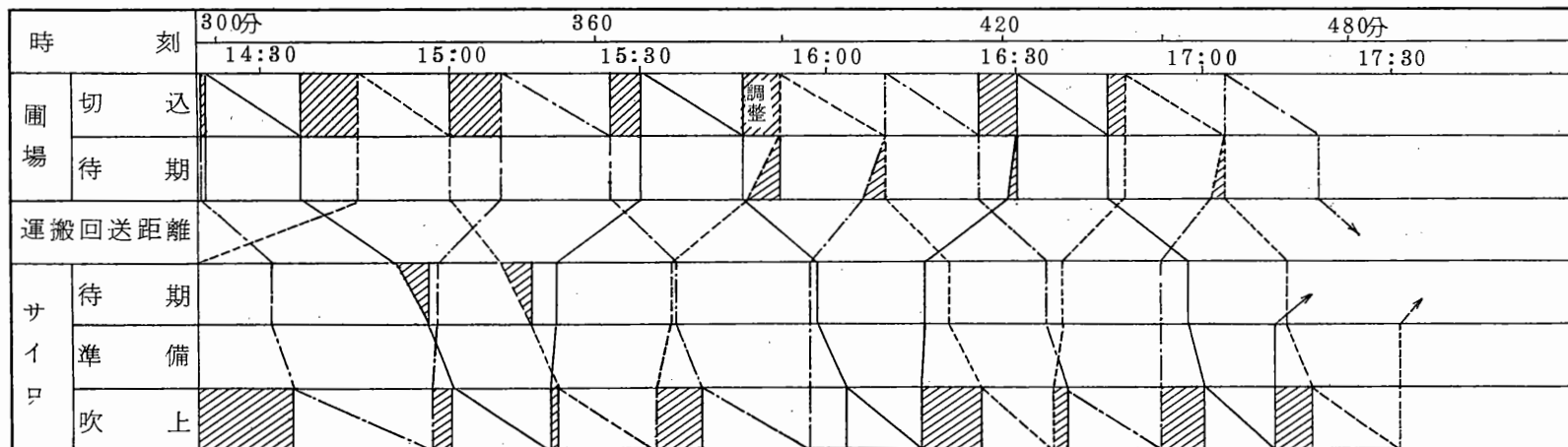
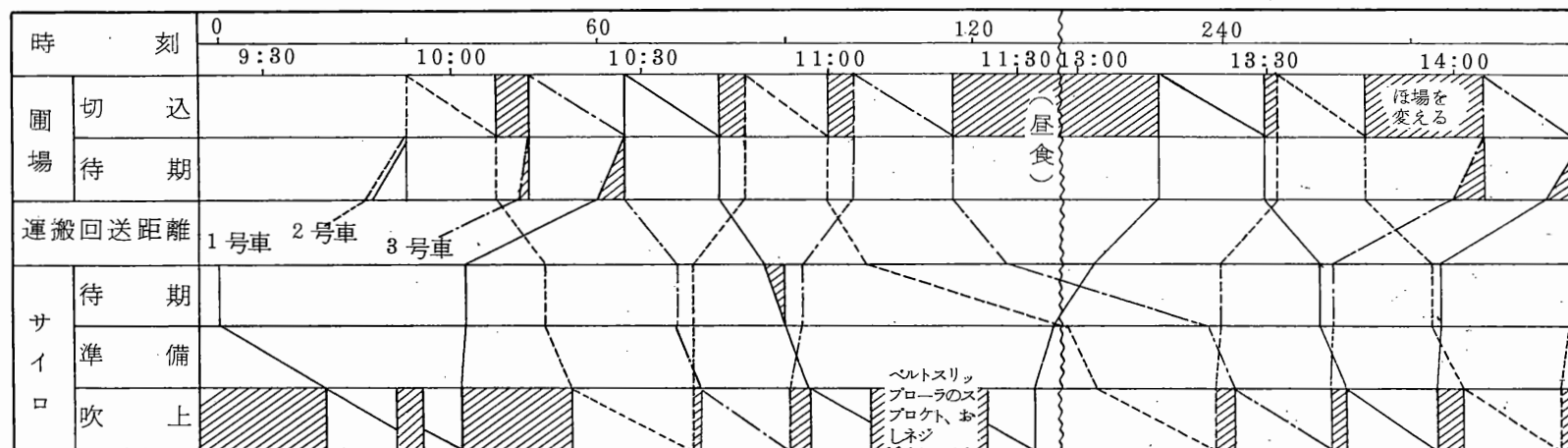


表-17 ヘイレージ収穫における作業時間 (45年訓子府)

調査番号 調査年月日 調査台数		No.1 S45年 6月28日			No.2 S45年 7月30日			No.3 S45年 7月31日		
		6			4			2		
切込作業	一台当全切込時間(分)	31.8	38.0	26.9	23.4	26.2	20.3	21.6	23.8	19.4
	正味切込時間(分)	29.9	36.2	24.8	20.2	23.1	18.4	19.9	21.8	18.6
	備考	この差は草ならし時間である。								
吹上作業	一台当吹上全時間(分)	20.0	21.7	17.5	22.0	22.9	21.2	17.6	20.2	15.0
	正味切込時間(分)	17.2	19.5	15.2	19.0	20.1	18.4	10.3	12.4	8.2
	備考	この差は量時間である。								
運搬時間(一台)(分)		18.2	20.3	15.9	10.1	11.4	8.6	20.8	21.8	19.8
待時間	ハーベスタ(分)	41.3	43.9	38.7	40.0	42.0	38.0	-	-	-
	ブローワ(分)	53.5	59.3	46.4	42.5	43.0	42.0	-	-	-
	トラックの圃場(分)	2.1	3.0	1.0	4.1	7.0	0.5	2.5	3.0	2.0
サイクルタイム(時間)		1.2	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	1.2	-	-
積載重量(kg)		3,418	3,750	3,100	3,380			1,790		
平均水分(%)		61.0	63.5	53.5						
平均搬距離(片道)(km)		4.1			1.9			1.9		
運搬車輛		トラック			トラック			トレーラ		

図-11 訓子府牧場の牧草運搬作業

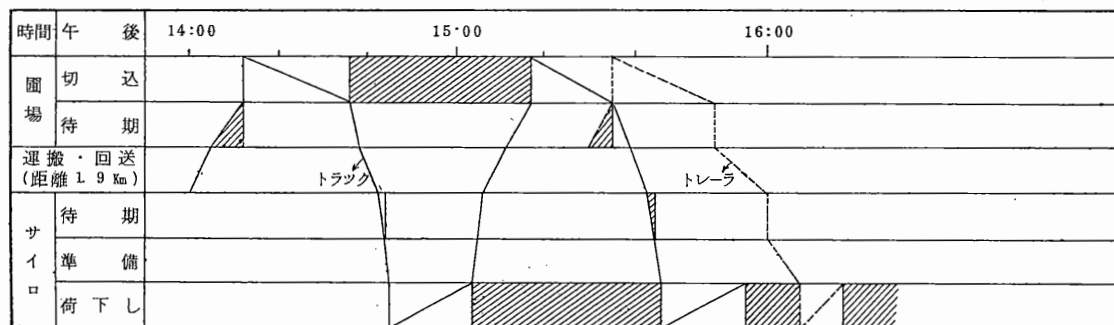
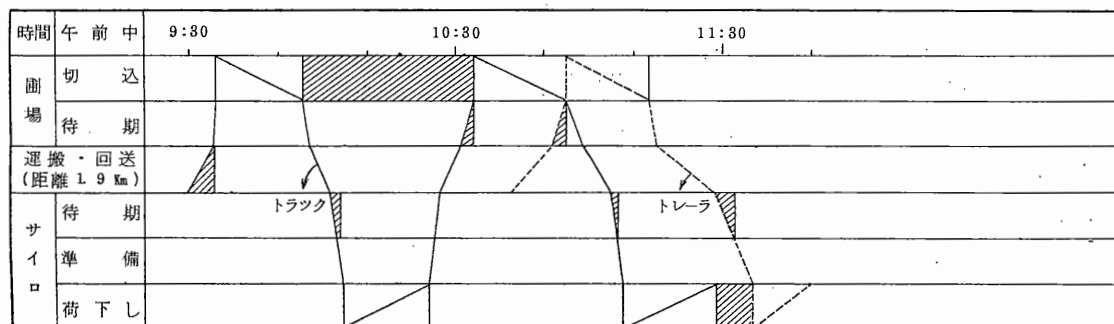


図-14 訓子府牧場の牧草収穫作業日報

S 4 5. 6. 2 4

時刻	9	10	11	12	13	14	15	16	17
刈取作業					昼 休 み				
集草作業									
収穫作業									
運搬作業									
吹上作業									

ただし、運搬車はトラックである。

集草および収穫作業と同一人でかけもち運転を行なっている。

表-18 パンカーサイロ体系での作業時間(えりも)

調 査 年 月 日		S 4 5 年 7 月 2 7 日		
調 査 台 数		1 2		
切 込 作 業	一台当全切込時間(分)	21.6	24.7	18.5
	正味切込時間	17.8	21.6	16.4
	備 考	この差は待期時間である。		
荷 下 し 作 業	一台当り荷下し時間(分)	6.1	8.6	4.4
	正味荷下し時間	2.0	3.6	1.0
	備 考	この差は計量時間である。		
運 搬 時 間 (台往復) (分)		6.7	7.5	5.0
待 時 間	ハ ー ベ ス タ (分)	0	0	0
	荷 下 し (分)	3	6	0
	ト レ ー ラ 圃 場 (分)	1.2	5.3	0.5
サイクルタイム (時間)		0.5	0.7	0.4
積 載 重 量 (kg)		840	960	740
平 均 水 分 (%)		—		
運 搬 距 離 (片道)		0.55 (Km)		
運 搬 車 輦		ト レ ー ラ		

図 - 15 エリモ肉牛牧場のサイレージ収穫作業時間配分

1970

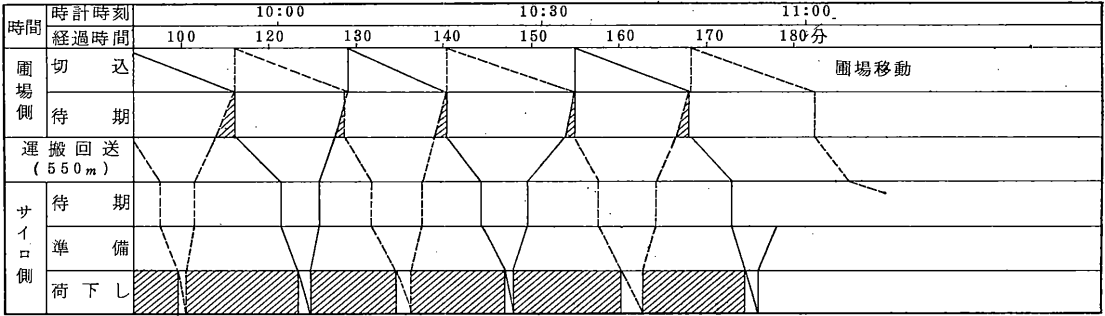
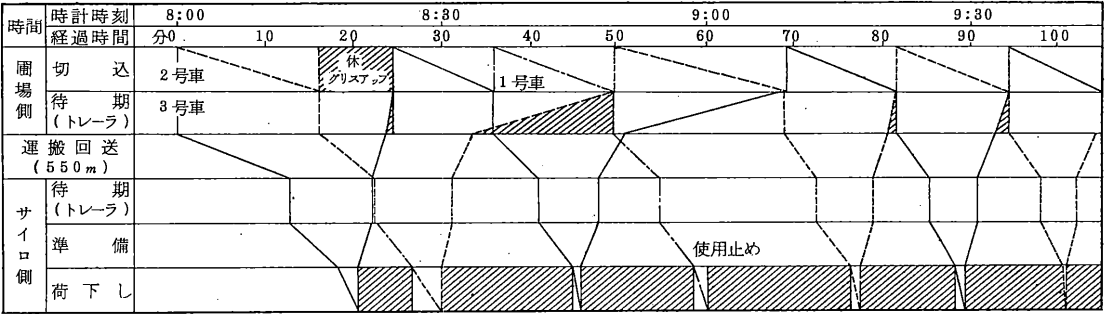


表 - 19 サイレージ収穫における作業時間

(日高) (分)

作業内訳		ダイレクトカット			ピックアップ			備 考	
		平均	最大	最小	平均	最大	最小		
圃場作業	トレーラ取り付け・その他	2.6	3.5	1.5	2.9	4.7	1.7	・フォレジハーベスタがトレーラを待つ下記の時間を除いてある。 ダイレクト ピックアップ 平均 15.4分 15.3分 最大 35.7 31.8 最小 1.8 0	
	正味切込作業	16.1	19.4	14.6	11.7	13.9	8.9		
	旋回	0.6	1.3	0.4	0.3	0.8	0		
	停止・その他	1.0	2.9	0	0.3	1.7	0		
	トレーラ取りはずし・その他	2.6	3.4	1.5	3.1	5.3	1.0		
	小 計	22.8	23.5	21.0	18.3	24.3	14.3		
運搬作業		平 均		最 大		最 小		・測定点 7 10 ・平均水分 78.3% 70.3%	
	積 載 時	1 2.3		1 4.3		9.7			
	空 車 時	1 1.5		1 7.0		8.6			
	小 計	2 3.8		3 1.0		1 8.3			
吹上げ作業	吹 上 げ 準 備	1.6		4.0		0.5			
	吹 上 げ 作 業	1 0.7		1 4.0		7.1			
	停 止 ・ そ の 他 損 失	8.5		1 7.8		2.4			
	小 計	2 0.8		3 5.8		1 0.0			
ト レ ー ラ の サ イ ク ル 時 間		67.4	90.6	48.3	62.9	91.4	42.6	待時間を除く	
積 載 重 量 (kg)		1,864	2,240	1,250	1,686	1,910	1,420		
作 業 条 件		フォレジハーベスタ2台、ワゴン4台運搬トラクタ3台、距離3Km							

Ⅲ 各機械化体系の比較

上述してきたように、各牧場の実態調査の結果は、夫々条件が異り、しかも、今後の改善すべき多くの問題を持っており、そのまゝ比較することはできない。更に現行機械化体系にとらわれるのみでは数年後に大きく変らんとしている事態に対処できない。従ってこゝでは現実を加味しながらの理想的体系を想定し、我々の目標としている機械能率の下での各種体系について、機械利用経費の面からの規模の検討を加えることにある。特にこゝに上げる体系は大規模経営を前提としており、次の点に特徴を持たせてある。

(1) 多くの機械類は現に利用されているものであるが、高性能機械として自走式のフォレジハーベスタ及び、ヘイコンディショナ付きのモア（モアコンディショナ）を利用した場合に重点を置いてある。

(2) 最少労力での運営を目標として、ベールローダ、ヘイコンベヤ等をも考慮に入れての能率を考えた。

(3) 運搬問題がポイントになることは強調してきた通りである。従って、この体系では運搬はトラックの使用を主体としている。トラックはダンプにすればよいが経費の面より無理があるので訓子府模範牧場で実施しているようにアンローディング装置を取付ける費用を見込んだ価格を用いてある。しかし問題はブロワーの処で、いかに迅速に労力を少なくして荷下しするかであり、別にブロワに附設されているところの自動的にブロワの能力に合わせて材料を供給し得るダンプボックス等の中に荷下しするようにした。

(4) 調査結果によれば一般に機械の能率が予想外に低い、これは機械の取扱技術特に事前の整備（ナイフの調整、研磨、各部の締付け等）に問題があると思われるので、整備の専任者によって十分整備されていること、圃場の区画整理、異物の除去等がなされての条件下での能率を想定している。

(5) サイレージ体系では乾草を除くことはできないので結局乾草・サイレージ両者を組込んでの体系を組むことにした。しかしヘイレージ体系でも僅かとは云え乾草を現実には収穫しているからこの方も考慮しなければならぬが今回は除いてある。

以下計算基準としての牧草の収穫割合及び機械の能率を表一 20・21 に示す。牧草は3回刈りとし、1期間30日、期間稼働率75%で実動23日とし1日10時間の拘束時間中圃場時間7時間で期間160時間の実作業時間を想定することになる。但し2・3番草は40日、210時間までは可能と考えた。

図一 16 に示す体系Ⅰは現在普及している一般的機械を中心として組まれた在来のサイレージ、ヘイレージの体系である。体系Ⅱはサイレージ体系ではあるが、自走式のモアコンディショナ・フォレジハーベスタ等の高性能機械を使用した大規模経営を想定したものである。体系ⅢはⅡと同様であるがバンカサイロを考えた場合である。体系Ⅱの荷下しが合理化してあるので、作業能率はⅡと同様になる。体系Ⅳはヘイレージの在来体系、Ⅴはヘイレージの高性能機械化体系である。

図一 17 は 5 体系を図で示したものである。これらの各体系毎にトラクタ・機械等の台数を变化させた場合の ha 当り必要時間・人員等を表一 22 に一括して示してある。各機械が 1 台宛の場合の ha 当り必要時間は個々の作業の単なる合計になり、表一 22 の体系 I の 1 に示すように乾草では 7.7 時間をサイレージでは 7.2 時間を必要とする。従って表 20 の牧草収穫割合に従って、この両作業時間より按分して 1 番草に対して 160 時間で経営可能な面積を求め得るが、この場合 21.9 ha となる。この 21.9 ha に対して乾草・サイレージの割合の異なる 2・3 番で、作業が可能であるか否かをチェックする。この場合は乾草・サイレージ共に ha 当り所要時間に差がないから可能なことは明らかであるが、II の 3 の体系等の如き場合では問題となる場合もある。この 21.9 ha 以上の面積を消化するには機械の台数を増さなければならない。トラックとトレーラ各 1 台を増した場合 34 ha に面積を増すことができる。この場合を体系 II の 3 のトラック 2 台、トラクタ 2 台の体系について述べる。次の考え方は P R T の考えを用いたものである。即ち、表一 21 の下の図で自走式モータコンディショナ (S M C) の作業と 1 台のトラクタでのテッディング (T E)、他の 1 台のトラクタでのレーキング (R A) の三作業は同時に作業が可能である。しかし、ベアラ及びベール運搬作業には、トラクタ 2 台の外、作業員を動員しなければ作業が出来ない。従って前の作業の一番時間の掛るテッダ作業が終らなければ、ベール作業ができないことになる。ベール作業では、ベアラ (B A) が作業を開始して間もなくすると、ベールローダ (B L) でトラックに積み込みを開始できる。積み込みが終ると運搬 (T C) して荷下し (B C) を行って圃場に帰ってくる。その間 2 台目のトラックに積み込みを行う。従って図の如く B L、T C、B A は同時作業が可能であるが、T C と B C とは直列の作業しか行えない。この三作業で 1 番時間の掛る T C - B C の 1 時間が、この三作業の支配時間となる。従ってこの乾草作業での必要時間は太線で示す時間の合計となり前の作業の 1 時間と後の作業の 1 時間の合計 2 時間が求める値となる。この一連の作業には 9.4 人時を必要とすることになる。もしトラック 1 台しかない場合は B L - T C - B C は直列の関係になる。以上の如き考えに従って機械台数を増した場合の各体系の必要時間が表一 22 に示してある。この考え方は数 ha に区切りながら作業を行うとの前提に立っており、機械の遊ぶ場合も出てくるが、連続的作業となると計算上の時間は更に少し短縮されてくる。

図一 18 は経費計算を行った結果であるが、変動費の算出基礎は図の中に示し、固定費は一般に用いられている数値を用いてあり、購入価格の大体 23% 位になっている。各体系共に折れ線となっている部分が機械の台数を变化させた場合である。即ちある台数の機械の下では線の折れる面積までが 160 時間に消化できる面積でそれ以上は台数を増さなければならないことになる。この図によると体系 I ではトラクタ 4 台、運搬車 4 台でも期間を 30 日とした場合、65 ha が限界となるが、もし 40 日稼動にすれば 87 ha 程度までの面積に高め得るし、ha 当り利用経費も曲線にならって少し減少する。体系 II ではトラクタ・トラック各 2 台は用意しなければ不利であり、採草地としての経営地 145 ha を考え得る。I の 4 台の組合せよりは遙かに有利となることは明らかであるが、塔型サイロを持っている為、III のバンカーサイロ体系よりは圃場作業機の利用経費の面では、やゝ不利になっている。

ヘイレージの体系Ⅳは60ha附近までの採草地経営面積では他の何れよりも有利でha当り58,000円程度の利用経費となっている。しかしこの場合はモータ2台にトラクタ、ワーゴン各4台の規模であり、これ以上、台数を増し作業を複雑にしても、経費面では、余り有利にならない。むしろ100haを越える場合はⅤの体系を有利とする。もしⅤの体系でトラクタを2台にすれば200haまでの可能性が出てくることになり、ha当り利用経費も30,000円程度に低下させ得る。なお体系Ⅴではトラクタ・モータ・レーキ等は不用ではあるが、実際の経営には1セットは必要なものとして加えてある。

なおヘイレージ体系では乾草が無い為に期間稼働日数を25日位までに増すことも考えられるし、作業の単純さによるロス時間とか、精神的な有利性等の面も忘れることはできないが、ここでは、これらは示されていない。なおha当り生草4トンとし、白金等の如く6本のサイロを持つ場合は、材料が僅かに不足することになるから、一日の稼働時間か期間を少し増さなければならない。現実には、一番草を40日位で処理しているの、その場合は、十分間に合う計算となる。

表-20 牧草の収穫割合(生草)

項目		収 穫 比 (生 草)	10a当収穫量	1 番 刈		2 番 刈		3 番 刈	
			年間 ^t /10a	t	%	t	%	t	%
サ イ レ ー ジ 系	乾 草	0.5	1.33	0.45	25.0	0.48	40.0	0.40	40.0
	サイレージ	1.0	2.67	1.35	75.0	0.72	60.0	0.60	60.0
	計		4.00	1.80		1.20		1.00	
ヘイレージ体系			4.00	1.8		1.2		1.0	

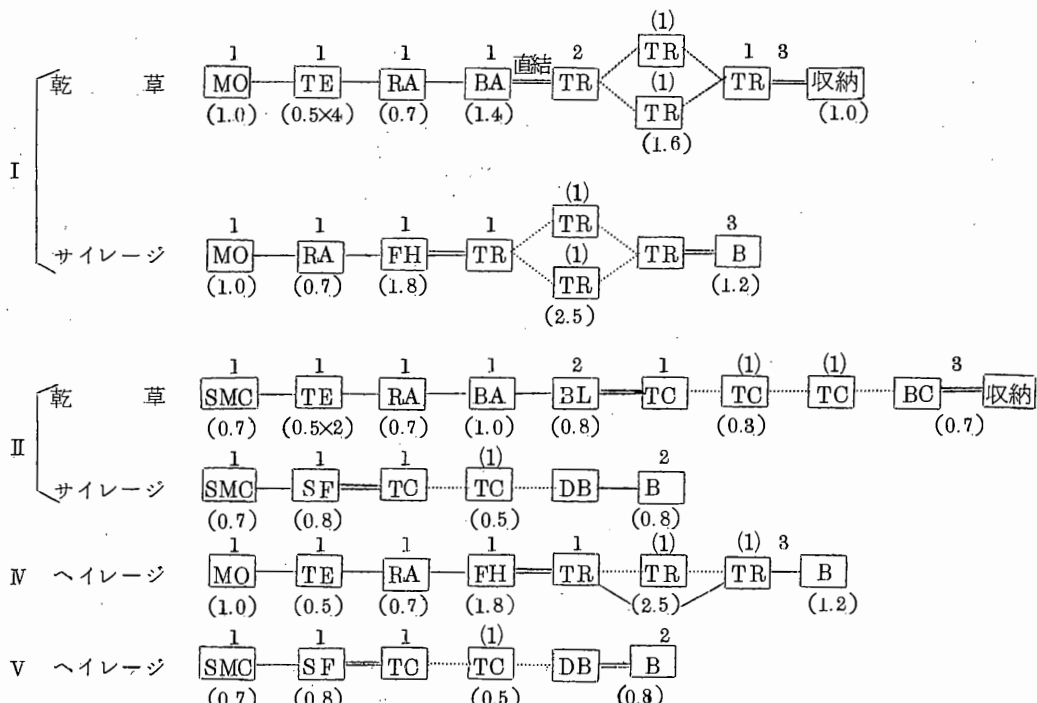
表-21 試算に用いた作業能率値

作 業 機 名	規 格	作業巾 (m)	作業速度 (m/s)	作 業 効 率 (%)	作業能率 (ha/h)	ha当り 作業時間	備 考
ロータリモータ	後装デスク	1.6	2.3~2.8	75	1.0~1.2	0.8~1.0	何れも一番草基準。 2・3番草では能率は同様又は高まる。
モータコンディショナ	自 走 式	2.7	1.6~2.3	75	1.2~1.7	0.6~0.8	
ヘイテツダ	ジャイロ型	3.3	2.0~2.6	70	1.7~2.2	0.45~0.6	
ヘイレーキ	フィンガー ホイール	3.6	1.4~2.4	65	1.2~2.0	0.5~0.8	
ヘイベーラ	タイト・ トワイン式	—	0.8~1.3	70	0.7~1.2	0.8~1.4	
フォレジハーベスタ	牽 引 ピックアップ	—	0.8~1.3	55	0.55~0.9	1.1~1.8	
"	自 走 式 ピックアップ	—	0.9~1.4	60	1.1~1.7	0.6~0.9	

図-16 体系別使用機械

記号	機械名	体系	I	II	III	IV	V
SMC	自走式モータコンディショナ			●	●		◎
MO	モーター	ア	●			◎	
TE	テック	ダ	○	○	○	◎	
RA	レック	キ	●	○	○	◎	
BA	ベック	ラ	○	○	○		
BL	ベールローダ			○	○		
FH	フォレジハーベスタ		●			◎	
SF	自走式フォレジハーベスタ			●	●		◎
DB	ダンブボックス			●			◎
B	ブローワ		●	●		◎	◎
TR	トレーラ(運)		●			◎	
TC	トラック(運)			●	●		◎
BC	ベールコンベヤ			○	○		
備考	○ 乾草調製に使用 ● 乾草・サイレージ調製両用 ● サイレージ調製に使用 ◎ ヘーレージ調製に使用 体系Ⅲはバンカーサイロ						

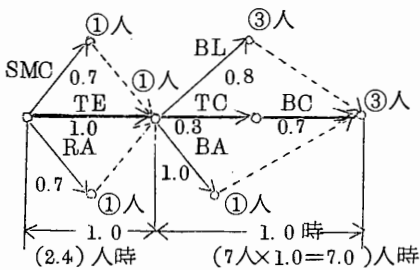
図-17 体系図



注) ・体系Ⅲはバンカーサイロ利用であるから体系ⅡサイレージのDBおよびBを不必要とした場合になる。
 ・TRおよびTCの破線は台数により異なることを意味する。
 ・頭の数字は所要人員()はha 当り所要時間

表-22 各体系の作業時間、機械価格等

体系	調製	台数	トラクタ	TR 又は TC 台数	必要 時間 hr/ha	必要 人員	延 人 ($\frac{\text{ha}}{\text{人時}}$)	機械購入 価格 万円	備考
I	1	H	1	1	7.7	3	1.5.7	819	H:乾草 S:サイレージ
		S	1	1	7.2	3	1.8.2		
	2	H	2	2	4.6	6	1.9.3	1,054	
		S	2	2	4.7	4	1.6.3		
	3	H	3	3	3.6	7	1.4.9	1,290	
		S	3	3	3.5	6	1.6.7		
	4	H	4	4	2.4	8	1.4.9	1,602	モーア・テッダ各1台を加える。
		S	4	4	2.5	7	1.4.3		
II	1	H	1	1	3.7	4	1.0.4	2,208	
		S	0	1	1.3	5	5.9		
	2	H	1	2	2.7	7	9.4	2,458	
		S	0	2	0.8	6	4.7		
	3	H	2	2	2.0	7	9.4	2,894	
		S	0	2	0.8	6	4.7		
III	1	H	1	1	3.7	4	1.0.4	1,942	
		S	0	1	1.3	5	5.9		
	2	H	1	2	2.7	7	9.4	2,192	
		S	0	2	0.8	6	4.7		
	3	H	2	3	2.0	7	9.4	2,628	
		S	0	3	0.8	6	4.7		
IV	ヘイレージ	1	1	1	7.7	3	1.8.7	688	
		2	2	2	4.9	5	1.9.5	924	
		3	3	3	3.5	6	1.7.2	1,160	
		4	4	4	2.5	7	1.4.8	1,437	
V	"	0	1	1	1.3	5	5.9	1,732	価格にはトラクタ・モーアレキを加えてある。
		0	2	2	0.8	6	4.7	1,982	



左図は上表の $\frac{\text{hr}}{\text{ha}}$ 等の算出法を示す例である。
(II・3乾草)
太線が支配的時間となる。

図-18 体系別利用経費

