

# 大規模畑作酪農における粗飼料の生産利用 技術体系の確立に関する研究

鴻 江 政 雄 \*

Studies on the systematic pattern of forage crops  
Production and its utilization in the large scale  
dairy farming

## 目 次

はしがき	69 頁	1.目的	129
試験構成	70	2.試験方法	129
試験Ⅰ	70	3.試験結果および考察	129
1.目的	70	(1)円筒サイロによるサイレージ調製	129
2.試験設計	70	(2)トレンチサイロによるサイレージ調製	130
(1)経営条件の想定	70	(3)バンカーサイロによるサイレージ調製	131
(2)供試圃場の条件と供試作業機の種類	70	(4)バキュームサイロによるサイレージ調製	136
(3)飼料の生産計画	72	(5)サイレージの品質	137
(4)草種と作付体系	73	(6)低水分サイレージの機械化調製体系の実証	139
(5)耕種概要と作業体系	75	(7)低水分サイレージ調製工程の標準的作業時間	140
3.試験結果および考察	87	(8)各種サイレージ調製の生産性について	140
(1)草種別収量と所要労力	87	(9)バキュームサイレージ調製技術の将来性と 問題点	141
(2)坪刈り方式による機械刈り収量の予測	103	(10)サイレージ調製技術の今後の見通し	141
(3)機械化一貫作業体系の組み立て	103		
(4)経済性の検討	109		
試験Ⅱ	116	はしがき	
1.目的	116	三重県の酪農は、高い水田率が示すように水田に基盤 をおいた酪農が主に行なわれているが、規模拡大による 酪農近代化の動きは畑作地帯においてみられ、すでにい くつかの協業形態の大規模酪農が農業構造改善事業の形 で発足している。	
2.試験方法	117	しかし、その運営の実態をみると、必ずしも大規模化 による利点が生かされているとはいえず、その主因は、 大規模機械化における体系的技術の欠除によるところが 大きいといえる。	
3.試験結果および考察	117	また、同時に多頭化に伴う飼料の生産一貯蔵一給与の技 術体系の不完全さも指摘できる。	
(1)草種別作業体系と所要労力	124	これらのことは、単に本県の事例についてだけみられ るのではなく、全国的に最近すすめられている大規模畑	
(2)フレール型ハーベスター刈りにより 生産された乾草の養分損失について	125		
(3)クローズドチョッパー刈りとモアー刈り の生産性の比較	125		
(4)夏季乾草の機械化調製体系の実証	125		
(5)乾燥工程の標準的作業時間	127		
(6)作物別の生産性について	127		
(7)1日仕上げ乾燥法について	129		
試験Ⅲ	129		

作酪農経営について、共通的に認めることができ、小規模少数飼育における技術体系とは、おのづから異なる多頭飼育の技術が十分確立されぬままに多頭化、大規模化がすすめられたことによるもので、早急に解決を要する問題といえる。したがって、最近、国、県の研究機関においても各地でこの技術の体系化の研究が取り上げられてきているが、いまだ十分成果をあげるまでにいたっていない。

われわれは、折角、本県で芽生えつつある平坦畑作大規模酪農の安定的な発展をはかる上からも、現状でもつとも問題となっている粗飼料の生産から利用、給与までの一貫した技術の体系化をはかり、体系技術として示すことが重要と考え、研究課題として取上げることとした。すなわち、青刈飼料給与を主とする形の中での粗飼料の生産、利用から乳牛の省力管理までの、総合的な技術組立てについて試験を行なったが、想定規模における乳牛の飼養管理技術については、必ずしも十分な検討が行なえなかつたので、ここでは、「大規模畑作酪農における粗飼料の生産利用技術体系の確立の研究」にしばって報告する。

本報告の試験は、1965～67年の3カ年総合助成試験として行なわれたものであるが、当時としては、前述のごとく、この種の研究は、ようやく緒についた段階で、技術の素材的なものもえられておらず、試行錯誤的な方法によらなければならなかつたため、組立試験としても十分とはいえないが、酪農経営の近代化を目指す人達にとつて多少なりとも参考になれば望外の幸である。

なお、本報告とりまとめにあたり、室賀利正副参事には終始ご懇切なるご指導をいただき、編集委員の方々にも多大の労を煩わせた。また、試験遂行には、飼料研究室各位の並み並みならぬご協力をえた。合わせて心から感謝の意を表する。

### 試験構成

試験は、搾乳牛40頭飼養を6haの飼料畑により行なう場合の「大型機械用による飼料作物の生産利用体系試

験」と、当然、今後粗飼料の利用形態として拡大が予想される「乾草およびサイレージの調製試験」とからなり、全体の試験の構成は次のとおりである。

#### I 青刈利用を主とする飼料作物の大規模機械化生産体系の確立(組立試験)

##### II 乾草の機械化調製体系の確立

##### III サイレージの機械化調製体系の確立

すなわち、Iについては、飼料作物の大規模機械化生産の技術体系を、多頭飼育と結びつけて想定規模の下に実証し、これが経済性まで明らかにしようとするものであり、II、IIIについては、これらが今後基幹技術となりうるかという可能性までふまえて、大量調製法について試験を行なった。

### 試験 I

#### 青刈利用を主とする飼料作物の大規模機械化生産体系の確立(組立試験)

##### 1. 目的

青刈り利用を主とした乳牛多頭飼養(40頭)に対応する飼料作物の機械化生産体系について、実規模において試験し、その可能性を検討する。

##### 2. 試験設計

###### (1)経営条件の規定

西南暖地の平坦部畑作地帯で、搾乳牛の多頭飼育(40頭、育成分離)を行なう場合の、粗飼料の生産技術の確立を目標とし、この場合の飼料作面積として1頭当たり飼料員負担面積15aとして40頭分6haを実際に供試、これを2戸の共同経営で、基幹労働力男子2人、補助労働力女子2人、他に若干の雇用労働力で行なうことを前提とした。なお、労働面で飼料生産部門と飼養管理部門の分業は行なわない。

###### (2)供試圃場の条件と供試作業の種類

供試圃場は、上記のとおり総面積で6ha(実面積7.42ha)としたが、下記のとおり4年4圃場式の輪作体系を想定したため、各筆<sup>ニ</sup>の形状、大きさは必ずしも一定とならず図1のとおりである。

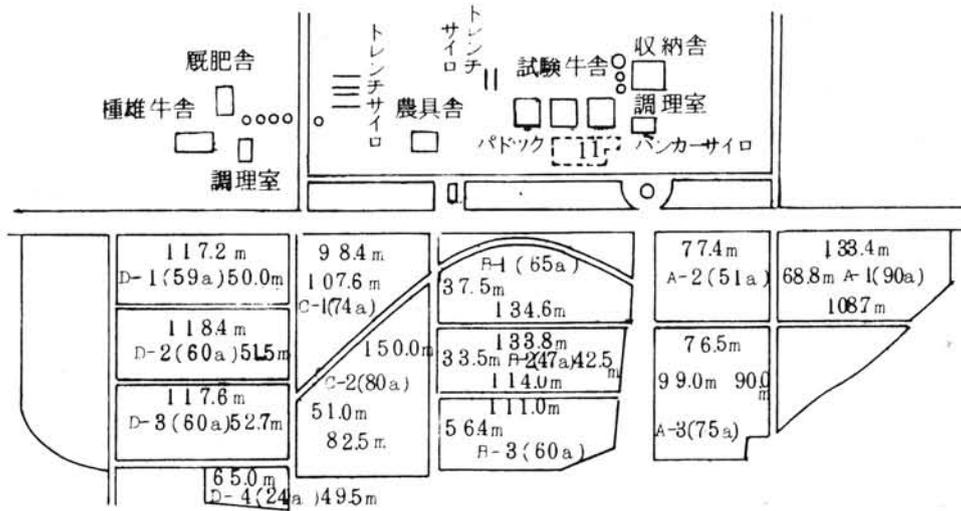


図-1 圃場および試験関係施設配置図

各筆により多少の差はあるが、土地の生産力は中程度以下、地形はおおむね平坦であるが、排水不良の低湿地も一部含まれ、大型機械操作上必ずしも好適地とはいえない。しかし、おおむね県下にみられる飼料畑地を代地す

るものとみてよからう。参考までに熟畑化の進んだA-2と、典型的な黒ボクのD-3の土壌調査結果を示すと、表1のとおりである。

表-1 供試圃場の簡易土壌検定結果

圃場名	土壌の色 (黒色程度)	土壌	PH (KCl)	アンモニア 態 - N	有効P	P吸収力	パン土性	置換 石灰	有効K	A /	Mg	Mn
A-2	+	CL	4.5~5.0	やや欠く	富む	-	珪酸質	富む	富む	微量	含む	含む
D-3	+++	C	4.25	欠く	欠く	2000 5000	パン土	欠く	僅かに 含む	多量	欠く	含む

PH 6.5まで引上げに要する  
CaCO<sub>3</sub>

240 kg / 10 a

480 kg / 10 a

表-2 供試作業機の一覧表

機 種	銘 柄	規 格	備 考
トラクター	インター B-414	40 P s	
〃	ファーガソン 55年式	27 P s	
フォレージハーベスター	三菱 L304	刈巾1 m	フレール型
クロップチヨッパー	ニューホーランド Model 33	刈巾5呎	ダブルカッティング
ダンプトレーラー	スター式	2 t積	
〃	—	1 t積	三輪ダンブ廃車改装
ホトムブラウ	ファーガソン	16寸×1	
〃	フォードソン	14寸×2	
ディスクプラウ	北農式	24寸×2	
ローターベーター	コバシRA-1700	耕巾1.7 m	
ディスクハロー	ファーガソン	7寸×24	オフセット型
ツースハロー	北農式	30×3	
マニュアルプレッダー	〃	200型	
マニュアルローダー	ファーガソン	735型	
ローラー	北農式	ダブル8型	
ライムソワー	〃	散布巾1.64 m	
ヘイメーカー	スター式	作業巾1.8 m	
ダンブカー	いすゞ	6 t積	1日借料 5,000円
トラック	トヨタ	5 t積	

次に、供試作業機は、表2、のとおりであるが、必ずしも試験目的にそつて装備されたものでないため、これが最善であるとはいえない。しかし、一応大規模圃場における機械化生産の目的を達成しうることと、機械が多目的に利用されることとに目標をおいて選定した。

### ③飼料の生産計画

青刈り飼料給与を主、貯蔵飼料給与を従とした飼料生産を行なうこととし、その比率は、青刈り飼料55%、貯蔵飼料45%とした。1日1頭当たりの粗飼料給与量は、採用草種の中、イタリアンライグラス、混播牧草は、生草で50kg(ただし、7、11、12月はサイレージ併用で、生草換算55kg)、その他、貯蔵飼料給与時は、生草換算で60kg、スーダングラス、コロンブスグラスは、生草で62.5kgを目標とし、これに基づいて粗飼料の生産計画を設定した。

なお、多頭飼養にもかかわらず青刈り給与を主とする方式を採用した理由は次による。

① 青刈り方式でもフォレージハーベスターを供用すれば、省力化が可能と考えられ、しかも、飼料としての粗飼料の形態は青草が最も普通であり、栄養的ロス

無で、単位養分当たり生産コストが最も少なくてすむ。慣行のサイレージ調製法では、上手に作つて腐敗が全く認められぬ場合でも、浸出液とか、ガス発生で20%以上の乾物ロスが普通で、40%以上の栄養的ロスがあるというデータ<sup>1)</sup>もある。

② 連続的に降雨のある梅雨期については、青刈方式をとることは、機械作業の困難、収穫物の発酵という両面から、不都合であることがはつきりしているが、その期間は、貯蔵飼料を代替えすることにより解決できる。

③ サイレージのみの永年多給の可否については、いまだ確実な結論をえていないし、大規模模型サイロによるサイレージの夏季給与も全面的には安心できない段階である。

④ 貯蔵飼料の調製は労働のピークが大きく、労力配分上不合理であるし、所要サイロ容積の確保に多大の施設投資を必要とする。したがつて、生産費が青刈りにくらべ割高となる。

⑤ 青刈り型と放牧型の比較については、とくに、高位生産を目的とする場合は、いかに集約放牧を行な

つても単位面積当たり生産量は、青刈り型がまさることは明白で、地形上、大型機械の操作が困難なところを除いては、放牧型のはいる余地は少ない。なお、省力の点でも、放牧圃場の維持管理まで考えると、大型機利用による青刈り型がまさるともいえる。

ただ、青刈りにより適期のものを必要量だけ日々過不足なく生産することはむつかしい上、大型機械化体系では、機械利用のメリットを最高度に発揮できないということも考えられ、サイレージおよび乾草の調製技術の改善いかんによつては、漸次、貯蔵飼料給与型に移行すべきであろうが、現段階では、単位面積当たり生産量を犠牲にすることなしに、労働生産性の向上を図るねらいで、上記折衷方式を採用した。

(4) 草種と作付体系

草種としては、高位生産がえられ、しかも、機械化一貫作業に適合するものでなければならないが、この両者を満足させるものとして、冬作ではイタリアンライグラス、夏作ではソルゴー類(コロンブスグラス)を取り上げ、サイレージまたは乾草に供用するねらいから、従的ではあるが、冬作にエンバク、夏作にトウモロコシ、スーダングラス、補助としてヒエを選定した。なお、高位生産のねらいからやはずれるが、地力維持の点から、ここでは、混播牧草もとり入れることとした。

すなわち、草種としては以上5草種にしぼつたが、冬、夏草種の組み合わせおよび作付体系は、できるだけ作業が繁雑にならないよう単純配列を考え、表3のように4年4圃式輪作体系をとることにした。

表-3 4年4圃式輪作体系

圃場 年次	A	B	C	D
1	イタリアンライグラス ↓ スーダングラス	混播牧草	① イタリアンライグラス ↓ コロンブスグラス	② エンバク ↓ ③ トウモロコシ
2	↓ 混播牧草	① イタリアンライグラス ↓ コロンブスグラス	② エンバク ↓ ③ トウモロコシ	↓ イタリアンライグラス ↓ スーダングラス
3	① イタリアンライグラス ↓ コロンブスグラス	② エンバク ↓ ③ トウモロコシ	↓ イタリアンライグラス ↓ スーダングラス	↓ 混播牧草
4	② エンバク ↓ ③ トウモロコシ	↓ イタリアンライグラス ↓ スーダングラス	↓ 混播牧草	① イタリアンライグラス ↓ コロンブスグラス

(注) ① は追播 ② はサイレージ用を示す

組み合わせとしては、(イタリアンライグラス→スーダングラス)、(混播牧草)、(イタリアンライグラス→

コロンブスグラス)、(エンバク→トウモロコシ)の4種で、4年で一巡する。

表-4 粗飼料の生産計画

は場 番号	作物結合	月	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I	イタリアン ↓ スーダン	アール 150	イタリアンライグラス 30.0 42.0 42.0 (2.0) (2.8) (2.8)												274.5トン/300アール (18.3)	
			スーダングラス 67.5 60.0 (45) (40)													
II	混牧 (2年目 イタリアン追播)	150	混播牧草 30.0 37.5 37.5 30.0 15.0 (2.0) (2.5) (2.5) (2.0) (1.0)												150.0トン/150アール (10.0)	
			追播 イタリアンライグラス 30.0 37.5 37.5 (2.0) (2.5) (2.5)													
III	③ 追 イタリアン ↓ コロンブス	150	コロンブスグラス 75.0 75.0 (5.0) (5.0)												285.0トン/300アール (19.0)	
			追播 30.0 (2.0)													
IV	④ エンバク ↓ ④ トウモロコシ	150	④ エンバク 37.5 75.0 (2.5) (5.0)												202.5トン/300アール (13.5)	
			④ トウモロコシ 90.0 (6.0)													
合計生産量トン/600アール (イ)			-	-	600	1470	1920	375	300	2325	750	750	330	300	912	1050アール(100%)
利用 区分	青刈用 (ロ)	-	-	600	600	600	-	300	750	750	750	330	300	498.0	(54.6%)	
	サイレージ用 (ハ)	-	-	-	87.0	1320	375	-	90.0	-	-	-	-	346.5	(38.0%)	
	乾草用 (ニ)	-	-	-	-	-	-	-	67.5	-	-	-	-	67.5	(7.4%)	
月別必要量(生草換算) (ホ)			72.0	72.0	600	600	600	72.0	66.0	75.0	75.0	75.0	66.0	66.0	819.0	
月別不足量( // ) (ヘ)			72.0	72.0	-	-	-	72.0	36.0	-	-	-	33.0	36.0	321.0	

(注) a( )内は反収を示し、( )内は年間反収を示す。

b イニロ+ハ十二 ホニロ+ハ

c 総生産量912トンは坪刈収量で、収穫ロスをも10%程度見込めば、実収は821トン程度となり年間必要給与量819トンを充足できることになる。

d ③は追播、④はサイレージ用を表わす

e は場回転率175%

なお、これら体系の時期別生産目標は表4のとおりであるが、その設定論拠は次のとおりである。

(イタリアンライグラス→スーダングラス)の体系では、トウモロコシあとにイタリアンライグラスを9月上旬に早播きし、青刈り方式により、5月いっぱい利用して、8t/10a以上の生産をあげる。つづく、スーダングラスは、夏季の乾草用を主、一部青草補充用として2回刈りし、7t/10aを目標とする。

(混播牧草)の体系は、スーダングラスあと10月初旬播きとし、多収を期待してイタリアンライグラスとラ

ジノクローバーの2種混播とする。利用は1年限りで、あとは9月イタリアンライグラスの追播に移行させることにし、年間8t/10a以上を目標とする。

(イタリアンライグラス→コロンブスグラス)の体系は、輪作の中ではイタリアンライグラスは、混播牧草区への追播の形がとられ、ラジノクローバーの混入も考えられるので、低水分サイレージ用にあてることとして、6~7t/10aを見込む。つづく、コロンブスグラスは、耕起後6月上旬播種とし、夏季の青草用として、10月末までに3日刈りして、10t/10aを目標と

する。

(エンバク→トウモロコシ)の体系は、エンバクの播種期が11月にはいるため、サイレージ用とし、一部、イタリアンライグラスと混播して、青草不足時の補充用とし、6t/10aを見込む。トウモロコシは、機械刈りに好適な短稈早生種(交8号)を用いてサイレージ用として栽培し、5t/10aを見込む。

以上であるが、ふん尿の圃場還元が省力的に行なわれ地力維持に考慮をばらう必要がなく、高位生産に徹しようと思えば、(混播牧草)体系は除いてよく、この場合は、8年8圃式ということになろう。

#### ⑤ 耕種概要と作業体系

共通している特徴として、次のような考え方をなるべくとりあげようとした。

① 国産フレール型ハーベスターを中核とした徹底的な省力体系を採用し、作物選択もなるべくこれにあわせる。

② 低コスト生産を最終目標にしているので、機械類の減価償却を念頭におき、機械はなるべく多目的に使用する。例えば、ライムソーで石灰散布、施肥播種および追肥まで行なう。したがって、播種様式はすべて散播ということになり、ドリルシーダーは使用しない。

③ 耕起については、ボトムプラウによる深耕は3年に一度ぐらいとし、なるべくローターベーターとかディスクハローによる簡易耕起にとどめる(不耕起播きはリスクが大きいため採用しない)。

#### (イタリアンライグラス)

前作トウモロコシ、後作スーダングラスで、試験設計の一覧は、表5に示すとおりである。

表-5 イタリアンライグラスの機械化栽培技術体系化試験設計

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	
掃除刈	ハーベスター									
石灰散布	ライムソー	○	8月下旬	○	9月上旬	○	8月下旬			
堆肥散布	マニュアルスプレッター	○	〃	○	〃	○	〃	○	8月中旬	
鶏ふん	〃									
耕起	ボトムプラウ	○	9月上旬	○	9月中旬	○	9月上旬	○	〃	
砕土	ディスクハロー	○	〃	○	〃	○	〃	○	〃	
均平	ツースハロー	○	〃	○	〃	○	〃	○	〃	
鎮圧	ローラー									
施肥・播種	ライムソー	○	〃	○	〃	○	〃	○	9月上旬	
覆土	ツースハロー									
鎮圧	ローラー	○	〃	○	〃	○	〃	○	〃	
追肥	ライムソフ	○	毎刈取後	○	毎刈取後	○	毎刈取後	○	毎刈取後	
青刈	刈取	ハーベスター ダンブトレーラー	○	11月下～12月上旬 3月上～中旬	○	12月上旬 2月下旬 4月中旬	○	12月中旬 2月下旬 6月上旬	○	11月中～下旬 2月下旬 4月上旬
	運搬									
サイレージ	刈取	ハーベスター	○	4月下旬 5月下旬	○	5月上旬 6月上旬	○	5月上旬	○	5月上旬 6月上旬
	反転	ヘイメーカー	○							
	拾上げ 運搬	ハーベスター ダンブトレーラー	○							
	詰入補助	人力	○							
	踏圧	トラクター			○					
乾草	刈取	ハーベスター								
	反転	ヘイメーカー								
	集草	〃								
	拾上げ 運搬	ハーベスター ダンブトレーラー								
	収納	人力								
播種年	1965									
圃場名		C-1		A-2		A-3		D-2		
前作物名		コロンブスグラス		トウモロコシ(白)		コロンブスグラス		休閒		
イタリアンの品種名		普通種		同左		同左		同左		



耕種設計は、サイレージ用トウモロコシの後作として位置づけ、9月上～中旬の早播きで高位生産をねらった。刈り取り回数は、年内刈りを含む4～5回刈りで、なるべく5月下旬に刈り取りが終わるようにしたが、とくに1965年播きは、春季の生産ピークを崩し、できるだけ早春の利用を高めるようにした。利用仕向けは、青刈り用、貯蔵用半々を考えた。品種は、市販の普通種で、1966年播きは、一部、普通種で、1966年播きは、一部、普通種と4倍体品種ジャイアントの混播をとりあげた。播種量は、普通種の単播では、10a当たり3kg混播では、普通種1.5kg+ジャイアント1.0kgとし、すべて散播とした。施肥量は、多肥とし、化学肥料を使い、'65年は、Nレベルで40kg、66年は、30kg程度とした。

作業体系は、収穫以前の作業は、'65年は耕起→砕土→施肥→砕土→均平→播種→鎮圧の体系をとり、66年は、耕起→砕土→均平→施肥・播種→覆土→鎮圧の体系をとった。施肥位置の問題から、前者は、施肥してから一度ディスクングを行ない、肥料と土壌を混合して播種

するという慎重な方法をとつたのに反して、後者は、牧草類はトップドレッシングでもさしつかえないということから、あらかじめ適量の肥料、種子を配合したものを一度に散布し、軽く覆土して、鎮圧するという省力方法を採用した。また、本体系化試験の中心をなすフレール型ハーベスターは、青刈り利用の場合の、刈り取り、細断、積載作業（一工程で行なう）、低水分サイレージ、乾草生産の場合の刈り落としおよび拾い上げ作業という具合に多目的に使用した。このことは、他の作物の場合も同様である。'65年は、はじめての経験で、オペレーターの不慣れから、ロスなくトレーラーへ吹きこますためハーベスター操作に補助員一人をつけることとしたが、'66年は、オペレーター一人で操作することにした。低水分サイレージと乾草（天日仕上げ）生産の圃場での作業体系は、刈り落とし→反転（集草を含む）→拾い上げ、運搬と全く同じで、乾草生産で、反転回数が多くなるだけである。サイロは、円筒、トレンチ、バンカーを供用し、乾草は、小型ヘイプレスで梱包することとした。（サイレージ用エンバク）

表-6 サイレージ用エンバクの機械化栽培技術体系化試験設計

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系
掃除	刈							○
石灰散布	ライムソワー	○	10月上旬	○	10月中旬			
堆肥散布	マニユアスプレッダー							○
鶏ふん散布	〃	○	〃			○	10月上旬	
耕起	ボトムプラウ	○	10月中旬	○	〃	○	〃	○
砕土	ディスクハロー	○	〃	○	〃	○	〃	○
均平	ツースハロー	○	〃	○	〃	○	〃	○
施肥	ライムソワー	○	〃	○	10月下旬	○	10月中旬	○
播種	〃	○	〃	○	〃	○	〃	○
覆土	ツースハロー	○	〃	○	〃		〃	○
鎮圧	ローラー	○	〃	○	〃	○	〃	○
追肥	ライムソワー					○	毎刈取後	○
青刈	刈取運搬	○	3月中旬	○	3月下旬	○	2月中旬 3月下旬	○
サイレージ	刈取	○		○		○		○
	反転	○		○			5月上旬	○
	拾上	○	5月下旬	○	5月下旬	○	5月下旬	○
	運搬	○		○		○		○
	詰込補助踏圧	○		○		○		○
乾草	刈取							
	反転							
	拾上運搬							
前作物名		トウモロコシ	トウモロコシ		トウモロコシ		エノブスグラス	
供用品種名		カーターブラックターター	カーターブラックターター		同左・イタリアン(普)		カーターブラックターター イタリアン(普)	
圃場名		D-3	C-2		D-4		A-1	
播種年		1965						

前作コロンブスグラス、後作トウモロコシで試験設計の一覧は、表6に示すとおりである。

コロンブスグラスの後作とし、11月上旬に播種し、サイレージ用として5月下旬に刈取る体系を採用した。

本試験では、エンバクの栽培上、サイレージ調製上の欠点をカバーする意味合いで、一部、イタリアンライグラスの混播をとりあげた。品種は、エンバクは、カーターブラックターター、イタリアンライグラスは、普通種、播種量は、エンバク単播の場合、施肥量との関係で、多肥では、基準量の10a当たり10kgより少ない目の7kg、少肥では、12kgとした。混播の場合は、エンバク4~8kg、イタリアン1.0~1.5kgの組み合わせをとりあげた。播種期は、65年播きは、トウモロコシの後作となつたので、やや早播きの10月中~下旬、'66年播きでも、A-2は前作の関係で、9月下旬の早播きにすぎ、想定した作付体系上の適期である11月上旬に播種したのは、A-1、A-3にすぎなかつた。播種法

は、すべて散播、施肥量は、機械刈りのため、倒伏を避けるべく、化学肥料のみで10a当たりNレベルで10kgとひかえ目にした。

サイレージ調製上、エンバクは、良品の製品がえがたい作物なので、種々の配慮を必要とするが、ここでは大型機械調製法としては、予乾法が適当であると考え、これを採用した。予乾刈りについては、'65年播きは、クロップチヨツパー、フレール型ハーベスター、モアーで実施することとし、次年度は、前年度の結果からフレール型ハーベスターのみを供用した。ただし、この時点では、まだ長切り可能な改良型にはなっていない。反転は、65年は、ヘイメーカーがなく、回転輪式サイドローキ、サイロは、バンカー、トレンチが主体で、一部、乾草調製を行なつた。

(混播牧草)

前作スーダングラス、後作追播イタリアングラスで、試験設計の一覧は、表7に示すとおりである。

作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	10a当たり投入資材量(kg)						備考	
					150	90		2,600	4,000			
11月上旬												珪カル
"			○	10月下旬								堆積鶏ふん
	○	9月下旬			650		870		1,400			(元肥)
"	○	"	○	11月上旬								1965は(14-12-9)化成
"	○	"	○	"								1966はA-1
"	○	"	○	"	60	70	75	100	80	100		A-3が
"	○	"	○	"	7.0	12.0	8.3	7.0	4.0	7.0		(10-10-7)
"	○	"	○	"			① 1.5	① 1.0	② 1.5			化成
"	○	"	○	"			① N-22	① 50				A-2は(14-12-9)化成
"	○	"	○	"			② K-22	② N-50				(追肥)
"	○	"	○	"			③ 36	③ K-10				1965は(14-0-14)化成
"	○	"	○	"			③ 50	③ N-40				N-尿素、K-塩加
4月上旬	○	毎刈取後 11月下旬 5月上旬										1966は(10-10-7)化成
5月下旬	○	4月上旬	○	5月下旬								N-硫安、K-塩加
	○	5月下旬										
クターター 通種		トウモロコシ交3号 ハイブリッドソルコー 同左		コロンブスグラス カーターブラックターター								
		A-2		A-3	D-3	C-2	D-4	A-1	A-2	A-3		
		1966			1965			1966				

表-7 混播牧草の機械化栽培技術体系化試験設計(1966)

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期
石灰散布	ライムソワー	○	10月上旬	○	10月中旬	○	10月中旬
熔磷散布	〃	○	〃	○	〃	○	〃
ディスクキング	ディスクハロー	○	〃	○	〃	○	〃
堆肥 積込 散布	マニユアローダー マニユアスプレッダー	○	〃	○	〃	○	〃
簡易耕起	ディスクハロー	○	10月中旬	○	〃		
耕起	ディスクプラウ					○	〃
砕土	ディスクハロー					○	〃
施肥・播種	ライムソワー	○	〃	○	〃	○	〃
播種	ハンドシーダー	○	〃	○	〃	○	〃
覆土	ツースハロー	○	〃	○	〃	○	〃
鎮圧	ローラー	○	〃	○	〃	○	〃
追肥	ライムソワー	○	毎刈取後	○	毎刈取後	○	毎刈取後
青刈 (刈取 運搬)	ハーベスター (ダンプトレーラー)	○	6月上旬 10月中旬	○	5月下旬 7月中旬 10月中旬	○	8月上旬 10月上旬
サイ レ レ ー ジ (刈取 反転 拾上 運搬 詰込(補助) 踏圧)	ハーベスター ヘイメーカー ハーベスター (ダンプトレーラー) 人力 トラクター	○ ○ ○ ○ ○	4月上旬 5月上旬	○ ○ ○ ○	4月下旬	○ ○ ○ ○	4月下旬
乾 草 (刈取 反転 拾上 運搬 収納)	ハーベスター ヘイメーカー ハーベスター (ダンプトレーラー) 人力	○ ○ ○ ○	8月上旬			○ ○ ○ ○	5月下旬
前作物名			ハイブリツ スーダン		パイパーズーダン		休閑
圃場名			C-1		C-2		D-4

10a 当たり投入資材量 (kg)			備 考
254	280	275	炭カル
56	70	70	
1,000	2,000	6,000	
(元肥)			
{ 尿 93 { 加 19	{ 97 { 20	{ 100 { 20	元肥は尿素化成1号(10-10-7)に塩加を追加したもの
{ or 1.50 { It 0.75 { K31 0.35 { La 0.50 { Re 1.00 { No -	{ 1.0 { 0.5 { 0.7 { 0.5 { - { 0.3	{ 1.0 { 0.5 { - { 0.5 { 0.4 { -	Or オーチャードグラス It ジヤイアントイタリアン K31 ケンタッキー31フエスク La ラジノクローバー No ノーリヤライグラス Re リードカナリーグラス(湿地のみ)
(追肥)			追肥のNは硫安、Kは塩加
① (N-30 K-10)	① (N-40 K-10)	① (N-40 K-10)	
② (N-23 K-6)	② (N-20 K-5)		
③ (N-20 K-5)			
C-1	C-2	D-4	

1年限りの利用とし、前作スーダングラスにつき、10月上～中旬の播種となっている。混播牧草栽培におけるオーソドックスな手法をとり、使用草種は、基幹草種として、オーチャードグラス、ラジノクローバー、耐干性草種として、ケンタッキー31フエスク、対湿性草種として、リードキャナリーグラス、その他、増収をねらった4倍体イタリアンライグラスなどであった。土壌改良資材を十分施用し、多肥で多収をはかり、D-4での堆肥6,000kg/10aの施用が目立った。徹底した

省力を旨とし、生産面では、安全弁的利用の仕方をしたので、刈り取り回数は一応5～6回としたが、適期刈りを失じて1～2回減ることも予測した。利用仕向けは、青刈り2回、サイレージ2回、乾草1回を予定した。

作業体系については、イタリアンライグラスと同様で、特記すべきことはない。

#### (追播イタリアンライグラス)

混播牧草に追播、後作コロンプスグラスで、試験設計の一覧は、表8に示すとおりである。

表-8 追播イタリアンライグラスの機械化栽培技術体系化試験設計(1966)

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	10a当たり投入資材量(kg)	備考
石灰散布	石灰ソワー	○	9月中旬	150	炭カル
ディスクキング	ディスクハロー	○	〃		
施肥・播種	石灰ソワー	○	〃	肥100	(10-10-7)化成
覆土	ディスクハロー	○	〃	種G種1.0	G種-ジャイアントイタリアン
鎮圧	ローラー	○	〃	C種2.0	C種-普通種
追肥	石灰ソワー	○	毎刈取後		硫-硫安
青刈	刈取運搬	○	12月上旬	硫40 加10	加-塩加
サイレージ	刈取	ハーベスター	○	4月上旬	
	反転	ヘイメーカー	○		
	拾上運搬	ハーベスター ダンブトレラー		5月上旬	
乾草	詰込(補助)	人力	○		
	踏圧	トラクター	○		
	刈取反転拾上運搬収納	ハーベスター ヘイメーカー ハーベスター ダンブトレラー 人力	○ ○ ○ ○ ○	6月上旬	
前作物名	混播牧草				
圃場名	B-1、2、3				

混播牧草利用1年後に、軽くディスクキングして追播するやり方で、年によりラジノクローバーの残存率が高い場合もあるが、イタリアンライグラス単播の方式をとる。B-1、2、3を1圃場として使用し、4倍体のジャイアント種と普通種の混播とした。徹底的な省力技術で、

貯蔵飼料主体の利用形態をとる。

#### (サイレージ用トウモロコシ)

前作エンバク、後作イタリアンライグラスで、試験設計の一覧は、表9に示すとおりである。

表-9 サイレージ用トウモロコシの機械化栽培技術体系化試験設計

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	1.0 a. 当たり投入資材量 (kg)					備考	
													80	80	80	150	120		120
耕起	ボトムプラウ	○	6月上旬	○	6月上旬	○	5月下旬	○	6月上旬	○	6月上旬	○	80	80	80	150	120	120	1966は (14-12-9)化成
砕土	ディスクハロー	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○							
施肥	ライムソウ	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○							1967は (10-10-7)化成
砕土	ディスクハロー																		
均平	ツースハロー																		
鎮圧	ローラー																		
作業	リジヤ	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○	2.7	2.7	2.7	5	3	3	1966は 60×30cm 2粒点播
播種	人力	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○							
覆土	ディスクハロー	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○							
鎮圧	ローラー	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"	○							1967は A-2散播 他は60× 30cm2粒 点播、※ はマシンド シスター による、
薬剤散布	スプレヤー															3			A-1は アルドリン 粉剤
中耕	カルチベーター	○	6月下旬	○	6月下旬	○	7月上旬	○	6月下旬	○	8月下旬	○							A-3は トリアア イド乳剤
サイレージ	刈取	ハーベスター	○	8月下旬	○	8月下旬	○	8月下旬	○	8月下旬	○	8月下旬							
	運搬	ダンプトレーラー	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"							
	詰込補助	人力	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"							
	踏圧	トラクター	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"							
	密封	人力	○	"	○	"	○	"	○	"	○	"							
脱気	バキュームポンプ																		
前作物名			イタライグラス		イタライグラス		エンバク		イタライグラス		エンバク・イタライ混								
係試品種名			トウモロコシ交3号		トウモロコシ交7号		同左		同左		同左								
圃場名			D-2		A-2		D-3		A-2		A-1		D-2		D-3	A-2	A-1	A-2	A-3
播種年			1966		1966		1967		1966		1967		1966		1966		1967		1967

トウモロコシ交3号、交7号という短稈早生種採用の理由は、台風を回避できるぎりぎりの時点である8月末頃までに、糊熟～黄熟初期に達する早生種であること。短稈で着穂の位置が低く、倒伏しにくいこと。ポリユウムの点で、国産フレール型ハーベスター刈りに好適であろうということ等々である。しかし、反面、収量性については、いささか不満足である。サイレージ用エンバクの後作で、播種期は、6月上旬、栽植密度は、67年のA-2の散播以外は、コーンブライターを欠くため、手播きによる60×30cm、2粒点播とした。点播では、初期の雑草を押える意味で、除草剤の使用が絶対必要であるが、動力噴霧機を欠くため、'66年は、中耕による除草と人力による除草(草刈り)の方法をとることとした。収穫作業は、'66年当初は、フレール型ハーベスターを予定したが、慣行の点播き栽培法では、刈り取り

スが大きく、土砂の吸い上げなどで具合が悪く、急きよクroppチヨツパー(コーンアタッチ着装)刈りに変更した。しかし、機械の減価償却と省力技術確立のため、フレール型ハーベスターの多目的利用を考え、どうしてもサイレージ用トウモロコシの刈り取りを成功させたい。そこで、次年度は、その最適栽植法の確立が最大の課題となつた。したがって、'67年は、次のような素材試験を併行して実施した。慣行栽培法の60×30cm、2粒点播を対照として、40×22.5cm、40×15cmのドリル播きと、播種量5kg/10aの散播という2つの密植方式と、ハーベスターの刈取ロスに関係を明らかにしようとした。

#### (コロンブスグラス)

前作イタリアンライグラス、後作エンバクで、試験設計の一覧は、表10に示すとおりである。



イタリアンライグラスを十二分に活用し、後作コロンブスグラスは、従的な扱い方で、2回刈り利用程度の省力生産方式を考えた。

したがって、コロンブスグラスの播種期は、6月上～中旬としたが、A-1のみは、前作の関係から5月上旬の早播きとし、80a中20aのみトウモロコシ交3号の混播で3回刈り、残りはコロンブス単播の2回刈りと

した。他の圃場は、すべてトウモロコシとの混播で2回刈りの青刈り利用とし、B-2のみサイレージ利用を1回行なった。ここでの最大の関心事は、ライムソーのシーダー的活用であった。

(乾草用スーダングラス)

前作イタリアンライグラス、後作混播牧草で、試験設計の一覧は、表11に示すとおりである。

表-11 乾草用スーダングラスの機械化栽培技術体系化試験設計

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	10a当たり投入資材量(kg)				備考	
										肥	種	肥	種		
耕起	ディスクプラウ	○	6月上旬	○	6月上旬	○	6月上旬	○	6月中旬					(元肥) 1966年 は(14-12-9)化成 1967年 は(10-10-7)化成 (追肥) N-硫酸 K-塩加	
砕土	ディスクロー	○	"	○	"	○	"	○	"						
均平	ツスロー	○	"	○	"	○	"								
施肥	ライムソー					○	"	○	"			肥70	肥70		
砕土	ディスクロー					○	"	○	"	肥80	肥80	肥75	肥50		
施肥・播種	ライムソー	○	"	○	"	○	"	○	"	種4	種5	種5	種5		
覆土	ディスクロー	○	"	○	"	○	"	○	"						
鎮圧	ローラー	○	"	○	"	○	"	○	"						
追肥	ライムソー	○	刈取後	○	刈取後	○	刈取後	○	刈取後	60	60	N-40 K-10	N-40 K-10		
青刈	刈取	ハーベスター (ダンホレータ)	○	9月下旬	○	10月上旬	○	9月下旬	○	10月上旬					
	運搬														
乾草	刈取	ハーベスター	○	8月上旬	○	8月中旬	○	8月上旬	○	8月上旬					
	反転	ヘイメーカー	○	"	○	"	○	"	○	"					
	拾上 運搬	ハーベスター (ダンホレータ)	○	"	○	"	○	"	○	"					
前作物名		イタリアンライグラス		エンツ		イタリアンライグラス		同左							
供用品種名		ハイブリットスダン		ハイブスダン		カレダン1		ハイブスダン							
圃場名		C-1		C-2		D-1		D-2		C-1	C-2	D-1	D-2		
播種年		1966				1967				1966		1967			

機械作業については、66年のスーダングラスに始めてヘイメーカー(チェーン式サイドレーキ)が供試されたのであるが、従来からの回転輪式サイドレーキとの比較で、どれだけの機能向上が示されるかに関心がもたれ

た。

(乾草用ヒエ)

補助的に供用したもので、試験設計の一覧は、表12に示すとおりである。

表-12 乾草用ヒエの機械化栽培技術体系化試験設計

作業名	作業機名	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	作業体系	作業時期	10aあたり投入資材量(kg)			備考
								肥	種	種	
簡易耕起	ディスクハロー	○	6月上旬	○	6月上旬	○	6月上旬				
施肥	ライムソー					○	〃			肥 70	1966年は(14-12-9)化成 1967年は(10-10-7)化成で2回に分施
鎮圧	ローラー					○	〃				
施肥・播種	ライムソー	○	〃	○	〃	○	〃	肥 60	肥 60	肥 50	
覆土	ディスクハロー	○	〃	○	〃	○	〃	種 5	種 5	種 5	
鎮圧	ローラー	○	〃	○	〃	○	〃				
乾草	刈取	ハーベスター	○	8月上旬	○	8月上旬	○	8月上旬			
	反転	ヘイメーカー	○	〃	○	〃	○	〃			
	集草	〃	○	〃	○	〃	○	〃			
	拾上	ハーベスター	○	〃	○	〃	○	〃			
	運搬	ダンプトレーラー	○	〃	○	〃	○	〃			
前作物名			エンバク		エンバク・イタリアン混		イタリアンライグラス				
供用品種名			早生シロヒエ		同左		同左				
圃場名			C-2		D-4		D-8	C-2	D-4	D-8	
播種年			1966			1967		1966		1967	

従来、ヒエは、収量性とか、同時期に他に優良な飼料作物があることなどから、青刈り用としては魅力のないものであつた。しかし、農林省鳥取種畜牧場での成功例もあるように、夏季乾草用として見直す必要があるように思われたので、参考までにとりあげてみたものである。

特徴としては、播種後約50日という短期利用が可能で、イタリアンライグラスとの詰りつきにも好都合であること。飼料価値が割合高い上に、家畜の嗜好性もすぐれていること。栽培が容易で、排水不良地では好適で

あり、乾草調製も容易であること等々である。

供試品種は、盛岡市の穀物商から取り寄せた早生シロヒエで、ソルガム類などが十分生育できないような排水不良の低湿地でのみ供試した。

### 3. 試験結果および考察

#### (1) 草種別収量と所要労力

##### ① イタリアンライグラス

###### i 生育・収量

表-13 イタリアンライグラスの収量

年次	圃場名	刈取月日	生草収量 (kg/10a)	年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生産収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	
1965	C-1	11・18~12・3	1,717	1966	D-1	11.2~21	69	2,620	89.0	288	
		3.5~12	1,250			3.17~29	—	1,527	75.0	382	
		4.25	2,400			4.17~5.1	83	2,930	86.0	410	
		5.26~27	1,750			5.24	90	2,998	81.0	570	
		計	7,117			計			10,075	83.6	1,650
	A-2	12.4~11	1,885		D-2	11.24~29	59	2,310	88.0	277	
		2.25~3.5	1,510			4.3	52	2,530	82.0	455	
		4.11~16	1,850			5.8	84	2,536	86.0	355	
		5.9~11	2,720			6.14	110	2,322	81.0	441	
		6.7	1,887			計			9,698	84.2	1,528
		計	9,852								
	A-3	12・11~21	2,190		D-3	11.29~12.3	47	2,300	86.0	322	
		3.28~4.2	1,290			4.23	71	2,450	84.0	392	
		5.8~10	3,360			5.25~29	80	2,870	83.0	488	
		6.7~9	2,057			計			7,620		1,202
	計	8,897									
D-2	11.4~17	1,975									
	2.14~23	1,055									
	4.2~6	903									
	5.5~6	1,689									
	5.31	2,200									
	計	7,822									
	平均	8,422					9,131		1,460		

注 a 収量は坪刈りによる

b 水分はトルエゾ法による

表13に示すように、10a当たり坪刈り換算生草収量の全体平均は、'65年播きは、4~5回刈りで8,422kg、'66年播きは、3~4回刈りで9,131kgであった。多収には多肥が最も寄与し、次いで、早播、早晩品種の混播が役立ち、4回以上の多回刈りは大して影響しないように観察された。過繁茂状態での年内刈りは、冬枯現象が著しく、再生不良により、次期刈り取りが大幅におくれる。したがって、多肥条件で年内刈りを行なう場合には、刈り高さを高めたり、厳寒時の到来までに草勢が回復できるように刈り取りを早めるか、あるいは、過繁

茂による倒伏を避けるために、播種量をできるだけ少なくすることなどの配慮が肝要である。また、連続的な青草給与のための早春刈りは、収量がせいぜい1~1.5t/10aどまりで、しかも、多労の一因となり、必ずしも多収とは結びつかないので、むしろ、生育最盛期に多収をはかり、貯蔵利用する方が有利だと判断された。施肥位置を考慮して、施肥後土壌と混和して播種する慎重方法と、施肥播種を一度に行なう省力方式との収量差は認められなかった。

## ii 作業体系と所要労力

表-14 イタリアンライグラスの作業実施結果(時間/ha)

作業名	作業機名	作業時間		作業時間		作業時間		作業時間		作業時間		作業時間		備考		
		人	延時間	人	延時間	人	延時間	人	延時間	人	延時間	人	延時間			
掃除	ハーベスター	1	3.5	2	1.1	2.2	2	2.4								
石灰散布	ライムゾウ	3(人)	7.5	22.5	4.4	43.2	3(人)	18.3	5.49					A-3 圃場の堆肥は4,000kg 人員の(人)は機械を使わず人力によつたとを示す。		
堆肥(積込)	マニユアローダー	2	6.2	12.4	2	10.8	2	16.5	33.0	2	6.9	1.38	1.38			
堆肥(散布)	人力															
鶏ふん(積込)	マニユアスプレッダー	1	18.3*	18.3*	1	10.0	1	10.3	10.3	1	8.1	8.1	1	8.8	8.8	
耕起	ボトムプラウ															
雑草出し	ツースロー	1	3.8	3.8	1	4.9	1	5.0	5.0	1	3.4	3.4	1	0.6	0.6	
砕土	ディスクハロー	2	1.9	3.8	2	1.1	2.2	2	1.4	2.8	2	2.8	2	3.4	3.4	
砕土	ライムゾウ	1	2.4	2.4	1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	
均平	ツースロー	1	2.7	2.7	1	2.1	2.1	3.0	3.0	1	5.9	5.9	1	2.0	2.0	
播種	ハンドシーダー	1	5.4	5.4	1	4.9	4.9	6.4	6.4	1	5.2	5.2	1	1.7	1.7	
肥料・種子配合	人力															
施肥・播種	ライムゾウ															
覆土	ツースロー															
鎮圧	ローラー	1	1.0	1.0	1	0.7	0.7	2.0	2.0	1	1.7	1.7	1	1.1	1.1	
1回目	ライムゾウ	3(人)	2.7	8.1	2.6	7.8	2(人)	1.7	8.5	2(人)	1.7	3.4	2	2.3	4.6	
2回目	"	2	1.8	3.6	2.6	7.8	2	1.0	2.0	2(人)	1.7	6.8	2	2.3	4.6	
3回目	"	2	1.4	2.8	2	1.0	2.0	1.1	2.2	2	1.4	2.8	2	1.7	3.4	
4回目	"	2	1.1	2.2	2	1.1	2.2	2	1.6	3.2	2	1.6	2	1.7	3.4	
青刈(刈取)	ハーベスター	2	18.1	36.2	2	24.5	49.0	2	18.5	37.0	2	21.5	430	1	8.1	8.1
青刈(運搬)	ダンブトレラー	2	8.6	17.2	2	11.3	22.6	2	12.4	24.8	2	11.2	22.4	1	6.3	6.3
サイレージ刈取	ハーベスター	1	8.7*	8.7*	1	5.8*	5.8*	1	4.3	4.3	1	8.1*	8.1*	1	3.4	3.4
サイレージ反転	ハイメカー	1	1.4	1.4										1	1.4	1.4
サイレージ拾上	ハーベスター	2	11.9*	23.8*	2	8.7*	17.4*	2	11.2	22.4	2	12.7*	25.4*	1	4.7	4.7
サイレージ詰込(補助)	ダンブトレラー	3	19.7*	59.1*	3	2.8*	8.4*	3	4.1	12.3	5	16.5*	82.5*	3	2.0	6.0
サイレージ踏圧	トラクター	1	6.0	6.0	1	4.4	4.4	1	11.2	11.2	1	2.5	2.5	1	0.9	0.9
乾草刈取	ハーベスター															
乾草反転	ハイメカー															
乾草拾上	ハーベスター															
乾草運搬	ダンブトレラー															
乾草収納	人力															
合計			124.4	220.2		127.8	243.6		145.6	274.9		125.2	270.5		75.1	95.8
圃場名			C-1		A-2		A-3		D-2		D-1		D-2		D-1	
利用形態別回数			青刈2回	サレージ2回(トレンジャー)	青刈3回	サレージ2回(トレンジャー)	青刈3回	サレージ1回(トレンジャー)	青刈3回	サレージ2回(ター)	青刈3回	サレージ1回(バンカー)	青刈1回	サレージ2回(トレンジャー)	サレージ2回(トレンジャー)	サレージ2回(トレンジャー)
播種年			1965		1966		1966		1966		1966		1966		1966	

A-3 圃場の堆肥は4,000kg 人員の(人)は機械を使わず人力によつたとを示す。

\*ボトムプラウ(1連)を使用

\*は石灰散布後に実施

肥料・種子配合したものを一度に散播

サイレージ調整 圃場の一部を青刈利用した場合あり

\*は2回調整 詰込(補助)の人力は、自筒サイロでは詰込、田時間をめめ、サイロでは詰込補助でその合計したものを示した。

乾草調整は収納舎搬入までの時間で梱包時間は除いた

各作業別所要労力は、表14に示すとおりであつた。  
 '65年播きが、'66年播きより著しく多労な原因は、  
 堆肥の積載と追肥の1~2回を人力によつたこと、ハー  
 ベスターのダイレクト刈りに、不慣れのため2人あてた  
 こと、しかも、その青刈り回数が1回多い圃場もあつた  
 ことなどで、'66年には、いずれも改善された事柄であ  
 る。また、貯蔵利用が多くなるほど多労となり、サイレ

ージ調製では円筒サイロが著しく多労となつた。サイレ  
 ージ利用の場合、ハーベスター刈りの予乾効果は顕著で、  
 刈り落しのままの放置状態でも、半日で水分70%程度  
 までは低下が可能である。さらに水分65%以下の低水  
 分サイレージを調製しようとするれば、予乾効果の促進、  
 拾草ロスの減少を図るため、ヘイメーカーを使用した方  
 がよいことが実証された。

②サイレージ用エンバク

表-15 サイレージ用エンバク(イタリアン混)の収量

年次	圃場名	刈取 月日	生産収量 (kg/10a)	年次	圃場名	刈取 月日	草丈	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)
1965	D-3	3.12~18	1,560	1966	A-1	4.6~14	⊕ 66	2,601	90.1	257
		5.25	4,900			⊖ 60	4,620	80.3	910	
		計	6,460			⊕ 128 ⊖ 123	7,221		1,167	
	C-2	3.18~24	1,120		A-2	1.12~24	⊕ 68	1,758	86.0	246
		5.25	3,950			⊖ 44	2,607	82.1	467	
						⊖ 55	3,080	87.1	397	
		計	5,070			⊖ 87	2,000	81.8	364	
	D-4	2.11~14	1,400		A-3	5.23	⊕ 165	6,015	83.0	1,023
		3.25~29	1,140							
5.9~10		2,430								
		5.31	1,530	計		6,015			1,023	
		計	6,500							

注 a 収量は坪刈りによる。  
 b 水分はトルエン法による。

I 生育、収量

表15に示すように、10a当たり生草収量は、エン  
 バク・イタリアンの混播で、2回刈り利用7,221kg、  
 4回刈り利用7,970kg、エンバク単播で、2回刈り利  
 用5,765kg、1回刈り利用6,015kgであつた。エン  
 バク単播の2回刈りが1回刈りより少収なのは、圃場の  
 地力差によることが大きい。'65年播きの1番刈りの早  
 春刈りは、途中刈りの時期が少し早すぎた傾向があり、  
 低収の一因となつた。参考区として、トウモロコシ交3

号とハイブリッドソルゴー混播あとに、9月30日の早  
 播きで、エンバク(4kg/10a)とイタリアン(1.5  
 kg/10a)の混播区(A-2)を設けたが、4回刈り  
 で9,445kgの収量をえた。ただし、この場合は、低刈  
 りの影響もあり、2番刈り以降は、ほとんどイタリアン  
 ライグラスのみになつた。エンバク単播、出穂揃1回刈  
 りの場合は、播種量を10a当たり7kgと少なくしても、  
 なお一部倒伏をみとめた。

II 作業体系と所用労力

表-16 サイレージ用エンバンク(イタリアン混)の作業実施結果(時間/hg)

作業名	作業機名	作業時間		作業時間		作業時間		作業時間		作業時間		備考
		実時間	延時間	実時間	延時間	実時間	延時間	実時間	延時間	実時間	延時間	
掃除	ハーベスター	2	3.2	6.4	2	2.2	4.4	1	1.6	1.6		
石灰散布	ライムソウ							2	15.1	30.2		
堆肥	マニユアローダー マニユアスプレッダー	4	5.3	21.2	4	5.3	21.2	4	5.3	21.2	1	13.1
鶏ふん	人力	1	5.3	5.3	1	7.0	7.0				7.0	54.6
耕起	ボトムプラウ	1	5.6	5.6	1	9.1	9.1	1	6.8	6.8	4	10.0
土砕	ディスクハロー	1	3.3	3.3	1	4.8	4.8	1	4.2	4.2	1	5.5
施肥	ライムソウ	1	2.7	2.7	1	1.4	1.4	1	3.0	3.0	1	4.9
土砕	ディスクハロー	1	1.7	1.7	1	3.2	3.2	1	4.2	4.2	1	3.9
均平	ツースハロー	1	2.2	2.2	1	3.0	3.0	1	1.6	1.6	1	2.3
播種	ハンドシーダー	1	7.5	7.5	1	1.6*	1.6*	1	5.4	5.4	1	2.1
肥料種子配合	人力											
施肥・播種	ライムソウ							2	0.8	1.6	2	1.0
覆土	ツースハロー	1	1.7	1.7	1	1.7	1.7	2	1.0	2.0	2	1.5
鎮圧	ローラー	1	1.2	1.2	1	1.0	1.0	1	0.8	0.8	1	1.4
追肥	ライムソウ							2	0.8	1.6	2	2.0
1回目	〃							2	1.0	2.0	2	3.0
2回目	〃							1	0.8	0.8	1	1.4
3回目	〃							1	0.8	0.8	1	1.0
青刈	ハーベスター ダンプトレーラー	2	9.2	18.4	1	6.5	6.5	2	8.7	17.4	1	11.8
サイレージ	ハーベスター	1	6.2	6.2	1	9.0	9.0	2	10.0	20.0	1	10.1
反転	ハイムーカー	1	2.5	2.5	1	4.3	4.3	1	4.2*	4.2*	1	2.1
拾上	ハーベスター	2	5.5	11.0	2	8.3	16.6	1	1.2*	1.2*	1	2.6
運搬	ダンプトレーラー	3	3.7	11.1	3	8.3	24.9	3	39.2	39.2	3	2.8
詰込補助	人力	1	5.5	5.5	1	8.3	8.3	1	10.0	10.0	1	1.1
踏圧	トラクター											
刈取	ハーベスター											
反転	ハイムーカー											
拾上	ハーベスター											
運搬	ダンプトレーラー											
合計			7.23	113.5		72.7	99.8	133.1	172.7	55.5	77.0	86.0
圃場名			D-3					D-4		A-1		61.5
利用形態別回数			サイレージ回(トレンチ)	サイレージ1回(トレンチ)	サイレージ2回(タワ)	サイレージ2回(トレンチ)	サイレージ1回(トレンチ)	サイレージ1回(トレンチ)	サイレージ1回(トレンチ)	サイレージ1回(トレンチ)	サイレージ2回(トレンチ)	115.7
播種年			1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1965	1966	116.4

A-3の堆肥は4,000kg  
ダンプトレーラーで運搬し、  
マニユアローダーで小分けして、  
人力散布  
ボトムプラウはD-3、D-4  
では2連A-3のみディスクプラウ  
\*ライムソウによる  
肥料、種子を配合して一度  
に散播  
サイレージ調整圃場の一部を  
青刈利用した場合あり  
\*2回目調整  
詰込(補助)の人力は、タワ  
では詰込、踏圧時間を含め、ト  
レンチでは詰込補助でその合計  
(D-4の場合)  
乾草調整の反転は、反転4  
回拡散1回、集草2回の合  
計である

各作業別所要労力は、表16のとおりである。

10a当たり4t以上の堆肥散布の場合、マニアスプレッターでは、1回の散布量が少なく、何回も走り回らねばならないため、トラクター車輪に堆肥が附着して難渋をきわめ、結局、人力散布を余儀なくされた。また、堆積鶏ふんは、マニアスプレッターでスムーズに散布されるが、積み込みは、バケットローダーを欠くため人力によった。各圃場別の作業時間の差については、堆肥、鶏ふんの散布作業の有無や方法のちがい、あるいは、刈り取り回数のちがいや、'65年播きでは、青刈り利用でハーベスターに2人がかりだったことなどによるものが大きい。エンバクの収穫で特記したいことは、穂揃期刈りで10a当たり6tの草できでは、ポリウムと茎の硬化との相乗作用で、40PSトラクターに国産フレール型ハーベスターを直結しての収穫作業は、容易でなく、刈り取り可能なハーベスターの刈り幅は約80cmで、全刈り幅の $\frac{1}{3}$ 程度、PTO回転はH、トラクター速度L-

1であつた。

低水分サイレージ調製のためには、刈り取り後予乾燥が必要であるが、エンバク単播の場合、'65年播きでは、クロープチョッパーによる予乾刈り、拾草作業は、併用した回転輪式サイドレーキの機能とも関連して、土砂の混入ばかりでなく、50%近い乾物ロスを生じた。また、モアー刈りとクロープチョッパーの組み合わせでは、土砂の混入と拾草ロスは減少したが、肝心の予乾効果は認められなかつた。'66年播きでは、土砂の混入防止法の確立が重点的なねらいで、エンバク単播では、直接的な機械の種類や操作の改善では徹底した効果は期待できず、イタリアンライグラス混播によるルートマットの形成により、間接的に防止する方法が効果的であつた。詳細は試験Ⅱで後述する。

### ③混播牧草

#### 1 生育・収量

表-17 混播牧草の収量(1966)

圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)
C-1	4.7	① 60 ② 27	2,040	86.2	281.5
	5.8	① 88 ② 39	2,469	85.9	348.1
	6.6~12	① 83 ② 40	1,830	79.8	369.7
	8.5	① 79 ② 47	1,485	77.8	329.5
	10.12~14 計	② 31	1,586 9,410	81.3	296.7 1,625.5
C-2	4.23	① 84 ② 36	3,004	86.2	414.6
	5.19~6.6	① 96 ② 50	3,032	82.4	533.6
	7.17~8.1	① 84 ② 43	1,621	82.2	289.3
	10.17~20 計	② 34	1,684 9,341	80.5	328.1 1,565.6
D-4	4.24	① 94	3,800	85.4	554.8
	5.29	① 101 ② 50	3,303	85.7	472.3
	8.1~3	① 85 ② 49	1,486	82.0	258.5
	9.26~10.10 計	② 34	2,566 11,105	78.8	544.0 1,829.6

(注) a 収量は坪刈りによる b 水分はトルエン法による

表17に示すように、4~5回刈りで10a当たりの平均生草収量9,952kgがえられた。混播牧草は、粗飼料給与の調整用にあてたので、適期刈りを失した場合もあつた。秋季の4~5番草は、ラジノクローバー優占となり、しかも、1年限りの利用でもあるので、種々の草

種を組み合わせる必要はなく、ラジノクローバーと4倍体イタリアンライグラスの単純な組み合わせでよさそうである。

ii 作業体系と所要労力

表-18 混播牧草の作業実施結果(1966, 時間/ha)

作業名	作業機名	人員	作業時間		人員	作業時間		人員	作業時間		備考	
			実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		
石灰散布	ライムソー	2	3.1	6.2	2	3.5	7.0	2	6.3	12.6	D-4は炭カル、熔燐を混合して一度に散布	
熔燐散布	〃	2	1.4	2.8	2	1.7	3.4					
ディスクキング	ディスクハロー	1	3.3	3.3	1	2.5	2.5	1	3.5	3.5	D-4の堆肥は6,000kgトレーラーで運搬し、マニユアローダーで小分けして、人力散布	
堆肥(積込散布)	マニユアローダー	1	1.6	1.6	2	9.1	18.2	1	9.7	9.7		
	マニユアスプレッダー	2	3.1	6.2				4(人力)	6.6	26.4		
簡易耕起	ディスクハロー	1	4.7	4.7	1	5.1	5.1					
耕起	ディスクプラウ							1	8.3	8.3		
砕土	ディスクハロー							1	3.5	3.5		
肥料・種子配合	人力	2	1.4	2.8	2	1.3	2.6	2	2.4	4.8		
施肥・播種	ライムソー	2	1.4	2.8	2	1.5	3.0	2	2.1	4.2		休耕種子のみ肥料と配合して機械播きし、マメ科種子は別にハンドシーダで播種
播種	ハンドシーダー	1	1.9	1.9	1	1.0	1.0	1	2.1	2.1		
覆土	ツースハロー	1	1.1	1.1	1	1.0	1.0	1	1.4	1.4		
鎮圧	ローラー	1	0.7	0.7	1	0.6	0.6	1	2.1	2.1		
追肥	1回目	ライムソー	2	1.2	2.4	2	0.8	1.6	2	1.4	2.8	
	2回目	〃	2	0.7	1.4	2	0.9	1.8				
	3回目	〃	2	0.9	1.8							
青刈	刈取	ハーベスター	1	5.2	5.2	1	11.8	11.8	1	9.7	9.7	
	運搬	ダンプトレーラー	1	5.6	5.6	1	7.5	7.5	1	3.5	3.5	
				1	4.8	4.8						
サイレージ	刈取	ハーベスター	1	4.4*	4.4*	1	2.6	2.6	1	4.2	4.2	*は2回調製 C-1のタワーサイロは詰込み、踏圧ともに人力によつた
	反転	ヘイメーカー	1	4.4*	4.4*	1	1.3	1.3	1	2.1	2.1	
	拾上	ハーベスター	1	*	*	1	2.3	2.3	1	2.8	2.8	
	運搬	ダンプトレーラー	1	7.3	7.3	1	2.3	2.3	1	2.8	2.8	
	詰込(補助)	人力	3	4.5*	13.5*	3	1.3	3.9	1	1.8	1.8	
踏圧	トラクター	6(人力)	4.5*	27.0*	1	1.3	1.3	1	1.8	1.8		
乾草	刈取	ハーベスター	1	2.9	2.9				1	3.1	3.1	完全天日乾燥による 反転は集草を含む
	反転	ヘイメーカー	1	3.5	3.5				1	6.5	6.5	
	拾上	ハーベスター	1	2.7	2.7				1	4.9	4.9	
	運搬 収納	ダンプトレーラー 人力	4	2.7	2.7				4	4.7	18.8	
合計			74.2	119.1		61.9	83.3		94.5	140.6		
圃場名			C-1		C-2		D-4					
利用形態別回数			青刈2回 サイレージ2回(タワー) 乾草1回		青刈3回 サイレージ1回(トレンチ)		青刈2回 サイレージ1回(トレンチ) 乾草1回					

各作業別所要労力は、表18のとおりである。  
 作業時間については、前項でのべたごとく、D-4のみ10a当たり6tの堆肥施用のため人力散布によつたことと、ディスクプラウで耕起したこと、およびC-1の円筒サイロによるサイレージ調製に人力を要したこと

などが多労の原因となつた。その他、機械作業について特記すべきことはない。

④追播イタリアンライグラス

I 生育・収量

表-19 追播イタリアンライグラスの収量(1966)

圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)
B-1,2,3	12.3~14	49	1,710	89.0	188.1
	4.3~6	51	2,090	81.0	397.1
	5.8~9	88	2,700	84.8	410.4
	6.5~7	80	2,086	81.8	379.7
	計		8,586		1,375.3

注 a 収量は坪刈りによる。  
 b 水分はトルエン法による

表19に示すように、4回刈りで、10a当たりの生草収量8,586kgがえられた。 ii 作業体系と所要労力

表-20 追播イタリアンライグラスの作業実施結果(1966 時間/ha)

作業名	作業機名	人員	作業時間		備考	
			実時間	延時間		
石灰積載	人力	5	2.8	11.5	牧草あとなのでツースローでの覆土は不可能	
〃 散布	ライムソワー	2	1.5	3.0		
ディスクキング	ディスクハロー	1	3.8	3.8		
肥料・種子配合	人力	2	1.2	2.4		
施肥・播種	ライムソワー	2	1.2	2.4		
覆土	ディスクハロー	1	1.1	1.1		
鎮圧	ローラー	1	0.8	0.8		
追肥	1回目	—	—	—		
	2回目	2	1.0	2.0		
	3回目	2	1.0	2.0		
青刈	(ハーベスター ダンプトレーラー)	1	5.8	5.8	* 2回調製 詰込(補助)はタワーの詰込み踏圧、 トレンチの詰込補助の合計  反転は集草1回を含めて5回分の時間	
サイレージ	刈取	1	5.3*	5.3*		
	反転	1	2.0*	2.0*		
	拾上	1	6.8*	6.8*		
	(運搬)	(ハーベスター ダンプトレーラー)	1	6.8*		6.8*
	詰込(補助)	人力	4	7.3*		29.2*
乾草	踏圧	トラクター	1	0.6		0.6
	刈取	ハーベスター	1	2.3		2.3
	反転	ヘイメーカー	1	7.1		7.1
合計	(ハーベスター ダンプトレーラー)	1	2.7	2.7		
	人力	5	3.4	17.0		
合計			57.2	107.8		
圃場名	B-1,2,3					
利用形態別回数	青刈1回 サイレージ2回(トレンチ・タワー) 乾草1回					

各作業別所要労力は、表20のとおりである。

排水不良の低湿黒ボク土壌で、生産力はきわめて低く、播種後の降雨で欠株が目立ち、過湿による根の障害などで、生育は遅々として進まなかった。

⑤サイレーシ用トウモロコシ

生育・収量

66年の供試圃場D-2の半分、D-3の大部分は、

表-21 サイレージ用トウモロコシの収量

年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)
1966	D-2	8.2.9	259	3,387	77.1	775.6	1967	A-1	8.3.0	258	5,735	74.0	1,491
	D-3	8.3.0	—	2,580	79.8	521.2		A-2	8.2.5~2.9	263	4,376	74.1	1,133
	A-2	8.3.1	—	4,130	80.6	801.2		A-3	8.2.7~2.9	255	4,496	73.9	1,173

注 a坪刈りによる。

したがって、表21に示すように10a当たり生草収量は、D-2は、3,387kg、D-3は、2,580kgと低収であった。トウモロコシの点播栽培の場合、生育初期の雑草を押えるため、除草剤の使用は絶対的であるが、動力スプレーを欠くので、その実施を省いた結果は、雑草の繁茂がはげしく、除草のための中耕も低湿地という条件下では効果少なく、人力(草削り)による除草を余儀なくされた。D-3のみは、除草剤散布を行なっている。これは、一部、イヌタデの発生が著しかったので

2.4-Dを使用したが、イネ科雑草には当然のことながら効果なく、除草作業を必要とした。一体仕立てのための間引については、比較的肥沃部では実施し、やせ地では必要なしとしたが、交3号のこの程度の密度では、間引きの必要はなさそうである。67年の供試圃場は、照畑で、A-1のこどく、比較的多肥で散播栽培を実施した結果は、10a当たり5,735kgの生草収量がえられた。これは、大規模栽培での短稈早生種の上限に近い収量であろう。

表-22 栽植様式と生育収量との関係

圃場名	播種月日	調査月日	播種株式	草丈 (25株平均) (cm)	着雌穂高 (20株平均) (cm)	畦巾×株間 (粒数/10a)	5m間		収量/10a (kg)	部位別割合			
							株数 (欠株率)	収量 (kg)		葉 (%)	茎 (%)	雌穂 (%)	
A-1	6.5	8.3.0	除草区	248.7	100.5	5kg/10a (17,045粒)	1.33株/m <sup>2</sup> (22%)	5.62	5,620	17.8	52.3	29.9	
			放任区	257.9	114.8	"	"	5.83					5,830
A-2	6.8	8.2.5	点播	263.1	119.3	60×30cm <sup>2</sup> 粒 (11,113粒)	24.6 (26.3%)	13.14	4,376	24.6	43.5	31.9	
A-3	6.3	8.2.5	ドリル播	①	266.3	123.2	40×22.5 (11,111粒)	20.0 (9.1%)	10.00	5,000	23.0	43.2	33.8
				②	262.0	115.9	40×15.0 (16,666粒)	21.0 (36.9%)	8.50				
			点播	254.8	85.5	60×30(2粒) (11,113粒)	22.0 (34.1%)	13.50	4,496	21.9	40.4	37.7	

点播栽培のA-2、3の平均収量は、4,436kgであった。栽植様式と生育収量との関係は、表22に示すとおりであった。

ii 作業体系と所要労力  
各作業別所要労力は、表23のとおりである。

表-23 サイレーン用トウモロコシの作業実施結果(時間/ha)

作業名	作業機名	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		備考	
		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		
耕	ディスクプラウ	1	8.6	8.6	1	8.9	8.9	1	10.3	10.8	1	3.2	3.2	1	13.7	13.7	1	5.8	5.8	(A-2)はいずれもボトムプラウ、その他1966はディスクプラウ、1967はローターベーター*(A-1)の施肥、砕土は2回に実施 1967の砕土はローターベーターによる (A-1)のみハンドシスターによる
砕	ディスクハロー	1	6.0	6.0	1	5.0	5.0	1	7.0	7.0				1	2.9	2.9				
施肥	ライムソウ	2	1.7	3.4	2	2.0	4.0	2	2.0	4.0	2	2.6*	5.2	2	1.3	2.6	2	1.9	3.8	
砕	ディスクハロー										1	4.8*	4.8	1	1.6	1.6				
均	ソースハロー										1	0.7	0.7	1	1.3	1.3				
鎮	ローラー																			
作	リジャ	1	4.3	4.3	1	4.5	4.5	1	5.0	5.0				1	1.0	1.0				
播	人力	6	5.2	31.2	5	7.5	37.5	8	2.0	16.0	1	3.3	3.3	4	6.9	27.6	4	6.4	25.6	
覆	ディスクハロー	1	1.4	1.4	1	1.7	1.7	1	2.0	2.0	1	1.2	1.2	1	1.5	1.5	1	1.3	1.3	
鎮	ローラー	1	1.2	1.2							1	0.9	0.9	1	1.6	1.6	1	1.2	1.2	
追	人力	3	1.5	4.5	4	5.0	20.0	4	6.0	24.0										
薬剤散布	スプレー										2	0.8	0.8							
中	カルチベーター	1	2.6	2.6	2	2.0	4.0	1	2.3	2.3										
除	人力	7	6.5	45.5	5	25.0	125.0	8	10.7	85.6										
移	植	6	9.0	54.0	5	7.0	35.0	5	10.0	50.0										
追	肥	7	1.7	11.9	5	2.0	10.0	6	1.3	7.8										
サイレーン	刈取	1	7.7	7.7	1	5.2	5.2	1	8.0	8.0	1	14.8	14.8	1	14.6	14.6	1	13.1	13.1	D-3は背負式、A-3は動力噴霧機で、後者は吸水走行時間を含む、A-1は動力散粉機で粉剤散布 1966の刈取はすべてクローツァヨツパー(D-8)、(A-2)の運搬は5トラクタによる 1966のサイロはバンカー 1977の(A-1)はトレンチ、(A-2、3)はバキュームゼニールサイロ
	運搬	1	2.3	2.3	1	1.8	1.8	1	4.0	4.0										
	荷おろし				4	1.2	4.8	4	4.0	16.0										
	詰込補助	5	10.0	50.0	4	1.3	5.2	4	4.0	16.0	8	3.3	3.3				3	3.9	11.7	
	踏圧	1	3.6	3.6	1	4.6	4.6	1	5.6	5.6	1	3.3	3.3	2	2.0	4.0	1	2.6	2.6	
密封	トラクター																2	1.4	2.8	
脱気	バキュームポンプ															1	1.3	1.2	1.2	
合計		73.3	288.2		89.2	290.7		86.2	265.6		38.9	48.9		52.2	76.2		44.0	77.6		
圃場名		D-2		D-3		A-2		A-2		A-1		A-2		A-2		A-8				
播種年		1966																1967		

’66年は、播種、追播、除草、間引移植に多大の労力を要し、機械化一貫作業体系にはほど遠いものであった。

’67年のA-1は、<sup>散</sup>播、A-2、3は、点播であったが、散播でライムソワーを供用しなかつたのは、トウモロコシ種子が大きくて、適量の散布が不可能なためである。点播は、コーンプランターを欠くため、相変わらず手播きによつた。

サイレージ用トウモロコシの機械化栽培については、国産フレール型ハーベスター刈りに適合する栽植法の決定が最大の課題であり、別途、素材試験も実施したが、A圃場においては、実際に機械刈りが可能な面積で、表22のように点播、ドリル播き、散播の3試験区を設定して、栽植様式とハーベスターの刈り取りロスとの関係を明らかにした。60×30cmの2粒点播区では、20.7%のロス（拾い集めて計量できたもの）があり、40×22.5cmのドリル播き区では、9.0%、同じく、40×15.0cm区では、11.4%のロスが認められた。散播区については、不手際があり、収穫ロスの計量を欠いたが、観察の結果では、ドリル播きと同程度か、それ以下であったように推定された。このことは、ハーベスター刈り幅のごく狭い限られた部分に作物が集中するか、全体に平均するかの差があらわれるものであろう。また、十分な雌穂の着生を望む慣行の点播栽培では、雌穂そのものがもげやすく、落下したものは拾えないことから、収穫ロスが多目になりがちである。表22に示すように、部位別割合では、散播区は、雌穂割合が低下して茎の割合が多くなっていること、それに増収していることから、株数増加で、各個体の発育が不十分で茎が細く、ハーベスター刈りに好適な状態であったことが推察された。

なお、60cm畦では、刈り幅1mのハーベスターには1畦しかかからないが、40cm畦では、2畦同時に刈ることができ、両者とも、90mの畦長を刈り取るのに、同時間の約3分の能率であったことから、作業能率上からも、ドリル播きはもちろん、散播密植の有利さがうかがえる。

フレール型ハーベスター刈りの場合、点、条播栽培での培土慣行は、ハーベスターによる土砂吸い上げを増すので、絶対不可であり、散播栽培での完全除草は、刈り取りに際して倒伏を招き（2～3割と推定され、これが収穫ロスとなる）、収穫時に0.5～1.0 t/10 a程度の雑草の存在は、トウモロコシの完全倒伏を防いで、かえって有効であることが観察された。これは、土砂の吸

い上げ防止にも役立つ、慣行の栽培観念では考えられない興味ある現象である。また、生育ステージが進みすぎ、黄熟期以降の刈り取りでは、株抜けを生じて、土砂混入の原因となり、サイレージ調製には不都合なことになるのであるが、土壌条件にもよろうが、いくらか若刈りを実行して糊熟初期～黄熟初期に収穫すれば防止できる。

以上、国産フレール型ハーベスターに好適な栽植様式は、点播方式より密植なドリル播き<sup>が</sup>、散播がよいことが判明したが、収量については、まだ不満足である。少なくとも、6～7 t/10 aは期待したい。しかし、当地域は、夏季干ばつ常習地帯なので、トウモロコシの安定的多収を望むことは無理であり、その上、機械化一貫作業体系実施上、ライムソワーによる散播には、種子が大きすぎて不可能であることなどから、夏型サイレージ用作物として、国産フレール型ハーベスター刈りに適するグレインタイプのソルガム類の探索が必要であらう。雪印ハイブリッドソルゴは、一般的にサイレージ用として好適であるが、国産フレール型ハーベスターでは、この作物のポリウム<sup>の</sup>完全消化は不可能であり、晩生なので、本試験における輪作体系に組入れるのに具合が悪いなどの欠点がある。

本機械化体系試験では、ドリルシーダーは一切使用しない。そこで、すべて散播方式を採用することになるが、散播は、乾燥による発芽障害の影響が大きいので、とくに、覆土、鎮圧作業は慎重を要する。

## ⑥コロンブスグラス

### 1 生育・収量

作付体系上コロンブスグラスは、イタリアンライグラスの後作となる。したがって、播種期は、6月上旬となり、この程度ではあまり減収とはならないが、’66年のA-1は、早播きにすぎ、’67年のB-2、3は、遅すぎたきらいがある。収量は、表24に示すように、早播きのA-1混播区は、3回刈りで、10 a当たり生草収量12,936 kg、単播区は、2回刈りで、10,456 kg、多少おそまき気味のA-3、B-1では、2回刈りで、8 t以上の収量を示し、おそまきすぎたB-2、3は、8 tに達しない低収であった。早播き、3回刈りは、多収に直結し、おそまきは、2番刈り収量があがらず、合計収量は、低収となる。しかしDM収量は、必ずしも生草収量と一致せず、1番刈りの遅れたものほど多収であった。

表-24 コロンブスグラス(トウモロコシ混)の収量

年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	
1966	混播 (20a)	7.14~18	226	4,810	88.6	5,483	1967	B-1	8.4~16	256	4,347	80.6	8,433	
		8.4~9	264	4,626	84.2	7,109			10.4~21	252	3,770	76.9	8,708	
	計			1,293.6		1,906.7			計			8,117		1,714.2
	A-1	10.26~30	180	3,500	81.5	6,475		B-2	9.5~8	279	4,930	72.0	1,380.0	
		計			1,293.6				1,906.7	10.2~11.1	130	2,418	88.9	3,393
		計			1,293.6				1,906.7	計			7,348	
	単播 (40a)	7.26~8.1	288	4,881	75.4	1,200.7		B-3	8.17~9.4	277	5,040	75.7	1,224.7	
		8.27~9.26	274	5,575	83.5	9,199			10.20~26	159	2,655	78.8	5,629	
		計			10,456				2,120.6	計			7,695	
	A-3	8.10~27	248	4,355	76.2	9,865								
10.8~26		205	3,930	81.5	7,271									
計			8,285		1,663.6									

注 a 坪刈りによる

ここでは、早期利用と嗜好性をカバーする意味合いでトウモロコシ交3号、7号を混播したが、短稈早生種であつたため、コロンブスグラスとの競合に負け、貧弱な生育を示したにすぎず、とくに、1番刈りの遅れたB-2、3では、その傾向がひどかつた。したがつて、以上

のような意味合いでの混播では、晩生のハイブリッドソルゴーあたりが適当かもしれない。

## ii 作業体系と所要労力

各作業別所要労力は、表25のとおりである。

表-25 コロンブスグラスの作業実施結果(時間/ha)

作業名	作業機名	人員	作業時間		人員	作業時間		人員	作業時間		人員	作業時間		備考		
			実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間			
堆肥(積込散布)	人力	5	4.2	21.0										(A-8), (B-8)はディスクプラウによる 1966はディスクローラーによる		
	マニュアルスプレッダー	2	7.0	14.0												
耕起	ボトムプラウ	1	8.4	8.4	1	7.8	7.8	1	10.4	10.4	1	7.4	7.4	1966年(手播き) 1967年はトウモロコシのみハンドシード ーによる。 2, 4D(80g)イスタデ発生部のみ散布 (A-1)の追肥、青刈り合計(*)はコ ロンブス(単)2回刈りの場合		
	ローターベーター	1	2.5	2.5	1	3.4	3.4	1	3.3	3.3	1	4.6	4.6			
鎮圧	ローラー							1	0.9	0.9	1	0.9	0.9			
施肥	ライムソウ	2	1.3	2.6				2	1.4	2.8						
砕土	ディスクハロー							1	1.5	1.5						
均平	ツースハロー	1	1.9	1.9	1	1.7	1.7	1	1.5	1.5						
肥料・種子配合	人力				2	2.6	5.2	2	0.5	1.0	2	1.1	2.2	2	0.7	1.4
	ライムソウ				2	1.2	2.4	2	1.0	2.0	2	2.7	5.4	2	1.7	3.4
施肥・播種	ハンドシード	3(刈)	1.9	5.7				1	2.6	2.6	1	1.4	1.4	1	1.4	1.4
	ディスクハロー	1	1.2	1.2	1	1.2	1.2	1	1.8	1.8	1	0.7	0.7	1	1.4	1.4
鎮圧	ローラー	1	1.2	1.2	1	1.2	1.2	1	1.0	1.0	1	0.9	0.9	1	1.0	1.0
	背負式	2	13.4	26.8												
除草剤散布	ライムソウ	3(刈)	5.0	15.0	2	2.4	4.8	2	1.0	2.0	2	1.2	2.4	2	1.1	2.2
	〃	5(刈)	2.5	12.5												
追肥		(2)*	(1.7)*	(3.4)*												
	刈取(運搬)	2	21.7	43.4	2	2.6	5.3	1	1.8	1.8	1	9.7	9.7	1	2.4	2.4
青刈	ダンプトレーラー	2	27.0	54.0	2	16.7	33.4	1	1.2	1.2	1	1.2	1.2	1	6.1	6.1
	人力	2	12.5	25.0												
サイレージ		(2)*	(12.3)*	(24.6)*												
	踏圧	(2)*	(28.3)*	(56.6)*												
合計			111.7 (85.3)*	235.2 (170.3)*		64.9	114.5		5.6	6.0		4.8	6.0		4.9	5.2
圃場名			A-1		A-8		B-1		B-2		B-8					
利用形態別回数			青刈8回 (1部2回)		青刈2回		青刈2回		青刈1回・サイレージ1回(1部青刈)		青刈2回					
播種年			1966		1966		1966		1967		1967					

草丈280cm、10a当たり生草収量5tのコロンブスグラスの刈り取りは、40PSトラクター直結のフレール型ハーベスターで、刈り幅は $\frac{1}{2}$ の約50cmとなり、この場合、PTO回転はHの745r.p.m(Lの540では不足)、トラクター速度L-1であった。実績では、10a当たり4~5tの刈り取りに平均2時間程費したことになるが、これは、場運営上の都合で、試験条件の毎日の青刈り必要量の2tを一度に刈らず、1tずつ乳牛舎と種雄牛舎に2回に刈り取り、運搬したためである。また、'66年は、前述の作物と同様の理由で、青刈り利用に2人をあてたことが多労の一因となった。

機械作業について、ここで特記すべきことは、ライムソーを使ってコロンブスグラスの施肥、播種を一度にやれないだろうかということで、大型作物に対する肥料の施肥位置の問題に不安があつたが、'66年、A-3で実施して成功したことである。ただ、均一散布のためには、ある程度の操作上の熟練が必要となる。施肥位置の問題についても、結論がでたわけではないが、期待通りの収量がえられたことから、大して問題にならないのではないかと考えている。

### ⑦ 乾草用スーダングラス

1 生育・収量

表-26 乾草用スーダングラスの収量

年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)	年次	圃場名	刈取月日	草丈 (cm)	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	乾物収量 (kg/10a)
1966	C-1	8.4	231	3,313	79.3	685.8	1967	D-1	8.7	267	4,995	77.9	1,103.9
		9.27~10.4	225	3,341	77.1	765.1			9.24~10.3	252	4,240	80.6	822.6
	計		6,654		1,450.9	計			9,235		1926.5		
1966	C-2	8.4	220	4,050	81.2	761.4	1967	D-2	8.8	241	4,500	80.4	882.0
		10.1~8	231	3,850	83.0	654.5			10.4~11	239	3,970	73.2	1,064.0
	計		7,900		1,415.9	計			8,470		1,946.0		

注 a 坪刈りによる

b 水分はトルエン法による

表26に示すように、10a当たり生草収量は2回刈りで、'66年は、平均7,277kg、'67年は、平均8,853kgであつた。供試品種は、ハイブリッドスーダン('66年は、原品種名不明、'67年は、ツルダン1)とパイパーズスーダンで、ハイブリッドスーダンの多収性に期待したが、偶然の理由があつたにせよ、期待外れであつた。'66年は、C-1のハイブリッドスーダンが、C-2のパイパーズスーダンより低収で、これは、C-1は、播種直後豪雨に遭過して、圃場の傾斜との相乗作用で肥料、種子の流亡がはげしく、低湿地の生育不良と合わせて、減収の大きな原因となつた。'67年のツルダン1は、パイパーズスーダンより1割程度の増収を示したにすぎなかつた。その原因は、干ばつ条件下の定着率にあつたようで、'67年の播種当時は、例年にみない干ばつで、観察ではつきりする程ツルダン1の定着は悪かつた。このことは、別途、発芽試

験で、吸水の十分な場合は、両者の発芽率が99%と差がなかつたのに反し、吸水の不十分な場合は、ツルダン1が69%、パイパーズスーダンが98%と大差がでたことから、うなずかれる現象であつた。しかし、観察の結果では、個体そのものの成育量は、ツルダン1がたしかにまさるようである。乾草生産の坪刈収量に対するDM歩止りは、'66年は、ハイブリッドスーダン68.2%、パイパーズスーダン79.6%、'67年は、同様に48.7%、58.5%と、両年ともパイパーズスーダンがまさり、茎/葉比もツルダン1が2.03、パイパーズスーダンが1.86ということからも、どちらかともいえば乾草用品種としては、パイパーズスーダンが適してはいるが、煤紋病に弱い欠点がある。

#### ii 作業体系と所要労力

各作業別所要労力は、表27のとおりである。

表-27 乾草用スーダングラスの作業実施結果(時間/ha)

作業名	作業機名	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		人	作業時間		備考
		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間	
耕起	ディスクプラウ	7.8	7.8	1			1	10.3	10.8				(D-2)はボトムプラウによる
簡易耕起	ロータベーター			1	3.8	3.8	1	1.8	1.8				(C-2)はディスクハローによる
砕土	ディスクハロー	6.8	6.8	1			1	8.9	3.9				(D-2)はローベーターによる
均平	ツースハロー	1.7	1.7	1									
鎮圧	ローラー						1	0.8	0.8	1	1.3	1.3	1967年の元肥は2回に分施
施肥	ライムソウ						2	1.4	2.8	2	1.3	1.3	
砕土	ロータベーター						1	8.4	3.4	1	2.2	2.2	攪拌をかねる
肥料・種子配合	人力			2	2.6	5.2	2	0.6	1.2	2	0.4	0.8	
施肥・播種	ライムソウ	2.1	4.2	2	1.5	1.5	2	2.3	4.6	2	0.9	1.8	
覆土	ディスクハロー	0.8	0.8	1	1.3	1.3	1	0.8	0.8	1	0.9	0.9	
鎮圧	ローラー	1.3	1.3	1	1.3	1.3	1	0.7	0.7	1	1.0	1.0	
追肥	ライムソウ	0.9	1.8	4(人)	1.0	4.0	2	1.0	2.0	2	1.0	2.0	
乾草	刈取	6.5	6.5	1	8.1	8.1	1	7.6	7.6	1	6.0	6.0	反転は集草も含む
	反転	8.7	8.7	1	2.03	2.03	1	6.6	6.6	1	10.6	10.6	(C-1)は回転輪式サイドレレーキによる
	拾上(運搬)	6.7	6.7	1	9.5	9.5	1	5.6	5.6	1	6.3	6.3	
青刈	刈取	5.8	11.6	2	1.30	2.60	1	1.38	1.38	1	11.2	11.2	
	運搬							4.64	5.17		57.3	59.6	
合計		49.1	57.9		6.24	8.10							
圃場名		C-1			C-2			D-1			D-2		
利用形態別回数		乾草1回 青刈1回			同左			同左			同左		
播種年		1966			1966			1967			1967		

省力栽培では、簡易耕起方式をとりあげたいが、前作がイタリアンライグラスでは簡単にいかない。'66年のC-1では、ディスクングの7回がけを行なっても満足すべき播種床は造成されず、やむをえず、ディスクプラウによる耕起に切りかえたが、耕起後の砕土、均平にも多労を要した。次年度は、ローターベーターを供試して好結果をえたが、ロータリー耕起といえども、イタリアンライグラス跡地では、土壌条件により、あるいは、極端な干ばつの場合などは、耕起不能のことがある。

乾草調製用機械として不可欠の反転、集草機の選定に関して、'66年に、ヘイメーカー(チェーン式サイドレーキ)をはじめて供試し、回転式サイドレーキとの比較で、性能は格段とすぐれていることが判明した。

### ⑧乾草用ヒエ

#### i 生育・収量

'66年のC-2では、草丈138cm、10a当

り生草収量3,320kg、乾草578kg、D-4では、草丈145cm、生草収量4,450kg、乾草674kgがえられ、'67年は、供試圃場中の最低湿地であるD-3において、48日間の短期間に3,864kgの生草収量と、590kgの乾草がえられた。他の夏型作物にくらべると、生産性はかなり劣ることになり、夏季乾草用として全面的にヒエを導入することは不利で、低湿地とか、労力配分上の調整用として、一部利用にとどめるべきであろう。

したがって、少しでも増収できたらと、一部に、2度刈りを実施した結果は、1番刈りで3,855kg、2番刈りで808kgの生草収量がえられ、DM収量では、1回刈りの35%の増収となった。ヒエ類の2回刈り技術の確立については、今後の研究にまたねばならない。

#### ii 作業体系と所要労力

各作業別所要労力は、表28のとおりである。

表-28 乾草用ヒエの作業実施結果(時間/ha)

作業名	作業機名	人員	作業時間		人員	作業時間		人員	作業時間		備考	
			実時間	延時間		実時間	延時間		実時間	延時間		
簡易耕起	ディスクハロー	1	3.8	3.8	1	5.6	5.6	1	3.9	3.9	(D-3)はローターベーターによる	
施肥	ライムソフ							2	1.4	2.8		
砕土	ディスクハロー							1	3.8	3.8	ローターベーターで攪拌をかねる	
鎮圧	ローラー							1	0.7	0.7		
肥料・種子配合	人力	2	2.6	5.2	2	2.4	4.8	2	0.4	0.8		
施肥・播種	ライムソフ	2	1.5	3.0	2(人力)	12.5	15.0	2	1.3	2.6		
覆土	ディスクハロー	1	5.4	5.4	1	6.9	6.9	1	1.1	1.1		
鎮圧	ローラー	1	5.4	5.4	1	2.8	2.8	1	0.8	0.8		
乾草	刈取	ハーベスター	1	7.4	7.4	3*	3.5	10.5	1	4.1	4.1	(D-4)は人力による乾草調製 *刈取は小型モーターに補助2人
	反転	ヘイメーカー	1	9.2	9.2	4(人力)	5.3	21.2	1	6.4	6.4	
	集草	〃	1	1.9	1.9	5(人力)	3.5	17.5	1	0.8	0.8	
	拡散	〃	1	2.8	2.8	1(人力)	5.3	5.3				
	反転	〃	1	3.7	3.7	2(人力)	2.7	5.4				
草	集草	〃	1	1.9	1.9							
	拾上(運搬)	ハーベスター ダンブトレーラー	2	13.0	26.0	3(人力)	4.5	13.5	1	6.1	6.1	
計			58.6	75.7		55.0	108.5		30.8	33.9		
圃場名			C-2			D-4			D-3			
播種年			1966				1967					

66年のD-4は24aの小面積なので調製作業はすべて人力によった。C-2の調製作業体系では、なるべく夜露にあてないようにとの配慮から、調製作業1日目の夕方に、圃場いっばいに広がっている予乾草をいったん大きな列に集草し、翌日、拡散して仕上げ乾燥をすすめるという手段をとったが、別途試験で、当地域の8月上旬の気象条件では、夜といえども乾燥がすすむこともあり、とくに、集草列をビニールでおおった場合は、かえってむれて具合いがわるかった。67年のD-3では、大体整理された作業体系で実施できた。

② 坪刈り方式による機械刈り実収量の予測

機械刈りでは、手刈りと異なり、圃場の起伏による刈り取り高さのふれが大きく、しかも、一般に高刈りになりやすい。また機械による踏みつけ部分や、圃場周辺などが刈り残しになり、刈り取りに伴う残切片を多くし、集草ロスを多くしやすいなど、生草の利用率を引下げるいくつかの要素が考えられる。したがって、機械化生産体系では、生産量をつかむ場合、トラックスケルにより機械刈り全収量を実測する必要がある。しかし、上記のような機械刈りに伴うロスの割合が係数的に得られれば、手刈りによる坪刈り方式から、機械刈り実収量の予測もあながち不可能とはいえない。本試験では、トラックスケルを欠いたこともあり、この点について、供試草種

中もつとも機械刈りと手刈りとの差が大きく現れると考えられるイタリアンライグラスについて検討を行なった。方法としては、 $4367m \times 367m = 1607m^2$ の機械刈り収量と、その面積中の $1m^2$ カ所の坪刈り収量とを比較した。供用機械は、40PSトラクター、フレール型ハーベスター、1tダンブトレーラーで、トラクター速度 $L-1$ 、PTO回転 $745r.p.m.$ 、平均草丈 $77cm$ 、刈り高さは両者とも $10cm$ という条件である。その結果、手刈りは、 $10a$ 当たり換算で $2756kg$ 、ハーベスター刈りは、 $2580kg$ となり、その差は、 $6.2\%$ であつた。その内訳は、ハーベスター車輪の踏みつけによる刈り残しが $2.9\%$ （尾輪の位置が問題）、その他、圃場の起伏によるハーベスターの刈り残しと、トレーラーへの吹込み過程で飛散したものなどである。以上は、条件のかなり整った圃場での成績なので、均平度が至極悪い場合とか、速度を早めての刈り取りの場合などでは、ロスの割合がより高まるはずであるが、せいぜい $10\%$ 程度を見込めば十分であろう。

③ 機械化一貫作業体系の組み立て

(1)、(2)から、各草種別標準耕種法、作業体系、収量、所要労力をまとめると、表29~36のように整理される。これを作付体系別にまとめると、表37のとおりで年間の $10a$ 当たり平均収量は、生草で $14168kg$ 、DMで $2673kg$ となつた。

表29 機械化栽培におけるイタリアンライグラスの標準的作業時間（時間/ha）

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考			
			基	補	基幹	補助	延				
石灰散布	ライムソー	9月上	1	1	1.2	1.2	2.4	炭カル $150kg/10a$ 2回がけ			
	ディスクハロー	〃	1	-	2.0	0	2.0				
堆肥(積込)	マニュアルローダー	〃	1	1	7.5	7.5	15.0	堆肥 $2000kg/10a$			
	マニュアルスプレッダー	〃	1	-	-	-	-				
簡易耕起	ローターベーター	〃	1	-	2.8	-	2.8	尿素化成1号 $150kg$ 種子 $3kg/10a$ )散播			
	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8				
施肥・播種	ライムソー	〃	1	1	1.0	1.0	2.0	1番刈り後の追肥を省いて2回分とする。1回分(硫安 $40kg$ 、塩加 $10kg/10a$ )			
	ツースハロー	〃	1	-	0.8	-	0.8				
鎮圧	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	青刈り利用2回分			
	ライムソー	3月下 4月下	1	1	2.0	2.0	4.0				
追肥	ライムソー	3月下 4月下	1	1	2.0	2.0	4.0	低水分サイレージ利用2回分 (横型サイロ利用) 反転を兼ねる 運搬距離 $150\sim 200m$			
	ライムソー	3月下 4月下	1	1	2.0	2.0	4.0				
1.2番刈り	フレール型ハーベスター 2tダンブトレーラー	1月下	1	-	13.0	-	13.0	運搬距離 $150\sim 200m$			
		3月下	1	-	13.0	-	13.0				
3.4番刈り	フレール型ハーベスター ヘイメーカー	4月下	1	-	6.0	-	6.0	運搬距離 $150\sim 200m$			
		5月下	1	-	1.4	-	1.4				
拾上げ	フレール型ハーベスター 2tダンブトレーラー	5月下	1	-	8.0	-	8.0	運搬距離 $150\sim 200m$			
		5月下	1	-	8.0	-	8.0				
運搬	人力	〃	-	2	-	2.4	4.8	運搬距離 $150\sim 200m$			
		〃	-	2	-	2.4	4.8				
詰込補助	トラクター	〃	-	2	-	2.4	4.8	運搬距離 $150\sim 200m$			
		〃	-	2	-	2.4	4.8				
踏	トラクター	〃	-	2	-	2.4	4.8	運搬距離 $150\sim 200m$			
		〃	-	2	-	2.4	4.8				
計					50.3	14.1	66.8				
機械作業			50.3時間		補助労力		14.1時間	計	66.8時間	DM生産量	$203kg/時間$

注 a 各種準備時間は含まない。

b 実績数値をもとにして、生草収量は坪刈りで $10a$ 当たり $10000kg$ 、DM $1600kg$ 中、実収DMは青刈り $720kg$ 、サイレージ $6375kg$ 計 $13575kg$ とした。

表-80 機械化栽培におけるサイレージ用エンバク(イタリアン混)の標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考
			茎	補	茎幹	補助	延	
石灰散布	ライムソー	11月上	1	1	1.2	1.2	2.4	炭カル150kg/10a
砕土	ディスクハロー	〃	1	-	2.0	-	2.0	2回がけ
堆肥(積込散布)	マニュアルローダー	〃	1	1	7.5	7.5	15.0	堆肥2,000kg/10a
	マニュアルスプレッダー							
簡易耕起	ローターベーター	〃	1	-	2.8	-	2.8	
鎮圧	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	尿素化成1号100kg、エンバク5kg、イタリアン1.5kg/10a-散播
施肥・播種	ライムソー	〃	1	1	1.0	1.0	2.0	
覆土	ツースハロー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
鎮圧	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
追肥	-	-	-	-	-	-	-	
収穫								
1. 番刈り 刈取り (運搬)	フレール型ハーベスター	4月上	1	-	6.5	-	6.5	青刈り利用(2.5t/10aの収量)
	2tダンプトレーラー							
2. 番刈り 刈播し	フレール型ハーベスター	5月下	1	-	3.5	-	3.5	低水分サイレージ利用(4.5t/10aの収量)
	集草							
拾上げ 運搬	フレール型ハーベスター	5月下	1	-	6.7	-	6.7	反転を兼ねる 運搬距離1.50~200m サイロは横型
	2tダンプトレーラー							
詰込補助	人力		-	2	-	2.4	4.8	
踏圧	トラクター		1	-	3.0	-	3.0	
計					37.2	12.1	51.7	

機械作業 37.2時間 補助労力12.1時間 計51.7時間 DM生産量172kg/時間

注 a 各種準備時間は含まない

b 生草収量は坪刈りで、10a当たり7,900kg DM1,086kg中、実収DMは、青刈りで222.8kg、サイレージで664.9kg計887.7kgとした。

表-81 機械化栽培における混播牧草の標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考
			基	補	基幹	補助	延	
石灰 )散布 ようりん	ライムソー	10月 上~中	1	1	2.5	2.5	5.0	炭カル300kg、ようりん 70kg/10a
ディスク	ディスクハロー	//	1	-	2.0	-	2.0	2回かけ
積載 堆肥(散布)	{マニユアローダー マニユアスプレッダー	//	1	1	7.5	7.5	15.0	堆肥2000kg/10a
簡易耕起	ローターベーター	//	1	-	2.8	-	2.8	2回かけ
鎮圧	ローラー	//	1	-	0.8	-	0.8	尿素化成1号(10-10-7) 100kg、塩加20kg 4倍体イタリ ン1.0kg/10a
施肥・播種	ライムソー	//	1	1	1.0	1.0	2.0	ラジノクローバー0.5kg/10a
播種	ハンドシーダー	//	-	1	-	1.0	1.0	
覆土	ツースハロー	//	1	-	0.8	-	0.8	
鎮圧	ローラー	//	1	-	0.8	-	0.8	
追肥	ライムソー	{4月中 5月中 6月中	1	1	3.0	3.0	6.0	1回分NK化成(14-0-14) 40kg/10a 3回分
収穫								
1.3.5番刈り								
{刈取り	フレール型ハーベスター	{4月中 6月中 9月中	1	-	15.0	-	15.0	青刈り利用3回分
{運搬	2tダンプトレーラー							
2.4番刈り								低水分サイレージ利用2回分 (模型サイロ供用)
{刈落し	フレール型ハーベスター		1	-	4.4	-	4.4	
{集草	ヘイメーカー		1	-	1.4	-	1.4	
{拾上げ	フレール型ハーベスター	{5月中 7月中	1	-	4.6	-	4.6	運搬距離150~200m
{運搬	2tダンプトレーラー							
詰込補助	人力		-	2	-	2.4	4.8	
踏圧	トラクター		1	-	3.0	-	3.0	
計					49.6	17.4	69.4	

機械作業 49.6時間、補助労力17.4時間 計69.4時間 DM生産量198kg/時間

- 注 a 生草収量は10a当たり坪刈りで10,000kg、DM1,650kg中、実収DMは青刈りで816.8kg、サイレージで556.9kg計1378.7kgとした。
- b 混播牧草は、粗飼料給与の調整にあてるため、適期刈りを失う場合があり、したがって一部4回刈りになることがある。
- c 各種準備時間は含まない。

表-32 機械化栽培における追播イタリアンライグラスの標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考
			基	補	茎幹	補助	延	
石灰散布	ライムソウ	9月下	1	1	1.2	1.2	2.4	炭カル150kg/10a
ディスクキング	ディスクハロー	〃	1	-	2.0	-	2.0	2回がけ
施肥・播種	ライムソウ	〃	1	1	1.0	1.0	2.0	尿素化成1号120kg、種子3kg/10a-散播
覆土	ディスクハロー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
鎮圧	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
進肥	ライムソウ	(4月上 5月上)	1	1	2.0	2.0	4.0	1番刈り(年内刈り)後の追肥省略 1回分硫安40kg、塩加10kg/10a
収穫								
1番刈り	刈取り 運搬	12月上	1	-	5.8	-	5.8	青刈り利用
								フレール型ハーベスター 2tダンブトレーラー
2.3.4番刈り								低水分サイレージ利用3回分
刈落し	フレール型ハーベスター	4月上	1	-	7.5	-	7.5	
								集草
拾上げ 運搬	フレール型ハーベスター 2tダンブトレーラー	5月中	1	-	9.9	-	9.9	運搬距離150~200m
		6月上	1	-	9.9	-	9.9	
詰込補助	人力		-	2	-	3.0	6.0	
踏圧	トラクター		1	-	3.0	-	3.0	
計					36.1	7.2	46.3	

機械作業 36.1時間 補助労力7.2時間 計46.3時間 DM生産量234kg/時間

注 a 各種準備時間は含まない。

b 生草収量は坪刈りで10a当たり8,500kg、DM1,360kg中、実収DMは青刈りで1,650kg、サイレージで9,188kg、計10,838kgとした。

表-33 機械化栽培におけるサイレージ用トウモロコシの標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考
			基	補	基幹	補助	延	
簡易耕起 鎮 圧 施肥 播種 覆土 鎮 圧 収 穫	ローターベーター	6月上	1	-	5.6	-	5.6	2回がけ(2回目は施肥後で肥料攪拌をか ねる) 尿素化成1号(10-10-7) 150kg/10a 5kg/10a(散播)  横型サイロ供用 距離200~300m
	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	ライムソー	〃	1	1	1.5	1.5	3.0	
	ハンドシーダー	〃	-	1	-	3.4	3.4	
	ディスクハロー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	刈取り 運搬 詰込補助 踏 圧	フレール型ハーベスター (2tダンプトレーラー) 人力 トラクター	8月下	1	-	14.8	-	
計					27.3	8.2	38.8	

機械作業 27.8時間 補助労力 8.2時間 計38.8時間 DM生産量 267kg/時間

注 a トウモロコシ種子は大粒でライムソーによる適量散布が不可能なので、ハンドシーダーで播種  
b 生草収量は10a当たり坪刈りで5.5t(水分74%)、実収DMは1,035kgとする。

表-34 機械化栽培におけるコロンブスグラス(ハイブリッドソルゴー混)の標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	時期	人員		作業時間			備考
			基	補	基幹	補助	延	
簡易耕起 鎮 圧 施肥・播種 覆土 鎮 圧 追 肥 収 穫	ローターベーター	6月上	1	-	5.6	-	5.6	10a当たり 尿素化成1号120kg コロンブスグラス種子 3kg 混散播 ハイブリッドソルゴー 3kg イタリアン跡地は残根量が多いためツースより可  硫安40kg 塩加10kg/10a 青刈り利用
	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	ライムソー	〃	1	1	1.0	1.0	2.0	
	ディスクハロー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	ローラー	〃	1	-	0.8	-	0.8	
	ライムソー	8月下	1	1	1.0	1.0	2.0	
	刈取り ①②(運搬)	フレール型ハーベスター (2tダンプトレーラー)	8月上下 10月上下	1	-	2.40	-	
計					3.40	2.0	36.0	

機械作業 34時間 補助労力 2時間 計36時間 DM生産量 440kg/時間

注 a イタリアン跡地のローターベーターによる簡易耕起は土壌条件により、または極端な干ばつの場合などには耕起不能のことがある。  
b 生草収量は10a当たり坪刈りで8,000kg(水分78%)、実収DM量は、1,584kgとする  
c 施肥位置を考慮すれば、基肥は2回に分施するとよい。  
d 各種準備作業時間は含まない。

表-35 機械化栽培における乾草用スーダングラスの標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機	時期	人員		作業時間			備考	
			基	補	基幹	補助	延		
簡易耕起	ローターベーター	6月上	1	-	2.8	-	2.8	尿素化成1号120kg、種子5kg/10a(散播)	
鎮圧	ローラー	"	1	-	0.8	-	0.8		
施肥・播種	石灰ソウ	"	1	1	1.0	1.0	2.0		
覆土	デスクハロー	"	1	-	0.8	-	0.8		
鎮圧	ローラー	"	1	-	0.8	-	0.8		
追肥	石灰ソウ	8月上	1	1	1.0	1.0	2.0		硫安40kg、塩加10kg/10a
収穫									
①	刈落とし 反転	8月上	フレール型ハーベスター	1	-	7.0	-	7.0	乾草調製
			ヘイメーカー	1	-	6.0	-	6.0	5回反転
②	集草 拾上げ 運搬	8月上	"	1	-	0.7	-	0.7	
			フレール型ハーベスター 2tダンプトレーラー	1	-	6.0	-	6.0	運搬距離150~200m
②	刈取り 運搬	8月下	フレール型ハーベスター	1	-	12.0	-	12.0	青刈り利用
			2tダンプトレーラー						
計					38.9	2.0	40.9		

機械作業38.9時間 補助労力2.0時間 計40.9時間 DM生産量352kg/時間

注 a 生草収量は10a当たり坪刈りで8.5t(水分78%)、実収DMは乾草で608kg、青刈りで831.6kg計1,440kgとする。

b 各種準備時間は含まない。

表-36 機械化栽培における乾草用ヒエの標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機	時期	人員		作業時間			備考	
			基	補	基幹	補助	延		
簡易耕起	ローターベーター	6月上	1	-	2.8	-	2.8	尿素化成1号120kg、種子5kg/10a(散播)	
鎮圧	ローラー	"	1	-	0.8	-	0.8		
施肥・播種	石灰ソウ	"	1	1	1.0	1.0	2.0		
覆土	ツースハロー	"	1	-	0.8	-	0.8		
鎮圧	ローラー	"	1	-	0.8	-	0.8		
収穫									
①	刈落とし 反転	8月上	フレール型ハーベスター	1	-	3.3	-	3.3	5回反転
			ヘイメーカー	1	-	5.0	-	5.0	
②	集草 拾上げ 運搬	8月上	"	1	-	0.7	-	0.7	
			フレール型ハーベスター 2tダンプトレーラー	1	-	6.0	-	6.0	運搬距離200~250m
計					21.2	1.0	22.2		

機械作業21.2時間 補助労力1.0時間 計22.2時間 DM生産量240kg/時間

注 a 10a当たり乾草生産量は612kg(水分18%)とする。ただし坪刈り生草収量4,000kg(水分82%)、DM歩留り74%とした。

b 拾上げ運搬の1車所要時間(乾草量約250kg)は、拾上げに9分、ハーベスター着脱2分、往復時間6分計17分

c 各種準備時間は、含まない。

表-87 作付体系別収量と所要労力 (kg/10a、時間/ha)

№	作付体系	生草収量	合計生草収量	乾物収量	合計乾物収量	所要労力	合計所要労力
①	イタリアンライグラス	9,131	}17,984	1,460	}3,896	6.68	}107.7
	スーダングラス	8,858		1,936		40.9	
②	混播牧草	9,952	9,952	1,674	1,674	69.4	69.4
③	追播イタリアン	8,586	}16,306	1,375	}3,132	46.3	}82.3
	コロンブスグラス	7,720		1,757		36.0	
④	㊦エンバク	7,560	}12,429	1,223	}2,489	51.7	}90.5
	㊦トウモロコシ	4,869		1,266		38.8	

年間所要労力は、①体系が最も多労で107.7時間、②体系が最も省力的で69.4時間となった。本試験における乳牛1頭当たり飼料負担面積は、15aであるから、1頭分の年間坪刈り生産量は、14,168kg×1.5=21,252kg、全体の実収歩止りは、82%となったので、実収は、生草17,427kgとなり、1日1頭当たり給与量は、47.7kg、水分85%換算では、60.1kgとなる。同様に、DMは、9.02kgとなり、十分目的を達したことになる。給与量については、今後乾草の調製ロス減少技術の開発と、サイレージ調製におけるバキューム方式の採用などによつて、より増量も可能である。

本県の立地では、教科書的に1日1頭当たり生草60kgの給与は、いささか現実ばなれして問題があり、実際は、80kg程度が普通で、この場合は、単純に飼料生産の面から乳牛80頭の飼養が可能ということになる。

総生産量の利用区分は、青刈り利用58.1%、サイレージ利用31.0%、乾草利用10.9%となった。また、坪刈り収量に対する実収歩止りは、青刈り利用の場合90.0%、低水分サイレージ利用で75.0%、トウモロコシサイレージで72.4%、スーダングラスの乾草利用で65.0%、ヒエの乾草利用で74%となった。

次に、作業別の標準的作業時間をまとめると、表38のように整理される。

上述の標準的数値を基本にした耕地6haの4圃式輪作体系による生産計画では、総収量は、坪刈りで生草86,250kg、DM163,018kg、実収では、生草77,072.5kg、DM138,670kgとなる。この生産体系に要する作業時間は、機械作業のみが410.1時間、作業機の装着、圃場までの走行などの準備時間(トラクター使用時間に対する準備時間割合は12~13%であった)51.8時間を含めると461.4時間となり、補助

労力94.5時間で合計555.9時間であった。

また、降雨条件などによる年間の月別、旬別のトラクター1台の作業可能時間と、実際のトラクター所要稼働時間を比較検討した結果は、図2に示すとおり、1台のトラクター(40PS)で余裕をもつてこの作業体系を消化することが可能であることが判明した。

なお、より高位生産を望む場合は、混播牧草を除く3圃式輪作体系となり、総生産量は坪刈りで生草934,380kg DM186,340kg、実収で生草766,192kg、DM162,800kgとなり、1日1頭当たり給与量は生草52.5kg、DM10.1kgとなる。

(4) 経済性の検討

① 飼料生産関係の施設、機械

前述の耕地6haによる飼料生産計画を実行するにあたり必要とする固定施設機械としては、農機具庫、資材庫、機械修理場、糞料置場、洗滌場などと、それらの付属機械類があげられる。

i 機械類

トラクターおよび作業機等機械類に要する投資額と年間所要経費は、表39のとおりになる。<sup>16)</sup> 機械関係の投資所要額は、4,110,000円となり、年償却費は、866,755円、年修理費は、205,500円で、年間経費は、572,255円となる。ただし、ここでは資本利子は考えていない。

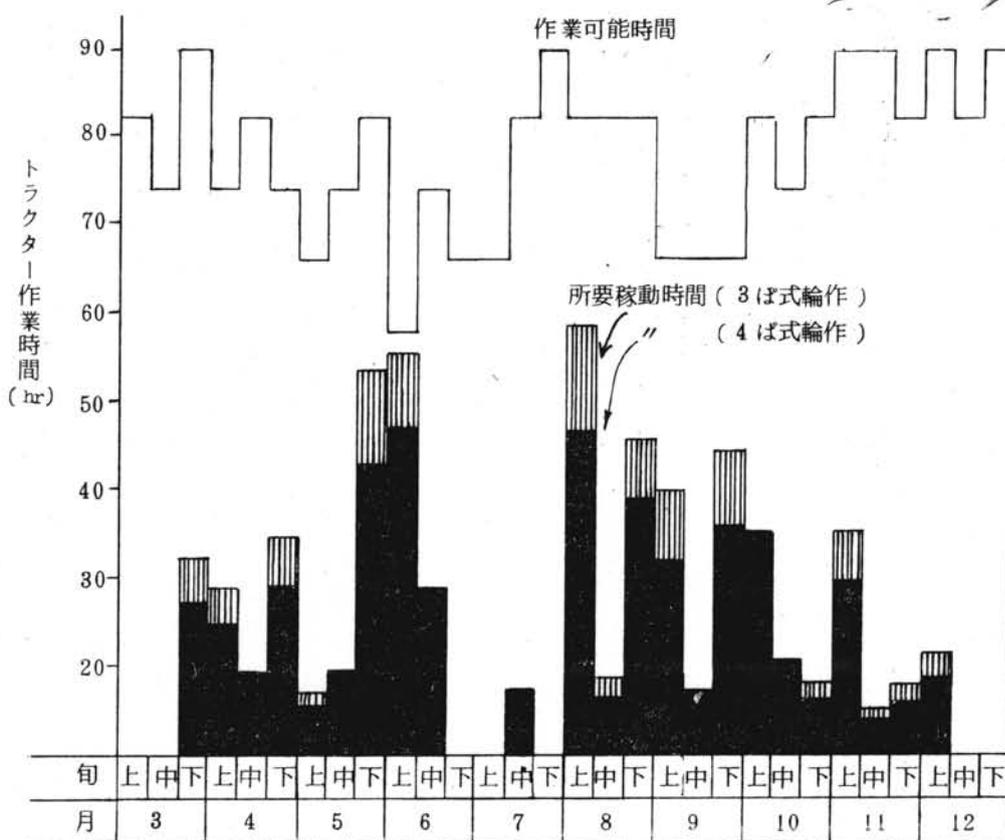
ii 建物および施設

建物は、農機具庫(修理場、糞料庫付設で40坪)、資材庫(20坪)で、これらは、軽量鉄骨の骨組みにスレートの屋根、外壁とし、床は、コンクリートの簡単なものとする。施設は、機械洗滌場とサイロで、これらの建物、施設の経費は、表40のとおりである。すなわち、投資額2,990,000円、年償却費99,666円、年修理費19,000円で、年間所要経費は、118,666円となる。

表-38 作業別の標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機名	規格	人員		作業時間			備 考
			基	補	基幹	補助	延	
石灰散布	ライムソー	散巾1.64m	1	1	1.2	12	2.4	炭カル150kg/10a
堆肥 { 積込 散布	マニュアルローダー	700kg積	1	1	7.5	7.5	15.0	堆肥2t/10a
	マニュアルスプレッダー							
耕 起	{ ボトムプラウ	16吋×1	1	—	10.1	—	10.1	
	{ //	14吋×2	1	—	7.0	—	7.0	
	{ デスクプラウ	24吋×2	1	—	8.8	—	8.8	
簡易耕起	{ ローターベーター	耕巾1.7m	1	—	2.8	—	2.8	2回かけ、砕土も大体同様
	{ デスクハロー	7吋×24	1	—	2.0	—	2.0	
均 平	ツースハロー	30×3	1	—	0.8	—	0.8	
施 肥 (追 肥)	ライムソー		1	1	1.0	1.0	2.0	肥料、種子を配合して播種を同時に実施する場合がある
覆 土	{ ツースハロー		1	—	0.8	—	0.8	
	{ デスクハロー							
鎮 圧	ローラー	2.4m巾	1	—	0.8	—	0.8	
刈 取 り 運 搬	{ フレール型ハーベスター	刈巾1m	1	—	12.0	—	12.0	ソルガム類 4~5t/10a } 混播牧草 1.5~2.0t/10a } 青刈り イタリアン・エンバク 2.5t/10a }
	{ ダンプトレーラー	2t積	1	—	5.0	—	5.0	
			1	—	6.5	—	6.5	
			1	—	14.8	—	14.8	
刈 落 し	フレール型ハーベスター		1	—	7.0	—	7.0	サイレージ用 トウモロコシ 5.5t/10a
			1	—	3.3	—	3.3	乾草用 スーダン 4t/10a
			1	—	3.8	—	3.8	// ヒエ 8.5/10a
			1	—	3.0	—	3.0	サイレージ用 イタリアン 2.5t/10a
			1	—	3.5	—	3.5	サイレージ用 エンバク・イタリアン混 4.5t/10a
			1	—	2.2	—	2.2	サイレージ用 混播牧草 2t/10a
			1	—	2.2	—	2.2	乾草用 スーダン
反 転	ヘイメーカー	作業巾1.8m	1	—	1.2	—	1.2	乾草用 スーダン
			1	—	1.0	—	1.0	// ヒエ
			1	—	0.7	—	0.7	上述サイレージ用全作物
集 草 拾 上 げ 運 搬	{ //		1	—	0.7	—	0.7	スーダン、ヒエ、エンバク・イタリアン混 混播牧草 イタリアンライグラス
	{ フレール型ハーベスター		1	—	6.0	—	6.0	
	{ ダンプトレーラー		1	—	2.3	—	2.3	
			1	—	4.0	—	4.0	
踏 圧	トラクター		1	—	3.0	—	3.0	

注 a 運搬距離は150~250mとする。



注 1 土壌条件で異なるが、降雨によるトラクター作業可能の基準は次のとおり

降雨量	9mm以下	可能
	10~29mm	当日休
	30mm以上	2日休

2 作業可能日数は4年間(388年~41年)の平均

8 1日労働時間は8時間とする

図-2 トラクター1台の作業可能時間と所要稼働時間

表-89 機械類に要する投資額と年間所要経費

機 械 名	購入価格	耐用年数	年償却費	年修理費係数	年修理費
40PSトラクター	1,200,000 円	12 年	100,000 円	8 %	96,000 円
フレール型ハーベスター	850,000	7	50,000	4	14,000
ボトムプラウ	150,000	15	12,500	7	10,500
ディスクハロー	180,000	18	18,846	4	7,200
ツースハロー	120,000	15	8,000	2	2,400
マニユアスプレッター	300,000	10	30,000	5	15,000
マニユアローダー	160,000	20	8,000	5	8,000
ローラー	100,000	15	6,666	2	2,000
ヘイメーカー	300,000	18	23,077	8	9,000
ライムソー	150,000	10	15,000	3	4,500
ローターベーター	300,000	12	25,000	7	21,000
27ダンプトレーラー	320,000	12	26,666	3	9,600
工作機械一式	830,000	10	83,000	1	3,300
燃料タンク	100,000	10	10,000	2	2,000
機械洗滌機	50,000	10	5,000	2	1,000
合 計	4,110,000		366,755		205,500

表-40 飼料生産に要する建物、施設とその経費

名称	規模	単価 円	金額 円	耐用年数 年	年償却費 円	年修理費係数 %	年修理費 円
農機具庫 修理場 燃料庫 資材庫 洗滌場 サイロ	40坪 26坪 4坪 210t用 (70t用3基)	80,000 85,000 10,000 5,000	1,200,000 700,000 40,000 1,050,000	80 80 80 80	40,000 23,888 1,888 35,000	1 1 — —	12,000 7,000 — —
合計			2,990,000		99,666		19,000

## ②飼料生産関係の消耗資材類

飼料生産に必要な資材は、種苗、肥料、バンカーサイロ、密封用ビニール、糞料などが主体である。糞料費の算出基準は、トラクター1時間当たり軽油所用量は、4

ℓ、エンジンオイルは、250時間について6ℓ、ミツシヨンオイルは、500時間に80ℓ、グリスは、全機合わせて1日平均15円必要とするものとする。

表41- 飼料生産に要する消耗資材とその経費

使用区分	種類	単価	4圃式輪作体系		8圃式輪作体系	
			所要量	金額	所要量	金額
種苗費	イタリアングラス	90円	185kg	12,150円	150kg	13,500円
	スーダングラス	115	75	8,625	100	11,500
	ラジクロオーバー	550	15	8,250	—	—
	コロンブスグラス	250	75	18,750	100	25,000
	トウモロコシ交8号	200	75	15,000	100	20,000
	エンバク	70	75	5,250	100	7,000
	小計			68,025		77,000
肥料費	尿素化成1号	25	12,900	322,500	15,200	380,000
	硫安	20	5,400	108,000	4,800	96,000
	塩加	28	1,650	87,950	1,200	27,600
	炭カル	4	11,250	45,000	6,000	24,000
	ようりん	14	1,050	14,700	—	—
	小計			528,150		527,600
燃料費	軽油	85	1,600ℓ	56,000	1,808ℓ	63,280
	エンジンオイル	160	12	1,920	12	1,920
	ミツシヨンオイル	160	80	4,800	80	4,800
	グリス			5,475		5,475
	小計			68,190		75,475
サイロ密封用ビニール		3,000	8枚	9,000	8枚	9,000
合計				678,365		689,075

表41に示すとおり、消耗資材の経費は、4圃式輪作体系では、種苗費68,025円、肥料費528,150円、糞料費68,190円、サイロ密封用ビニール費9,000円で、合計678,865円となる。

③ 労働費およびトラクター

賃金は、オペレーター250円/時間、補助労働者150円/時間とし、トラクター借上料は、オペレーターつきで1,500円/時間とする。

表-42 年間の総所要作業時間

作業名	作業機名	トラリアライグラス		スダグラス		混播牧草		追播タリアン		コンガスグラス		サイレンジ用 タリアン バタ		サイレンジ用 トラクター		計(作業機名)	
		基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間	基幹 時間	補助 時間
施肥・播種	ライムソー	6.30	6.30	3.00	3.00	9.75	9.75	6.30	6.30	3.00	3.00	3.30	3.30	2.25	2.25	33.90	33.90
追肥	ハンドシダー	-	-	-	-	1.50	1.50	-	-	-	-	-	-	5.10	5.10	-	6.60
石灰散布	ロータベーター	4.20	4.20	4.20	4.20	-	-	-	-	8.40	8.40	-	-	-	-	33.60	-
播種	ディスクロー	3.00	3.00	1.20	1.20	3.00	3.00	4.20	4.20	1.20	1.20	3.00	3.00	-	-	16.80	-
簡易耕起	マニプロダ	11.25	11.25	-	-	11.25	11.25	-	-	-	-	11.25	11.25	-	-	33.75	33.75
攪拌	マニアスプレッダー	1.20	1.20	1.20	1.20	-	-	-	-	-	-	1.20	1.20	-	-	3.60	-
砕土	ソースロー	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	1.20	1.20	2.40	2.40	2.40	2.40	-	-	15.60	-
覆土	ローラー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鎮	ローラー	8.150	8.150	27.00	27.00	29.40	29.40	28.55	28.55	36.00	36.00	19.80	19.80	22.20	22.20	188.45	-
刈取り	フレール型ハバスター	9.00	9.00	10.50	10.50	6.60	6.60	11.25	11.25	-	-	5.25	5.25	-	-	42.60	-
運搬	2ダンプトラクター	2.10	2.10	10.05	10.05	2.10	2.10	8.15	8.15	-	-	0.90	0.90	-	-	18.30	-
拾上げ	人力	-	7.20	-	-	-	7.20	-	9.00	-	-	-	7.20	9.90	-	40.50	-
運搬	トラクター	4.50	4.50	-	-	4.50	4.50	4.50	4.50	-	-	4.50	4.50	4.50	4.50	22.50	-
計	(作物別)	75.45	24.75	583.58	38.00	74.40	29.70	54.15	15.30	51.00	8.00	55.80	21.75	40.95	17.25	410.11	114.75

表4-2により、年間オペレーターの作業時間は、41.01時間となるが、これには、借上げトラクターによる踏圧時間2.5時間が含まれているので、実際は38.76時間である。その他の準備時間5.13時間を加えると43.89時間となり、補助労力が11.475時間である。従って、労働費およびトラクター借上料は、250円×43.89=10,972.5円、150円×11.5=1,725円、1,500円×2.3=3,450.0円で、合計161,475円となる。これには、機械整備時間は含まれていない。

④年間合計経費

機械類57,225.5円、建物および施設関係118,666円、消耗資材関係67,336.5円、労働費およびトラクター借上料161,475円であるから、年間合計経費は、1,525,761円となる。

⑤粗飼料生産費の算出（年間総生産量について）

年間総生産量は、坪刈りで、生草86,250.0kg、DM16,301.3kg、実収で、生草70,225.0kg、DM13,367.0kgとなる。また、上述のとおり、資本利子、地代を除く第一次生産費は、年間1,525,761円であるから、坪刈り収量では、1.77円/生草kg、9.36円/DMkg、実収量では、2.16円/生草kg、11.41円/DMkgとなる（貯蔵諸経費を含む）

⑥作物別生産費の算出

作物別生産費の算出は複雑である。同一作物で、青刈りとサイレーシ、乾草と青刈りというふうには、異なる利用の仕方をする場合があるからである。ここでとりあげた算出の方法を、具体的にスーダングラスを例にとつて説明してみよう。まず、スーダングラス2回刈り利用の全体について考えてみると、圃場機械の年償却費と年修

表-4-3 スーダングラスが負担すべき年償却費と年修理費

機 械 名	全体の年償却費 × スーダングラスの負担割合 = スーダングラスの年償却費	全体の年修理費 × スーダングラスの負担割合 = スーダングラスの年修理費
トラクター	10,000.0 × 0.167 = 1,670.0円	9,600.0 × 0.167 = 1,603.2
ライムソワー	15,000.0 × 0.122 = 1,830	4,500.0 × 0.122 = 549
ローターベーター	25,000.0 × 0.286 = 7,150	21,000.0 × 0.286 = 6,006
デスクハロー	13,846 × 0.077 = 1,066	7,200 × 0.077 = 554
ローラー	6,666 × 0.200 = 1,333	2,000 × 0.200 = 400
(収穫前)		
小 計	28,112	23,541
ハーベスター	50,000.0 × 0.175 = 8,750	14,000.0 × 0.175 = 2,450
ダンプトレーラー	26,666 × 0.143 = 3,813	9,600 × 0.143 = 1,373
ヘイメーカー	23,077 × 0.549	9,000 × 0.549 = 4,941
(収穫)		
小 計	25,232	8,764
合 計	53,344	32,305

注 a スーダングラスの負担割合は、スーダングラスの機械別使用時間/全体の機種別使用時間、例えばトラクターでは6,405 / 38,300 = 0.167となる。

理費の算出は、表4-3による。すなわち、スーダングラスが負担すべき圃場機械の年間所要経費は、85,649円となり、これは、全体の16.5%に当たる。

そこで、工作機械等建物、施設の付属機械については、全体の年間所要経費54,300円×0.165=8,960円がスーダングラスの負担分と便宜的に考えた。この考

え方には、若干問題が残るが、同様に、建物、構築物の所要経費の負担分は、19,580円となる。その他、種苗費8,625円、肥料費6,045.0円、燃料費10,997円、労働費16,688円で、合計210,949円となる。スーダングラスの実収は、生草換算で、98,175kg、DMで、21,600kgであるから、その生産費は、2.15

円/生草kg、9.76円/D Mkgとなる(坪刈り収量については、1.65円/生草kg、7.52円/D Mkg)。

しかし、スーダングラスの場合は、乾草調製が本命である。そこで、乾草1kgの生産費が知りたい。ここでは、次のような算出法によつた。収穫調製に関する合計作業時間は、表42によれば、47.55時間となるが、この中、刈り取り・運搬、拾い上げ・運搬の作業時間(刈り取り時はハーベスターは、トラクター直結、運搬は、トレーラーのみ)27.00時間の内訳は、2tダンプトレ

ーラーは、フルに27.00時間使用であるが、ハーベスターの使用時間は、実際は半分の13.50時間で、これは、27.00時間の中に含まれている。また、13.50時間の内訳は、乾草調製の拾い上げ作業に4.50時間、青刈り作業に9.00時間となっている。そこで、スーダングラスの全作業体系中、収穫調製作業に関する利用目的別、作業機別の作業時間は、表44のとおりとなる。また、乾草調製のみの部分作業で負担すべき圃場機械の償却費および修理費は、表45のとおりである。

表-44 スーダングラス収穫調製時の利用目的別作業時間割合

作業機名	作業時間		計
	乾草利用	青刈り利用	
フレール型ハーベスター	10.50+4.50時間	9.00時間	24.00時間
2tダンプトレーラー	9.00	18.00	27.00
ヘイメーカー	10.05	-	10.05
計	34.05	27.00	61.05
割合	56%	44%	100%

表-45 乾草調製のみの部分作業で負担すべき圃場機械経費

作業機名	全体の年償却費 × 乾草調製の負担割合 = 乾草調製の年償却費	全体の年修理費 × 乾草調製の負担割合 = 乾草調製の年修理費
フレール型ハーベスター	$50,000 \times \frac{1,500}{13,733} = 5,450$ 円	$14,000 \times \frac{1,500}{13,733} = 1,526$ 円
2tダンプトレーラー	$26,666 \times \frac{9.00}{18,945} = 1,280$	$1,600 \times \frac{9.00}{18,945} = 461$
ヘイメーカー	$23,077 \times \frac{10.05}{18.30} = 1,266.9$	$9,000 \times \frac{10.05}{18.30} = 4,941$
計	19,399	6,928

したがって、材料生草の分も含めた全体の乾草調製にかかる圃場機械関係の年間所要経費は、表43の経費(収穫前)28,112円+23,541円=51,653円中、乾草調製で負担すべき28,907円(負担割合は56%)をプラスして55,234円となる。これは、全体の10.7%に相当する。その他の経費は、工作機械類関係5,430円×0.107=5,810円、建物、施設関係118,666円×0.107=12,697円、種苗費8,625円×0.56=4,830円、肥料費60,450円×0.56=33,852円、燃料費10,997円×0.56=6,159円、労働費16,688円×0.56=9,345円で、スーダングラス乾草調製関係の年間総所

要経費は、127,927円となる。この場合の乾草生産量は、724kg×15=10,860kg、DM9,126kgであるから、生産費は、11.78円/乾草kg、14.02円/D Mkgとなる。

同様な算出法によつて、作物別の生産費を算出すると表46のとおりとなる。

⑦ 圃場機械の投資限界について <sup>3)</sup> 農

機械投資の限界を正確に求めることはむづかしい。その推定法については、川延謙造著「<sup>3)</sup>農業機械化技術」に詳細に説明されているが、ここでは、簡単に農業所得に見合う機械投資率とする考え方に立ち、この率が低いほど合理的であるとするもので、欧米諸国では経験的に、

表-46 作物別生産費(kg当たり)

作物名	区分	生産物全体		貯蔵飼料のみ	
		坪刈り	実収	サイレージ	乾草
イタリアンライグラス	生草(現物)	1.74 円	2.10 円	5.02 円	—
	D M	10.85	12.79	14.35	—
追播 イタリアンライグラス	生草(現物)	1.53	1.97	8.77	—
	D M	9.54	11.97	10.77	—
混播牧草	生草(現物)	1.80	2.17	5.84	—
	D M	10.93	13.13	16.67	—
サイレージ用 イタリアン・エンバ混	生草(現物)	1.63	2.02	3.68	—
	D M	10.99	12.83	10.52	—
スーダングラス	生草(現物)	1.65	2.15	—	11.78
	D M	7.52	9.76	—	14.02
サイレージ用 トウモロコシ	生草(現物)	1.92	—	2.56	—
	D M	7.40	—	10.23	—
コロンブスグラス	生草	1.53	1.70	—	—
	D M	4.73	7.71	—	—

注 a トウモロコシ以外のサイレージは水分65%とする。

b 貯蔵飼料については材料草生産費も含む。

6~10%の範囲を安定経営の標準とみなしているようである。参考までに、米国における経営では、9%、西独では、11%が一般的平均値で、わが国では、この点について具体的に明らかにされたデータはまだ見当たらないようである。投資率の算出法は次式による。

$$E = \frac{A - C}{D} \times 100$$

A: 機械投資額  
B: 償却年数  
C: 残存価  
D: 年間所得  
E: 投資率

本試験で想定する経営では、 $\frac{A - C}{B}$ は表39に示すように(圃場機械のみで残存価をみない)約32万円、Dは後述するが、約351万円となり、 $E = 9.1\%$ となる。かろうじて安定経営の範囲内にとどまることができるようであるが、もし、1頭当たり産乳量が、標準的な5,000kgを産出すると仮定すれば、飼料費も若干変化するが、概略、 $E = 7.5\%$ となり、ますます安定した経営が確立されることになる。

## 試験 II

### 乾草の機械化調製体系の確立

#### 1. 目的

乾草の効用は今さら述べるまでもなく、分娩前後や備蓄飼料として好適で、最少限の良質乾草のストックは、酪農経営上、なにかと好都合であり、心丈夫である。本県では、牧草類の最盛期は、多雨期にあたるため、その乾草生産は不安定であり、天日乾燥のみの乾草調製成功の確率はきわめて低い。一般的に行なわれている圃場予乾+ドライヤー体系は、コスト高になるばかりでなく、天候の関係から、連続的な大量生産は困難である。

そこで、アメリカ中南部で実施されている、完全天日乾燥によるサマーフォレージの低コスト乾草生産技術に着目し、スーダングラス、ヒエなどをとりあげ、圃場乾燥による乾草の、機械化調製技術の体系化をはかろうとした。

#### 2. 試験方法

試験 I の組立試験の中で実施されたもので、'66年は、各圃場内の生育均一な場所に試験区を設けて、予備試験的に実施したが、不慣れのため人力作業が相当組み入れられることになった。'67年は、各圃場全体を、それぞれ試験区とし、圃場内作業は、機械化一貫作業体系で実施した。

##### (1) 供試草種と面積

表-47 供試草種と面積

年	試験No.	草種名	供試面積(a)	圃場名	生草収量 (kg/10a)	水分 (%)	備考
1966	1	ハイブリッドスーダン	22.00	C-1	3,313	79.3	1番刈
	2	パイパーズスーダン	16.48	C-2	4,077	79.9	〃
	3	〃	12.30	〃	3,976	82.5	〃
	4	早生シロヒエ	9.19	〃	3,320	74.5	-
	5	〃	0.95	D-4	4,450	80.8	-
1967	6	ツルダン1	59.00	D-1	4,995	77.9	1番刈
	7	パイパーズスーダン	58.00	D-2	4,500	80.4	1番刈
	8	早生シロヒエ	54.00	D-3	3,864	82.0	-
	9	イタリアンライグラス	58.00	D-2	2,322	81.0	4番刈
	10	〃	170.00	B-1, 2, 3	2,086	81.8	〃
	11	〃	51.00	A-2	2,015	81.8	〃
	12	混播牧草	24.00	D-4	3,303	85.7	2番刈
	13	〃	74.00	C-1	1,485	77.8	4番刈

表47に示すとおりで、'67年は、天候状態が良好だったので牧草類もとりあげた。

②供試作業機と作業体系

前述の組立試験に記述してあるのでここでは省略するが、梱包機については、ヘイベラを欠くので油圧式ヘイプレス(2~3HP)を用いた。

3. 試験結果および考察

'66年は、スーダングラスやヒエが乾草生産に適するか否かの検討が主眼で、予備試験的に実施してあかる見通しがえられ、'67年は、機械化一貫作業体系の実証に重点を指向した。したがって、ここでは、'67年の試験結果を中心に述べることにする。

(1)草種別作業体系と所要労力

①スーダングラス

D-1にツルダン1、D-2にパイパーズスーダンを供試した。

刈落しから梱包までの作業体系と、所要労力は、表48に示すとおりである。

機械作業のみの1ha当たり所要時間は、D-1、20.5時間、D-2、23.6時間となり、パイパーズスーダンの方が低収であったにもかかわらず、多労を要したのは、調製日の気象状況が悪く、反転回数が3回多くなっているのが主因である。乾燥効果には、材料草の生産量とか作業体系より、湿度、風力、日照時間などの気象条件の影響が大きいようである。

この作業体系では、乾燥工程を二段操作で行なった。

前年度の経験から、土砂混入のない良質乾草をうる目的である。まず、第一工程で土砂混入のおそれのない高さで、ヘイメーカーによる反転操作を行なって、ハーベスターで良質製品を拾い上げ、次に、第二工程で土砂のある程度の混入は覚悟の上で、なるべく集草ロスを少なくするため、思いきった低さでヘイメーカーを操作するというものである。しかし、後述するが、この二段操作の必要性はなさそうである。

ハーベスターによる拾草作業については、破碎処理による調製法であるから、拾い上げの際に、細断されたものが飛散して、相当量のロスがあるものと予測したが、6.8%のロスにとどまった。これには、集草もれも若干含まれている。また、どうしても若干の土砂吸上げをともない問題点である。

この調製法によるD-1の乾草生産量は、3,818.5kgで、その内訳は、上質乾草2,604.2kg(68.2%)、土砂が若干混入した乾草1,011.9kg(26.5%)、梱包くず202.4kg(5.3%)であった。D-2では、同様に生産量3,636kg中、2,440kg、996kg、200kgの内訳であった。ツルダン1とパイパーズスーダンの含水率の経時的変化を図、3、4に示す。

②シロヒエ

作業体系と所要労力は、表49に示すとおりである。1ha当たりの機械作業時間は、18.8時間(乾燥工程の二段操作は採用しなかつた)、1時間当たりの乾草生産量は、314kgと、スーダングラスなみの生産性であった。

表-48 スーダングラスの乾草調製作業実施結果

作業名	作業機名	月 日	人 員	作業時間		月 日	人 員	作業時間		備考	
				実時間(時刻)	延時間			実時間(時刻)	延時間		
				時間、分	時間分			時間分	時間分		
刈落とし	ハーベスター	8.7	1	4.30 (9:30 14:00)	4.80	8.8	1	8.51 (9:32 13:23)	3.51	D-1は*合計 で1回分の反転 である	
反転	ヘイメーカー	〃	1	*0.35 (13:20 13:55)	0.35	〃	1	0.50 (13:30 14:20)	0.50		
〃	〃	〃	1	*0.25 (15:00 15:25)	0.25	〃	1	0.40 (15:40 16:20)	0.40		
〃	〃	8	1	0.40 (7:00 7:40)	0.40	8.9	1	0.50 (7:10 8:00)	0.50		
〃	〃	〃	1	0.35 (9:00 9:35)	0.35	〃	1	0.80 (9:20 9:50)	0.30		
〃	〃	〃	1	0.45 (11:00 11:45)	0.45	〃	1	0.35 (11:10 11:45)	0.35		
〃	〃	〃	-	-		〃	1	0.45 (13:05 13:50)	0.45		
〃	〃	〃	-	-		〃	1	0.40 (15:00 15:40)	0.40		
(拾上 運搬)	(ハーベスター ダンブトレー)	〃	1	2.00 (13:50 15:50)	2.00	〃	1	2.10 (16:00 18:10)	2.10		D-1   D-2
収納	人力	〃	4	2.00	8.00	〃	4	2.45	11.00		7車   6車
梱包	〃	8.19	3	5.36	16.48	8.10-11	3	5.10	15.30	60梱包   51梱包	
反転	ヘイメーカー	8.8	1	0.30 (14:20 14:50)	0.30	8.10	1	0.50 (8:40 9:30)	0.50	43kg   47.7kg	
集草	〃	〃	1	0.35 (16:25 17:00)	0.35	〃	1	0.30 (11:15 11:45)	0.80	1梱   1梱	
(拾上 運搬)	(ハーベスター ダンブトレー)	9	1	1.20 (13:30 14:50)	1.20	〃	1	1.30 (14:00 15:30)	1.30	2.5車   2車	
収納	人力	〃	4	1.20	5.20	〃	4	2.00	8.00		
梱包	〃	8.19	3	2.24	7.12	〃	3	2.16	6.48	28梱包   28梱包 44.7kg   43.1kg	
計				28.15	49.15			25.52	54.59	1梱   1梱	
圃場名(面積)		D-1(59a)			D-2(58a)						
全所要時間(時間/ha)		83.5			94.8						
機械作業時間(〃)		20.5			23.6						
乾草生産量(kg/時間)		77.5(315.6)			66.1(265.7)					( )は機械作業 時間	

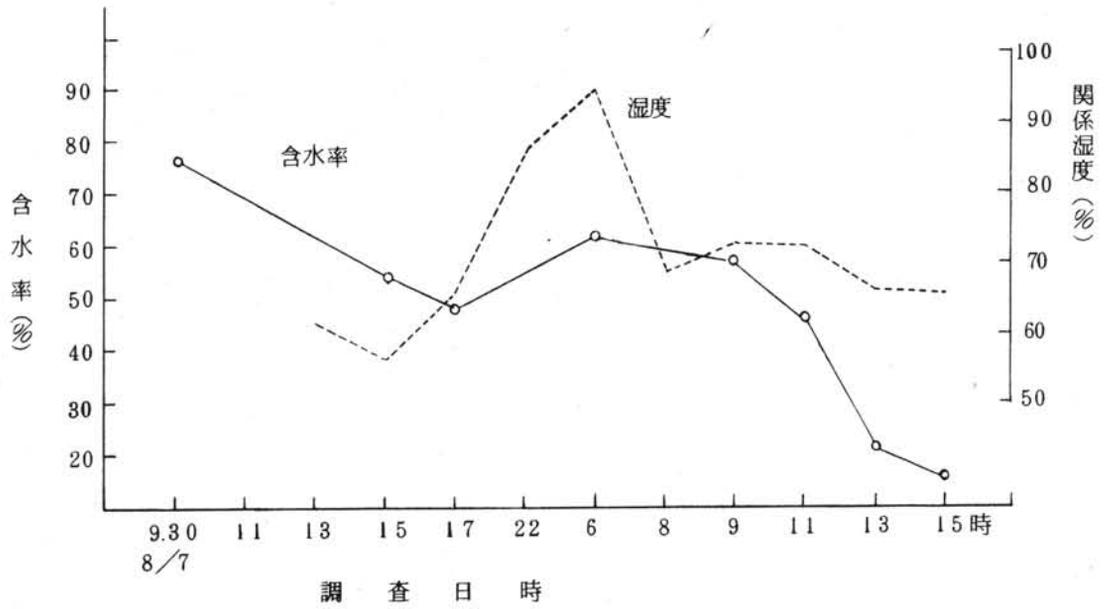


図-3 含水率の経時的変化(ツルーダン1)

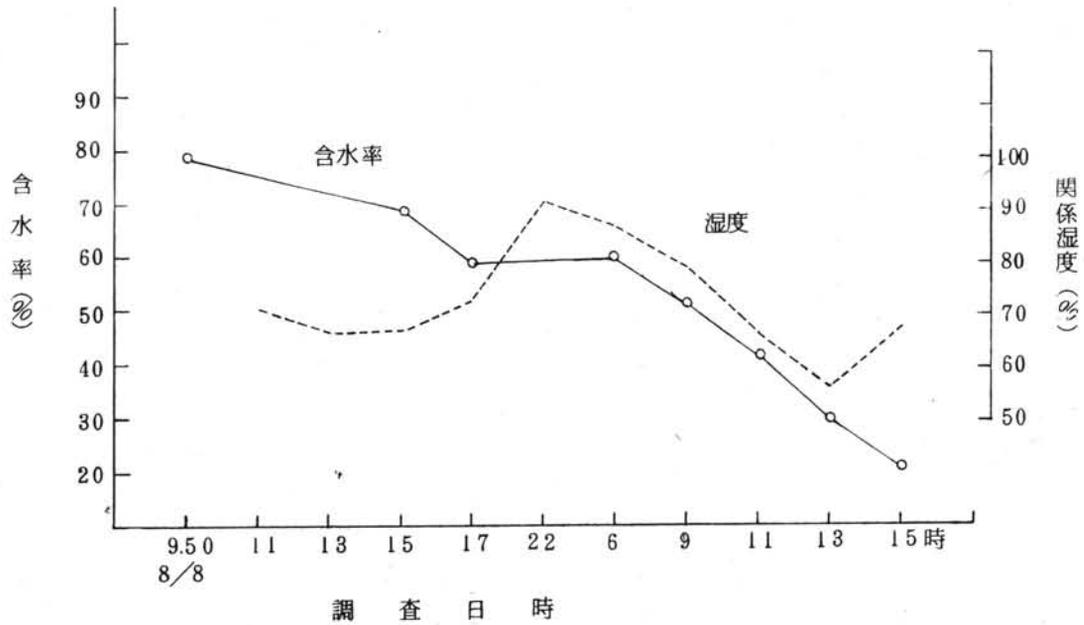


図-4 含水率の経時的変化(パイパーズダン)

表-49 草生シロヒエの乾草調製作業実施結果

作業名	作業機名	月日	ギヤ速度	PTO回転	人員	作業時間		備考
						実時間(時刻)	延時間	
刈落し	ハーベスター	7.31	2	r.P.m 540	1	時間・分 15:00 2.00( ) 17:00	時間分 2.00	
反転	ヘイメーカー	8.1	4	745	1	7:00 0.30( ) 7:30	0.30	
"	"	"	5	"	1	8:58 0.30( ) 9:22	0.30	
"	"	"	"	"	1	11:00 0.30( ) 11:30	0.40	
"	"	"	"	"	1	13:05 0.25( ) 13:30	0.25	
"	"	"	"	"	1	15:00 0.30( ) 15:30	0.30	
"	"	"	"	"	1	16:25 0.30( ) 16:55	0.30	
"	"	8.2	"	"	1	8:00 0.25( ) 8:25	0.25	
"	"	"	"	"	1	10:03 0.30( ) 10:33	0.30	
"	"	"	"	"	1	11:30 0.30( ) 12:00	0.30	
拾上 (運搬)	ハーベスター (ダンプトレーラー)	"	2~3	"	1	18:10 3.40( ) 16:50	3.40	13車
収納	人力	"	-	-	4	3.50	15.20	66梱包
梱包	"	8.3~7	-	-	3	7.42	23.06	(44.6kg/1梱)
計						21.32	48.36	
供試圃場名(面積)	D-8 (54a)							
全所要時間(時間/ha)	90.0							
機械作業時間( )	188							
乾草生産量(kg/時間)	65.5(3138)							

ここでは、1日仕上げを想定して、前日夕方に刈り落しを行ない、翌日、早朝から反転作業を実施して、1日で仕上げる予定であつたが、気象条件が悪く、目標水分まで乾減するのに9回の反転で、実質1.5日を要した。フレール型ハーベスターによるシロヒエの切断長の分布は、表50に示すとおりで、切断長のごく短い部分は、拾い上げの際飛散してロスになりやすいので、長切り可能なフレール型ハーベスター改良型の出現が望まれる。

シロヒエの含水率の経時的変化を図5に示す。

### ③イタリアンライグラス

67年は、5月中旬~6月中旬に乾燥状態が続いたので、寒地型牧草類の天日のみによる乾草調製が実施できた。

作業体系と所要労力は、表51に示すとおりである。

D-2の乾草生産量の坪刈り収量に対するDM歩止りは、60%であつた。10a当たり生草収量2,322kg

表-50 フレール型ハーベスターによるヒエの切断長分布

	A	B	C	D	E	F	計
切断長	4.2~6.4cm	2.0~3.0	1.0~1.5	5~8	1~4	粉碎	
重量	130g	185	220	140	65	65	805
割合	16.1%	23.0	27.8	17.4	8.1	8.1	100

注 a 吹出口から採取したサンプル1kgを送別し終った時には805gであった。

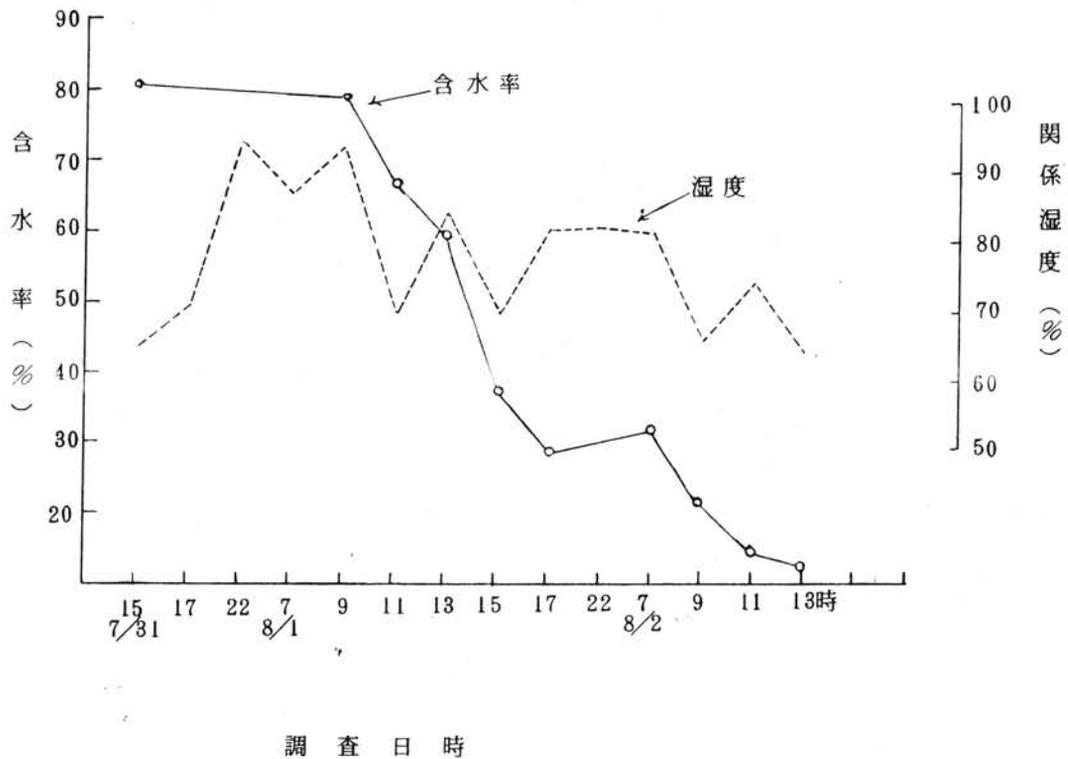


図-5 含水率の経時的変化(シロヒエ)

表-51 イタリアンライグラスの乾草調製作業実施結果

作業名	作業機名	月日	人員	作業時間		月日	人員	作業時間	
				実時間(時刻)	延時間			実時間(時刻)	延時間
刈落し	ハーベスター	6.14	1	時間分 6:40 1.30( 8:10 )	時間分 1.80	6.5	1	時間分 17:30 3.55( 21:25 )	時間分 3.55
反転	ヘイメーカー	"	1	0.35( 9:45 10:20 )	0.35	6.6	1	1.40( 9:15 10:55 )	1.40
"	"	"	1	0.25( 11:00 11:25 )	0.25	"	1	1.30( 11:10 12:40 )	1.80
"	"	"	1	0.40( 13:15 13:55 )	0.40	"	1	1.00( 13:30 14:30 )	1.00
"	"	"	1	0.25( 15:00 15:25 )	0.25	"	1	1.00( 15:00 16:00 )	1.00
"	"	6.15	1	0.35( 7:45 8:20 )	0.35	"	"	"	"
集草	"	"	"	0.25( 9:35 10:00 )	0.25	"	1	0.40( 17:05 17:45 )	0.40
拡散									
反転									
拾上 (運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	"	1	2.10( 10:00 12:10 )	2.10	"	1	1.30( 16:45 18:15 )	1.30
収納	人力	"	4	2.00	8.00	"	5	1.30	7.30
反転	ヘイメーカー	"	"			6.7	1	1.30( 8:00 9:30 )	1.30
"	"	"	"			"	1	1.45( 10:45 12:30 )	1.45
集草	"	"	"			"	1	2.50( 13:30 4:20 )	2.50
拾上 (運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	"	"			"	1	3.05( 13:25 16:30 )	3.05
収納	人力	"	"			"	5	3.30	17.30
梱包	"	"	3	5.20	16.00	6.9	3	13.28	40.24
計				14.05	30.45			38.53	85.49
供試圃場名(面積)				D-2(58a)		B-1, 2, 3(170a)			
全所要時間(時間/ha)				5.3.0		5.0.5			
機械作業時間( )				1.1.6		1.2.0			
乾草生産量(kg/時間)				53.4(243.9)		57.2(240.8)			

月 日	人 員	作 業 時 間		備 考		
		実時間(時刻)	延時間			
5.8.1	1	時間 分 9:25 1.10 ( ) 11:35	時間 分 1.10			
"	1	11:40 0.40 ( ) 12:20	0.40			
"	1	14:00 0.25 ( ) 14:25	0.25			
"	1	15:35 0.50 ( ) 16:25	0.50			
"	1	17:00 0.35 ( ) 17:35	0.35			
6.1	1	10:00 0.30 ( ) 10:30	0.30	D-2	B-1, 2, 3	A-2
"	1	13:10 0.50 ( ) 14:00	0.50	8.5車	5車	
"	1	14:40 0.30 ( ) 15:10	0.30			
"	1	15:35 1.15 ( ) 16:50	1.15		16車	6.8車
"	4	1.10	4.40			
6.6	3	3.48	11.24	40梱色 (4.1kg/1梱)	101梱色 (48.6kg/1梱)	38梱色 (41.3kg/1梱)
		11.43	22.49			
A-2 (51a)						
44.7						
18.2						
69.3 (233.3)				( )は人力作業時間を除いたもの		

のものを草刈りし、気象条件は、快晴、湿度51%、平均風速3.1m/sと絶好調であつたが、生草水分81.2%が、3回の反転でPM3:00に39.7%、PM5:00には28%までしか低下せず、刈り落しから収納までの1日仕上げは不可能で、翌AM10:00に18%と収納可能な水分に低下した。

B圃場のDM歩止りは、65%であつた。前夜刈り落しを行ない、気象条件は良好、収量は2ton程度と、

ここでも、乾燥条件は恵まれていたが、1日仕上げができたのは、低収量の部分で、その水分は、22.2% (PM5:30)であつた。他は、翌PM1:35で水分13.5%となり、収納した。

A-2のDM歩止りは、69%で、3圃場とも、刈り落しから拾い上げまで数回の反転を含め、大体実質1.5日仕上の乾草調製が実証された。

④混播牧草

表-52 混播牧草の乾草調製作業実施結果

作業名	作業機名	月日	人員	作業時間		月日	人員	作業時間		備考
				実時間(時刻)	延時間			実時間(時刻)	延時間	
刈落し	ハーベスター	5.29	1	0.45 (9:25-10:10)	0.45	8.5	1	2.10 (13:29-15:39)	2.10	
反転	ヘイメーカー	"	1	0.18 (10:25-10:43)	0.18	8.6	1	0.30 (9:20-9:50)	0.30	
"	"	5.30	1	0.18 (8:50-9:08)	0.18	"	1	0.40 (11:00-11:40)	0.40	
"	"	"	1	0.18 (10:50-11:08)	0.18	"	1	0.40 (13:00-13:40)	0.40	
"	"	"	1	0.18 (13:50-14:08)	0.18	"	1			
集草	"	"	1	0.20 (15:40-16:00)	0.20	8.7	1	0.45 (8:30-9:15)	0.45	D-4   C-1
拾上(運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	"	1	1.10 (16:09-17:19)	1.10	"	1	2.00 (14:20-16:20)	2.00	4車   7車
収納	人力	"	4	1.00	4.00	"	4	2.00	8.00	
梱包	"	5.31	3	2.30	7.30	8.8	3	4.30	13.30	27梱包 (47.4/kg)   44梱包 (39.3/kg)
計				6.57	14.57			13.15	28.15	
供試圃場名(面積)	D-4 (24a)			C-1 (74a)						
全所要時間(時間/a)	6.23			3.82						
機械作業時間(//)	1.4.4			9.1						
乾草生産量(kg/時間)	85.6 (370.1)			61.0 (256.0)						

作業体系と所要労力は、表52に示すとおりである。1ha当たりの機械作業時間は、D-4が14.4時間、C-1は9.1時間であるが、1時間当たり乾草生産量は、370kg、256kgと、D-4がまさつたのは、反収(生草収量)の3303kgと1485kgのちがひによる。

②フレール型ハーベスター刈りにより生産され

た乾草の養分損失について

スーダングラスをフレール型ハーベスターで刈り落す場合、汁液の飛散が多い。そこで、当然のことながら、養分の損失が多いのではなかろうかという懸念がもたれる。東北農試における中村ら<sup>14)</sup>の実験によると、オーチャードグラスとチモシーを材料とした場合、飼

料一般成分の分析結果は、フレール型ハーベスター刈りとモアー刈りとの間には差が認められなかつたという。パイパーズダンの乾草と、その生草の飼料一般成分は表53のとおりであつた。  
本試験では、フレール型ハーベスター刈りで生産された

表-58 スーダングラスの生草と乾草の組成分(乾物中)

サンプルNo	区分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無N物	粗セシイ	粗灰物
1	生草	5.93	2.03	42.81	40.49	8.74
	乾草	8.07	0.49	41.48	38.41	11.55
2	生草	5.60	1.92	45.78	40.49	6.21
	乾草	6.02	3.01	37.60	44.66	8.71

サンプル数が少なく、信頼性に乏しいが、この分析結果では、乾草において若干の可溶無窒素物の低下が認められる。牧草類と異なり、スーダングラスでは、汁液の飛散が多くなり、わずかな養分ロスは避けられぬかもしれないが、問題にするほどのものではなからう。

③ クロップチョツパー刈りとモアー刈りの生産性の比較

クロップチョツパー(ニューホーランド、刈り幅5呎、フレール型ダブルカッティング方式)刈りとモアー(ファーガソリン、刈り幅6呎、リヤマウント方式)刈りによる乾草調製作業の生産性の比較試験を実施した。供試圃場は輪作体系以外の圃場で、地力せき薄、不均一の上おそまきで収量は低かつた。チョツパー区は、坪刈り収量10a当たり生草2,890kg、乾草生産量3,377kgで、そのDM歩止りは、40%であつた。

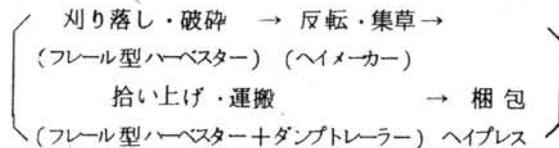
モアー区は、同様に、生草2,400kg、乾草生産量4,166kgで、DM歩止りは、58%であつた。作業体系と所要労力は、表54に示すとおりである。乾燥効率については、図6に示すように、チョツパー区がすぐれた。PM2:00~4:15の刈り落しで、翌日のPM5:00には収納可能な水分に低下した。

モアー区は、ハイコンディショナーを使用しなかつたせいもあるが、1日遅れ、翌々日のPM1:00に、ようやく収納可能な水分に低下した。ha当たり機械作業時間は、チョツパー区16.7時間、モアー区21.3時間で、反転回数の違いが大きく影響した。なお、チョツパー区は、生育の不揃いがはなはだしく、多収部分のみ、乾燥工程の二段操作を行なつて余分な時間をかけていることから、作業時間をより縮少することが可能である。1時間当たりの乾草生産量については、単位面積当たりの材料生草の生産量が異なる

ので、単純な比較はできないが、刈り落しから拾い上げ、運搬までの圃場作業についての乾草生産量は、チョツパー区は、1時間当たり201kg、モアー区は、同じく195kgと、ほぼ同程度であつた。チョツパー区は、作業時間が少なく、材料生草の生産量が多かつたのであるが、集草ロスが多かつたこと、モアー区は、反転との関連で、作業時間が多くかかり、材料生草の生産量は少なかつたが、集草ロスも少なかつたことによる。材料草の生育むらがなく、乾燥工程において、二段操作を必要としない一般的な場合には、当然、チョツパー区の生産性が判然とまさはずである。しかし、より生産性の向上(調製ロス減少)のためには、長切り可能なフレール型ハーベスターの供用が絶対条件である。

(4) 夏季乾草の機械化調製体系の実証

10a当たり生草収量約4tのスーダングラス、ヒエを供用し、国産フレール型ハーベスターを中核とした次のごとき省力体系を実証した。



ハーベスターによる刈り落しは、切断長をなるべく長くするため、トラクター速度は速く、PTO回転を下げるべきであるが、4t/10aの収量では、トラクター速度、L-1、PTO回転は、540r.p.mで実施した。刈り幅は、70~75cm、刈り高さは、5~9cmであつた。トラクター速度、L-2で試みた結果は、刈り幅が同一の場合、この収量では、完全刈り取りは不能であつた。乾燥効率を高めるためには、早朝刈りか、夕方刈りを実施すべきである。畜試草地部の桜井らは、早朝刈りにくらべて、夕方から夜半の刈り取りの方が、乾燥はいくらか早く、機械利用上からも有利であると報告

表-54 C区刈区とMO刈区の作業実施結果

作業名	作業機名	月日	人員	作業時間		月日	人員	作業時間		備考
				実時間(時刻)	延時間			実時間(時刻)	延時間	
				時間・分	時間分			時間・分	時間分	
刈落し	クロープチヨツパーモアー	8.16	1	2.15 (14:00 16:15)	2.15	8.16	1	1.40 (13:10 14:50)	1.46	
反転	ヘイメーカー	8.17	1	0.25 (8:45 9:10)	0.25	8.17	1	1.05 (7:35 8:40)	1.05	
"	"	"	1	0.30 (11:30 12:00)	0.30	"	1	0.30 (11:00 11:30)	0.30	
"	"	"	1	0.30 (13:15 14:25)	0.30	"	1	0.35 (13:00 13:45)	0.35	
"	"	"	1	0.25 (15:22 15:47)	0.25	"	1	0.21 (15:00 15:21)	0.21	
"	"					8.18	1	0.40 (7:05 7:45)	0.40	
"	"					"	1	0.30 (9:10 9:40)	0.30	
"	"					"	1	0.20 (11:00 11:30)	0.20	
"	"					"	1	0.25 (13:10 13:35)	0.25	
集草	"	"	1	0.33 (16:15 16:48)	0.33	"	1	0.50 (14:50 15:40)	0.50	C区 MO区
(拾上運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	"	1	1.30 (17:10 18:40)	1.30					5.5車
積載	ヘイローダー					"	1	1.10 (14:55 16:25)	1.10	
運搬	トラック					"	1	0.30	0.30	6車
収納	人力	"	4	1.30	6.00	"	4	2.30	10.00	
反転	ヘイメーカー	8.18	1	0.10 (9:40 9:50)	0.10					
"	"	"	1	0.10 (11:30 11:40)	0.10					多収部
集草	"	"	1	0.10 (13:35 13:45)	0.10					
(拾上運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	"	1	0.30 (13:55 14:25)	0.30					1.5車
収納	人力	"	4	0.30	2.00					
残草集草	ヘイメーカー	"	1	0.35 (15:50 16:25)	0.35	"	1	0.30 (16:35 17:05)	0.30	
積載	ヘイローダー	"	1	0.15 (17:00 17:15)	0.15	"	1	0.55 (17:15 18:10)	0.55	
運搬	トラック	"	1	0.05	0.05	"	1	0.05	0.05	1車 1車
収納	人力	"	4	0.20	1.20	"	4	0.20	1.20	54梱包 68梱包
梱包	"	9.1	3	6.18	18.54	9.14	3	7.56	234.8	33.7kg (318kg)
計				16.41	36.02			20.52	46.14	1梱 1梱
供試圃場名(面積)	番外圃場(54a)		番外圃場(52a)							
全所要時間(時間/ha)	66.7		88.9							
機械作業時間( )	16.7		21.3							
乾草生産量(kg/時間)	50.5(201.2)		46.8(195.3)							
刈取機別	クロープチヨツパー区		モアー区							

している。  
次にヘイメーカーについては、テソディング、サイドレーキング、スワスプレッティング、スワスターニン

6)  
グの4機能を処理できることを認めた。桜井らによれば、反転回数と乾燥の早さは、日中の湿度分布に関係し、湿度の低下が少ない場合は、反転回数を2回以上(A M

10:00~11:00、PM 2:00~3:00)行 反転(AM 8:00から約2時間おき)がよい結果を示  
なつても効果は少なく、湿度低下が大きい場合は、5回 したという。

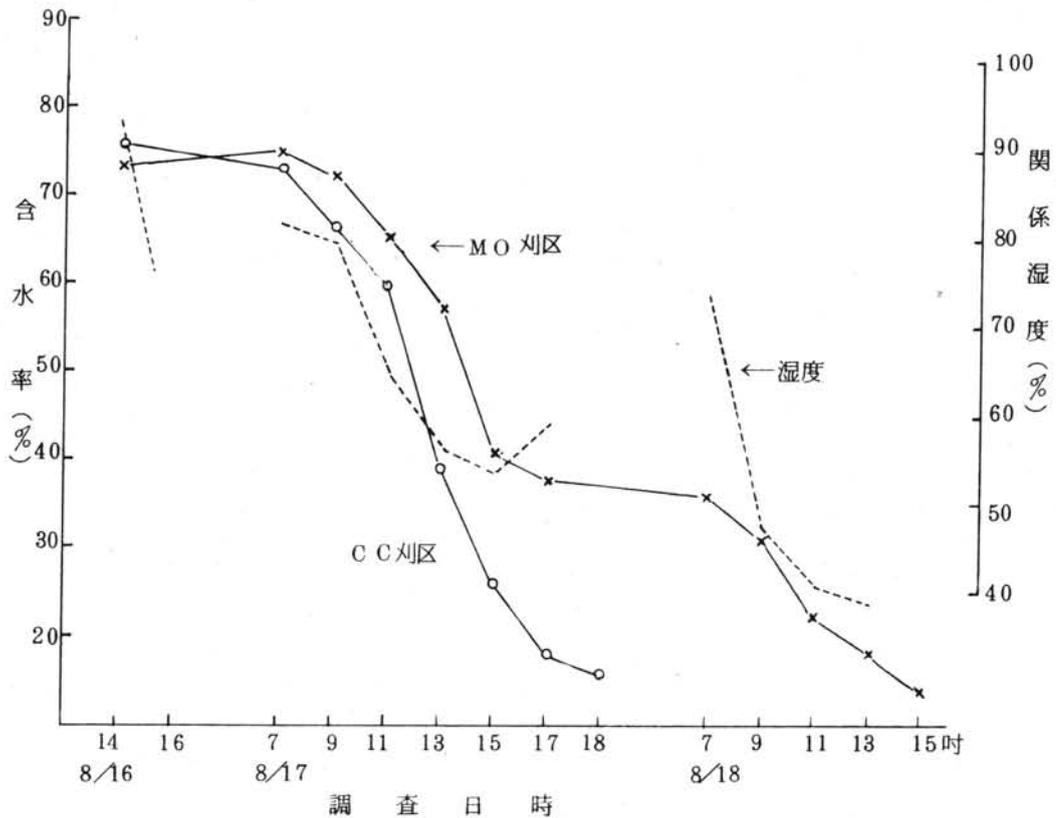


図-6 C.C.刈区とM.O.刈区の含水率の経時変化

⑤ 乾燥工程の標準的作業時間

運搬を含めた乾燥工程の標準的作業時間は、ha当たり2時間(準備時間を除く)で、全製品に土砂が混入するのを防ぐための二段操作にした場合の実績を基にしたものである。土砂混入については、反転操作による混入量よりも、むしろ、フレール型ハーベスターによる拾い上げによる吸い上げ量の方が多いのではということもあり、また、土砂混入のスーダングラス乾草の残食がとくに目立つたわけではなく、いくらか嗜好性が低下する程度で、低水分サイレージ調製の場合のように、決定的な障害となるわけではないということから、乾燥工程における二段操作の必要はなさそうである。根本的解決策としては、ヘイベラーの供用が望ましい。

スーダングラスを対象とした乾燥工程の標準的作業時間を表55に示す。

⑥ 作物別の生産性について

機械作業のみによる作物別の生産性と、DM歩止りは、表56に示すとおりである。

① ha 当たり所要時間

材料生草が多収なほど時間がかかり、圃場面積が広いと短縮される傾向がはつきりしているが、天候の影響が最も大きいようである。また、地力が不均一で材料草のできむらがあると、多収部分の仕上げがおそくなり、収納がそれだけ長びくことになり不利である。刈り落とし、反転操作時にもなるべく均一に拡がるように配慮することが肝要である。

② 10 a 当たり乾草生産量

当然のことながら、材料草が多収なほど乾草生産量が多い。

③ 1 時間当たり乾草生産量

スーダングラスが最もすぐれ、ヒエもこれに匹敵するものである。イタリアンライグラス、混播牧草は同程度とみなすべきであろう。

④ DM 歩止り

サマーフォーンジ(試験No. 1, 2)については、刈り遅れがDM歩止り低下の大きな原因になる。刈り遅れ

表-55 スーダングラスを対象とした乾燥工程の標準的作業時間(時間/ha)

作業名	作業機	ギヤー速度	PTO回転	人員	作業時間		備考
					実時間	延時間	
刈落し 反転 集草 拾上げ・運搬	フレール型ハーベスター	1	r.P.m 540	1	0.7	0.7	5回反転
	ヘイメーカー	3~4	745	1	0.6	0.6	
	〃	〃	〃	1	0.1	0.1	運搬距離200m
	(フレール型ハーベスター 2tダンブトレラー)	2	〃	1	0.6	0.6	

合計時間 2時間、乾草生産量368kg/時間

注 a 生草収量は4,500kg/10a(水分79.2%) DM936kg/10a

b 乾草収量は736kg/10a(水分17.3%) DM608kg/10a

c DM歩留りは65%

表-56 乾草の機械化調製体系における作物別の生産性とDM歩留り

試験No	調製期間	作物名	圃場名 (面積)	収量/10a	反転回数	機械作業のみ			DM歩留り (実収/坪刈)
						所要時間/ha	乾草生産量/10a	乾草生産量/時間	
1	8月7日 9日	ツルダン1	D-1 (59a)	4,995 <sup>kg</sup> (DM1104)	4 +(2)	2.05	647 <sup>kg</sup> (DM538)	816 <sup>kg</sup> (DM262)	49%
2	8.8 10	パイパーズダン	D-2 (58a)	4,500 (DM882)	7 +(2)	2.36	627 (DM516)	266 (DM218)	59
3	7.31 8.2	シロヒエ	D-3 (54a)	3,864 (DM696)	9	1.88	590 (DM514)	314 (DM273)	74
4	8.16 18	シロヒエ (チヨツパー区)	E-2の1部 (54a)	2,890 (DM705)	4 1部(6)	1.67	337 (DM281)	201 (DM167)	40
5	8.16 18	シロヒエ (モアー区)	E-2の1部 (52a)	2,400 (DM614)	8	2.13	416 (DM355)	195 (DM166)	58
6	6.14 15	イタリアンライグラス	D-2 (58a)	2,046 (DM385)	5	11.6	283 (DM232)	244 (DM200)	60
7	6.5 7	〃	B (170a)	2,086 (DM380)	7 1部(4)	12.0	289 (DM246)	241 (DM205)	65
8	5.31 6.1	〃	A-2 (51a)	2,015 (DM367)	5	1.32	308 (DM254)	233 (DM191)	69
9	5.29 30	混播牧草	D-4 (24a)	3,303 (DM472)	4	1.44	533 (DM414)	370 (DM289)	88
10	8.5 7	〃	C-1 (74a)	1,485 (DM329)	4	9.1	233 (DM199)	256 (DM218)	60

注 a 機械作業は刈落し以降運搬まで。

b 反転回数4+(2)、7+(2)の+(2)は、乾燥工程の二段操作のものである。

c 反転回数1部(6)、1部(4)は、前者は多収部分の一部が6回の反転回数であり、後者は低収部分の一部4回の反転回数であったということ。

ると、茎の割合が多くなり、細切された茎の一部は、刈り株の間に残り、拾い上げが困難になるからである。ヒエの場合は、これに加えて、穀実の脱粒が多くなるから、更に歩止りを悪くする。したがって、刈り取り適期は、出穂前期あたりであろうと推察されるのであるが、詳細は今後の試験にまたねばならない。試験No.3のヒエは、出穂始め、No.4、5は、それより15日の遅れであった。刈り取り高さも歩止りに大きく影響するので、土砂混入のおそれさえなければ、刈り取り高さは低いほどよい。それに、圃場の均平度が悪いと、集草ロスが多くなり、土砂混入も多くなる。表56のDM歩止りは、ばらつきのある成績であるが、大体60~70%とみなすことができよう。

### (7) 1日仕上げ乾燥法について

できるだけ速かに仕上げることは、良質乾草生産上の重要なポイントである。東北農試の中村ら<sup>14) 15)</sup>は、材料牧草の平均収量  $1.236 \text{ kg}/10 \text{ a}$  という低収条件において、フレール型フォレージハーベスターによる1日乾草調製体系を確立した。

本試験の'66年の実績では、約  $4 \text{ t}/10 \text{ a}$  のスーダングラスを供試して、刈り落しから収納まで1.5日で水分15.8%の乾草が生産され、気象条件に恵まれ、早朝刈りか、前夕刈りを実施すれば、あるいは、乾燥1日工程による仕上げも可能であろうとの見通しがえられた。そこで'67年では、夏季乾草調製を行なうに先立って、6月上~中旬にイタリアンライグラスを供用して、表56の試験No.6、7を実施した。No.6は、AM 6:40~8:10の早朝刈りで、気象条件にも恵まれたが、1日仕上げは不可能で、翌朝10時に水分18%に達した。No.7は、前夕刈りで、気象条件は絶好調、それで、1日仕上げ(水分22.2%)がかりうじて実施できたのは、低収部分のみで、これは、全生産量の2割であった。このように、収量が  $2 \text{ t}/10 \text{ a}$  程度と適量で、気象条件に恵まれた場合でも、1日仕上げ成功の確率は低いようである。また、かりに1日仕上げが可能であるとしても、とくに、本試験におけるように、経営条件としてトラクター1台で全作業体系を処理する前提があり、その前提をふまえて、作業体系上連続生産を実施する場合、PM 4:00~5:00頃から収納を行なっても、一筆圃場面積  $50 \text{ a}$  として(本輪作体系においては一筆面積  $50 \sim 60 \text{ a}$  が適当である)3時間かかることになり、PM 7:00~8:00頃に収納終了となる。それから次の圃場の刈り落し作業は、実際には無理であり、また、早朝刈りを実施しようとするれば、 $50 \text{ a}$  の刈り落しに3.5時間要することから、AM 8:00頃までに刈り終るに

は、AM 4:30頃から刈り始めねばならず、これもまた無理な仕事となる。その上、毎日の青刈り給与のための刈り取り作業も加わるので、1日仕上げ体系の連続実施は困難である。

したがって、本試験で前提としている経営条件においては、1日の作業工程に適当な面積は、 $50 \text{ a}$ 、サマーフォレージの収量は、 $4 \text{ t}/10 \text{ a}$  として、実際的には、次の2つの作業体系が考えられる。

A体系：AM 8:00~11:00刈り取り作業、AM 11:00~PM 3:00に3回および翌日 AM 8:00~PM 2:00に2~4回(気象条件による)の反転作業、PM 3:00~6:30収納作業、次いで、翌朝の刈り落し作業に続く連続生産体系で、時間的無理もなく、連続作業として安定しやすい。

B体系：気象条件が絶好調であり、しかも、材料草の生産量が  $2 \sim 3 \text{ t}/10 \text{ a}$  の場合は、1日仕上げをねらつて、PM 5:00~8:00に刈り落し作業を行ない、翌日、5回の反転操作で、もし1日仕上げが可能であれば、当日収納を行ない、不可能であれば(この場合が多いと考えられる)、翌日、午前中1~2回の反転で、PM 5:00頃までに収納を行なつて、次の刈り落し作業に続くという作業体系で、1日仕上げの場合は、時間的に余裕がなく、2日仕上げの場合は、流れ作業として時間が余りすぎるという事態もひきおこされる。1日仕上げの場合は、収納は、PM 9:00頃までかかるので、翌日からは、A体系に移行する。

## Ⅲ 試 験

### サイレージの機械化調製体系の確立

#### 1. 目 的

乳牛の多頭飼養にともなつて、粗飼料給与型も、将来は、貯蔵飼料給与型に漸次移行することが予測されるが、ここでは、粗飼料の生産利用体系の中で、サイレージの生産技術が、今後の基幹技術となりうるかという可能性までふまえて、機械化による省力的、大量調製法の検討を行なう。

#### 2. 試験方法

試験I(組立試験)の中で実施されたもので、低水分サイレージの機械化調製体系の実証を最重点とし、サイロ型式(円筒、トレンチ、バンカー、バキュームスタック)による調製法の確立と、その生産性の比較およびバキュームサイレージの調製技術の可能性の検討を意図して、試験設計を立てた。細部については省略する。

#### 3. 試験結果および考察

##### (1) 円筒サイロによるサイレージ調製

縦型サイロは、横型サイロにくらべ機械化適応度が悪く、生産性が低いことがはつきりしているが、横型サイロの容積が不足しているので、円筒サイロは、補助サイロとして活用した。予乾刈り以降の調製作業の実施結果を表57に示した。

表-57 円筒サイロの作業実施結果(1967)

作業名	作業機名	月日	人員	作業時間		月日	人員	作業時間		
				実時間(時刻)	延時間			実時間(時刻)	延時間	
予乾刈	ハーベスター	5.8	1	* 時間、分 2.48 ( 9:00 ) 11:48	2.48	4.7	1	1.35 ( 8:00 ) 9:35	1.35	
"	"	"	1	** 0.51 ( 13:05 ) 13:56	0.51					
集草	ヘイメーカー	"	1	* 1.41 ( 13:55 ) 15:36	1.41	"	1	1.10 ( 11:30 ) 12:40	1.10	
"	"	"	1	** 0.19 ( 16:10 ) 16:29	0.19					
拾上 (運搬)	ハーベスター (ダンプトレーラー)	5.9	1	* 4.23 ( 7:00 ) 11:23	4.23	"	1	1.50 ( 13:05 ) 14:55	1.50	
"	"	"	1	** 2.15 ( 12:45 ) 15:00	2.15					
刈取 (運搬)	"					"	1	0.50 ( A-1 )	0.50	
詰込 (踏圧)	人力	"	9	* 4.30	40.30	"	8	1.34	4.42	
"	"	"	8	** 3.00	24.00	"	6	1.30	9.00	
計					76.47				19.07	
供試圃場名(面積)	B*(134a)+C-1** (40a)-(174a)					C-1(74a)+A-1(5a)-(79a)				
供試サイロ容積(m <sup>3</sup> )	160+9.2×4=52.8					123+9.2=21.5				
所要時間(時間/ha)	44.1					24.2				
DM詰込量(kg/時間)	79.7					107.1				

## ② トレンチサイロによるサイレージ調製

トレンチサイロA(21m<sup>3</sup>)、B(23m<sup>3</sup>)、C(51m<sup>3</sup>)の3基を供用し、A、Bサイロでは、イタリアンライグラスの低水分サイレージを、Cサイロでは、トウモロコシサイレージを調製した。その作業実施結果は、表58に示すとおりである。

Aサイロの詰め込み量は、C-2、21629kg、D-3、13230kg、D-4、8208kg、合計詰め込みDM量、6313kgで、製品は、13487kg、密度499.5kg/m<sup>3</sup>、DM55.80kgとなり、DM歩止り87.6%であった。腐敗は、ほとんど認められなかった。

Bサイロは、同様に、低水分サイレージ調製なので省略し、Cサイロについては、詰め込み材料は、トウモロコシ主体で、コロンブスグラスがわずかにまざる程度であった。詰め込み量42840kg+5768kgに対して、製品35129kgで、密度492kg/m<sup>3</sup>DM歩止り約78%であった。

牧草類の低水分サイレージ調製については、所要時間DM詰め込み量などの生産性は、ほぼ同じであるが、トウモロコシのダイレクトガット法では、多収のためha当たり所要時間は、前者より多くかかっているが、時間当たり詰め込みDM量は、はるかに優った。

備	考
B-1,2,3 (134a) 追播イタリアン3番刈 2700kg×13.4×0.9 =3256.2kg(水分84.8%) C-1(40a) 混牧2番刈 2469kg×4.0×0.9 =8888kg(水分85.9%)  13車 予乾機料水分7.9% (AM8:10、霧雨) 4.5車 予乾材料水分9.0.9% (PM1:40、小雨)	C-1(74a) 混牧1番刈 2040kg×7.4×0.9 =13586kg(水分86.2%)  4車 予乾材料(水分68.7%) PM1:30 A-1(5a) 青草1.5車(水分80.6%) 約1,500kg 1車約16~18分(3人)
B(170a中134a供用) C-1(74a中40a供用)	

③バンカーサイロによるサイレージ調製

供試バンカーサイロの大きさは、95.6m<sup>3</sup>(11.8m×4.05m×2.0m)である。

'66年は、トウモロコシ交3号とハイブリッドフォルゴのダイレクトカット方式による調製を行なった。総詰め込みDM量14803、製品DM量12540kgで、その歩止りは、84.7%であった。製品密度は、平均663kg/m<sup>3</sup>で、開口部より中央部、上層部より下層部が密であった。'67年は、総詰め込みDM量17215kg、製品DM量15268kgで、歩止りは、88.6%と好成績を示し、製品密度は、平均563kg/m<sup>3</sup>であった。

両年とも、壁際の雨水浸入部にわずかに腐敗が認められたにすぎず、100%に近い利用率であった。

調製作業の実施結果は、表59に示すとおりである。'66年のダイレクトカット方式が、'67年の予乾方式より生産性が劣つたのは、前者の刈り取り、運搬体系が2人がかりであり、トラックを使用したための荷おろしや、高水分材料の取り扱いに人手を多く要したことなどが主因となつた。作業体系では、トウモロコシの機械刈りに、当初、フレール型ハーベスター+2tダンプトレーラー体系で進めたが、点播栽培方式では、12.3%(ほとんどが穀穂)の刈り取りロスが出たので、クロップチヨツパー(コーンアタッチつき)+ダンプカーまたはトラックの体系に変更した。この場合、ほとんどロスがなく、伴走ダンプカーへの約2.5tの積載に約22分、ダンプカーの1回の運転時間は、約300mの往復に5~7分ときわめて能率的であった。

しかし、詰め込み後期は荷おろしの位置が高くなり、その場所までダンプカーの乗入れができず、人手による荷おろしを余儀なくされ、高水分材料は排能率的であった。また、エンバクの予乾操作が問題で、'66年のクロップチヨツパーの予乾刈りと回転輪式サイドレーキの反転操作の体系では、50%以上の集草ロスと、土砂混入がひどかつたので、'67年は、この点を解決すべく、フレール型ハーベスターとチエーン式サイドレーキ(通称ヘイメーカー)体系を実施した結果、集草ロス率は22%程度に低下できたが、なお不十分であり、土砂混入も防止できなかつた。土砂混入率を塩酸不溶解物として調査したところ、現物中2%、乾物当たり6.6%であった。A-1圃場で実施したように、イタリアンライグラスを混播して、そのルートマツトの造成により土砂混入を防ぐ方法を試みたところ、現物中0.1%、乾物当たり

0.34%のわずかな混入率にとどまつた。エンバク単播で、フレール型ハーベスターによる予乾操作を行なう場合、集草ロスが大きく、土砂混入は絶対に避けられない現象であるが、イタリアンライグラスを混播することにより、集草ロスを5~10%程度にとどめることが可能であり、土砂混入は、ほとんど完全に防止できることがはつきりした。

参考までに、土砂混入率の調査法については、「飼料作物用機械に関する試験法」<sup>13)</sup>(未定稿)によれば次のとおりである。

$$\text{土砂混入率} = \frac{\text{乾土量}}{\text{乾物草量} + \text{乾土量}} \times 100$$

表-58 トレンチサイロの作業実施結果

作業名	作業機名	圃場	月日	人員	作業時間		圃場	月日	人員	作業時間		圃場
					実時間(時刻)	延時間				実時間(時刻)	延時間	
					時間・分	時間・分				時間・分	時間・分	
予乾刈	ハーベスター	C-2	4.28	1	2.05 (13:00 15:05)	2.05	D-2	4.3	1	1.80 (14:30 16:00)	1.30	
"	"	D-3	"	1	2.00 (14:30 16:30)	2.00	B (北)	4.4	1	2.30 (16:00 18:30)	2.30	
"	"	D-4	4.24	1	1.00 (8:50 9:50)	1.00						
集草	ヘイメーカー	C-2	"	1	1.00 (10:20 11:20)	1.00	D-2	4.5	1	0.55 (9:30 10:25)	0.55	
"	"	D-3	"	1	0.55 (11:20 12:15)	0.55	B (北)	"	1	1.15 (10:40 11:55)	1.15	
"	"	D-4	"	1	0.30	0.30						
拾上 (運搬)	ハーベスター (ダンプレラー)	C-2	"	1	1.50	1.50	D-2	"	1	2.00 (13:25 15:25)	2.00	
"	"	D-3	"	1	1.35	1.35	B (北)	"	1	2.35 (15:30 18:05)	2.35	
"	"	D-4	"	1	0.40	0.40						
予乾刈	ハーベスター						B (南)	"	1	2.10 (11:00 13:10)	2.10	
"	"						前日残	4.6	1	0.45 (7:15 8:00)	0.45	
"	"						A-2 (24a)	"	1	1.05 (8:05 9:10)	1.05	
拾上 (運搬)	ハーベスター (ダンプレラー)						B (南) A-2	"	1	4.45	4.45	
詰込補助	人力	"	"	3	2.22	7.06		4.5	4	0.54	3.36	
踏圧	トラクター	"	"	1	1.15	1.15		"	1	0.20	0.20	
刈取 (運搬)	ハーベスター (ダンプレラー)											A-1 B-2
詰込補助	人力							4.6	4	1.06	4.24	
踏圧	トラクター							"	1	1.10	1.10	
計						19.56					29.00	
供試圃場名(面積)	C-2(80a)+D-3(60a)+D-4(24a)≒(164a)						D-2(58a)+B(170a)+A-2(24a)≒(252a)					
供試サイロ容積(m <sup>3</sup> )	21						23					
所要時間(時間/ha)	1.2.2						1.1.5					
DM 詰込量(kg/時間)	316.3						329.8					

月 日	人 員	作業時間		備	考	
		実時間	短時間			
				C-2 (80 a) 混牧1番刈 $3,004\text{kg} \times 8.0 \times 0.9$ $=2,162.9\text{kg} (86.2\%)$ D-3 (60 a) イタリアン2番刈 $2,450\text{kg} \times 6.0 \times 0.9$ $=1,323.0\text{kg} (83.9\%)$ D-4 (24 a) 混牧1番刈 $3,800\text{kg} \times 2.4 \times 0.9$ $=8,208\text{kg} (85.4\%)$  4車 予乾材料 (47.0%) 4車 (46.1%) 1車 (71.2%)	D-2 (58 a) イタリアン2番刈 $2,530\text{kg} \times 5.8 \times 0.9$ $=1,320.7\text{kg} (82\%)$ B-1,2,3 (85 a) イタリアン2番刈 $2,090\text{kg} \times 8.5 \times 0.9$ $=1,598.9\text{kg} (81\%)$  4車 (53.7%)  5車 (39.5%)  B-1,2,3 (85 a) $2,090\text{kg} \times 8.5 \times 0.9$ $=1,598.9\text{kg} (81\%)$ A-2 (24 a) イタリアン2番草 $2,844\text{kg} \times 2.4 \times 0.9$ $=6,143\text{kg} (82\%)$ 7.5車 (45.9%) (65.1%) 3.5車 (74.3%)	A-1 (83 a) 21車 $5,735\text{kg} \times 8.3 \times 0.9$ $=4,284.0\text{kg}$ (水分74%) B-2 (13 a) 3車 $4,930\text{kg} \times 1.3 \times 0.9$ $=5,768\text{kg}$ (水分72%)
830 94 95	1 3 1	184.0 3.13 3.13	134.0 93.9 3.13			
			263.2			
A-1(83a)+B-2(13a)=(96a)						
51						
27.6						
480.5						

表-59 バンカーサイロ(95.6m<sup>3</sup>)の作業実施結果

作業名	作業機名	圃場	月日	人員	作業時間		備考	作業名
					実時間	延時間		
					時間分	時間分		
刈取 (運搬)	ハーベスター ダンプトレーラー	D-2	8.29	1	0.25	0.25	D-2(60a) トウモロコシ交3号	予乾刈 拡散
刈取	ハーベスター	〃	〃	1	2.08	2.08	詰込量17.1t (水分77.1)	予乾刈
運搬	ダンプカー	〃	〃	1	0.42	0.42		〃
刈取	クロープチャョッパー	〃	〃	1	1.10	1.10	〃	〃
運搬	ダンプカー	〃	〃	1	0.21	0.21		反転
詰込補助	人力	〃	〃	4	4.00	16.00	〃	〃
踏圧	トラクター	〃	〃	1	2.00	2.00		拾上
刈取	クロープチャョッパー	D-1	8.30	1	4.45	4.45	D-1(60a)	(運搬)
運搬	ダンプカー	〃	〃	1	1.25	1.25	ハイブリッドソルゴー	〃
刈取	クロープチャョッパー	D-3	〃	1	1.17	1.17	詰込量32.2t	詰込補助
運搬	ダンプカー	〃	〃	1	0.15	0.15	(水分81.3)	踏圧
詰込補助	人力	〃	〃	4	6.00	24.00	D-3(60a) トウモロコシ交3号	拾上
踏圧	〃	〃	〃	1	3.40	3.40	詰込量14.2t (水分79.8%)	(運搬)
刈取	クロープチャョッパー	〃	8.31	1	1.23	1.23		集草
運搬	トラック	〃	〃	1	0.50	0.50	〃	拾上
荷おろし	人力	〃	〃	4	0.46	3.04		(運搬)
刈取	クロープチャョッパー	A-2	〃	1	2.03	2.03	A-2(25a)	〃
運搬	トラック	〃	〃	1	1.05	1.05	トウモロコシ交3号 詰込量10.3t	刈取
荷おろし	人力	〃	〃	4	1.05	4.20	(水分80.6%)	(運搬)
詰込補助	〃	〃	〃	4	1.50	7.20	合計DM量 14,803kg	詰込補助
踏圧	トラクター	〃	〃	1	2.50	2.50		踏圧
密封 (仕上)	人力	〃	〃	4	1.30	6.00	〃	密封 (仕上)
計						80.03		
供試圃場名(面積)	D-2(60a)+D-1(60a)+D-3(60a)+A-2(25a)=(205a)							
所要時間(時間/ha)	39.0							
DM詰込量(kg/時間)	184.9							
年次	1966							



乾物草量：2mm目のふるいで試料を水中ふるい分けし、ふるい上の草を100°C24時間法で乾燥  
 乾土量：沈澱時間3時間以上、予乾後100°C24時間法で乾燥  
 サンプル量：生草0.5～1.0kg、3点以上

#### (4) バキュームサイロによるサイレージ調製

プラスチックを用い、真空圧縮によりサイレージを、調製する方法は、1955年頃より欧州において研究が開始され、1963年から、ニュージーランドでポリエチレンフィルムを使って実用化された新技術である。

良好な乳酸発酵をうるためには、材料草に含まれている大部分の糖分が乳酸菌に利用されなければならないし、材料草の呼吸作用による消耗を防がなければならない。慣行法では、空気の排除が不完全なので、材料詰め込み

後、数日間も呼吸作用が続き、多量の糖分が消耗され、乾物の損失は、通常15～20%にも達する。バキューム方式は、材料草を早急に窒息死させて、この損失を防ぐのであるが、5%以内の乾物ロスにとどめることも可能で、その他、かびや腐敗による損失も、ほとんど完全に防がれ、その上、踏圧の労力も省かれて、設置場所はもちろんその大きさも自由自在に選定することのできる、安全かつ省力的なサイレージ調製技術である。

1967年8月末、ニュージーランド製の50t容ポリエチレンバキュームサイレージパック一式を供用して、トウモロコシサイレージを調製した。その作業実施結果は、表60に示すとおりである。

詰め込み量36,520kgに対して、製品34,828kgで、DM歩止りは90.2%であった。その平均密度は、

表-60 バキュームスタックサイロの作業実施結果

月日	作業名	作業機名	人員	作業時間		備考
				実時間	延時間	
8.27	刈取	ハーベスター	1	時間.分 8.50	時間.分 8.50	12車(追詰めを含む)
	運搬	ダンプトレーラー				
8.29	刈取	クローブチヨツパー	1	4.40	4.40	7車(待時間含まず)
	運搬	トラック	1	5.45	5.45	(荷おろし時間)を含む 伴走時間
	均し	人力	3	2.45	8.15	
	踏圧	トラクター	1	1.50	1.50	一次積み上げのみ実施
	密封	人力	2	2.00	4.00	2回分
	脱気	バキュームポンプ	1	1.30	1.30	2回分
計					35.00	
供試圃場名(面積)			A-3(65a)+A-2(47a)=(112a)			
所要時間(時間/ha)			31.3			
詰込DM量(kg/時間)			271.2			

約679kg/m<sup>3</sup>で、バンカーサイロに詰め込んだトウモロコシサイレージのそれが663kg/m<sup>3</sup>(トラクター踏圧が過ぎて汁液の浸出があつた)であつたことから、真空圧縮の効果がうかがえよう。製品中の腐敗量は、6.8%で、これは、コオロギの嚙食孔から雨水や空気が浸入したためである。後述するように、まずは良質サイレージがえられたものの、開封(10月下旬)後、2週間目頃から二次発酵が認められた。再度の脱気操作で、その進行を抑え、結局、全量を給与することができたが、高温時の利用には問題が残つた。この原因については、推論の域をでないが、材料トウモロコシは、黄熟期で、発

酵性炭水化物は十分に備わっており、しかも、バキューム方式では、高い糖レベルは必要でなく、相当量の未利用の糖分が残っており、それが開封による空気の浸入で、好気性菌に利用されて二次発酵が行なわれたのではなからうか。副次的には、コオロギの嚙食孔からの空気、雨水の浸入も影響したのと考えられる。

約36tの材料を、二次に積み上げたのであるが、第一次積み上げのスタック高(トラクター踏圧を行なう)110cmの脱気時間は、50分(所要圧力45cm/Hg)で、脱気後、スタック高は90cmとなつた。翌日、開封して、二次積み上げを行ない、スタック高は、190cm

(踏圧なしで100cm追詰めする)で、脱気時間40分、脱気後のスタック高は、140cmとなり、追詰め分100cmの半分50cmが沈下したことになる。開封時のスタック高は、158cmとなった。真空圧縮のち緩状況は、詰め込み時の気温に影響されるであろうが、本実験では、脱気後、約1時間で、上部がゆるみはじめ、2時間で、上部がふくらみはじめるか、側面は、なお密着、3時間で、全体にふくらむ。翌日は、発生したCO<sub>2</sub>により、極度の膨満状態となり、翌翌日は、CO<sub>2</sub>の消失でトップシートは落着いたが、サイドはなおふくらむ。次の日は、CO<sub>2</sub>はほとんど消失し、脱気後、4日目には、完全消失した。供用したバキュームポンプは、毎分排気量

2,400ℓ程度のすぐれた性能のものである。ポリエチレンフィルムの厚さは、0.075mmで、サイズは、ボトムシート7.3m×11.8m、トップシート10.9m×12.9m、その他密封用のストリップシール(軟質ポリエチレン製のクリップ)35m、硬質ポリエチレンによるバキュームスタックホース、ポンプホース、粘着性の強いテープなどがセットになっている。

また、別途0.3mm厚みのビニールシートを供用して、トレンチサイロにより、コロンブスグラスのバキュームサイレージを調製したが、その作業実施結果は、表61に示すとおりである。

詰め込み量は、コロンブスグラス13,311kgにカバ

地-61 バキュームトレンチサイロ(23m<sup>3</sup>)の作業実施結果

月 日	作業名	作業機名	人 員	作業時間		備 考
				実時間	延時間	
9.6	刈取	クローブチョッパー	1	時間:分 2.55	時間:分 2.55	1車刈取時間25分 1車運搬時間10分 運搬時間には、伴走時間を含む。 合計7車
	運搬	ダンプトレーラー	1	4.05	4.05	
	均し	人力	3	0.42	2.06	
	密封	〃	3	1.00	3.00	
	脱気	バキュームポンプ	1	0.22	0.22	
計					12.28	
供試圃場名(面積)			R-2(30a)			
所要時間(時間/ha)			41.6			
詰込DM量(kg/時間)			317.3			

ーグラスとして雑草1,200kgを用いたので、合計詰込DM量3,991kg、サイレージ13,492kgで、その平均密度456kg/m<sup>3</sup>、DM歩留り、95%となり、良好な成績を示した。この場合の密封操作は、クリップを使用せず、上下2枚のビニールシートの端を合わせて周囲に折込み、それを粘土で封圧しただけの簡単な方法をとった。

⑤サイレージの品質

①低水分サイレージの品質

低水分サイレージは、酪酸を含まない優良製品ができるのが普通である。バンカーサイロでは、相当量の酪酸が認められ、品質劣悪なものがあった。これは、最上層に高水分の生草を、密封効果をかねて詰め込んだものについては、発現の可能性も考えられるが、予乾を実施した低水分のものにも酪酸が認められているのは、その材料草は、エンバクであり、前述のように、予乾の際に土砂が混入したからである。サイレージ調製に土砂混入は最悪の条件であることを実証したことになった。その他

は、期待通りの優良サイレージが調製された。

各サイロにより調製された低水分サイレージのPHおよび有機酸組成を表62に示す。

②トウモロコシ、コロンブスグラス混合サイレージの品質

トレンチサイロ(51m<sup>3</sup>)に詰め込んだサイレージの品質は、表63に示すとおりである。このサイロには、トウモロコシとコロンブスグラスが均一に混合されているのではなく、部位によってはトウモロコシのみどころもある。トウモロコシのみの品質は評点100点で、混合のものは85点といくらか低下した。

③バキュームサイレージの品質

トウモロコシの場合、適期(黄熟期で水分74%)にサイレージ調製を行なったので、十分な乳酸発酵が期待でき、開封後の二次発酵の必配はまずないものと考えていたこともあり、開封当初の製品の有機酸分析(官能的鑑定では最上級と思われた)は、実施する機会を失した。表64の有機酸組成(スタックサイロのみ)は、二次発

酵以降のもので、バキューム方式における本来の優良品質そのものを確実につかめなかつたことは残念である。

参考までに、トウモロコシとコロンブスグラスの材料草とサイレージの成分組成関係を表65に示した。

表-62 サイレージのPHおよび有機酸組成

区 分	採 取		水分	PH	有機酸組成(現物中)				評 価	
	年月日	部位			総酸	乳酸	酢酸	酪酸	点数	等級
円筒サイロ(9.2m <sup>3</sup> )	42.7.21	中層	71.5	4.1	6.17 (100)	5.33 (81)	0.84 (19)	0	100	優
〃(16.0m <sup>3</sup> )	〃	〃	76.7	4.3	5.25 (100)	3.80 (63)	1.45 (37)	0	88	〃
トレンチサイロ(23m <sup>3</sup> )	42.6.22	〃	64.4	4.1	7.31 (100)	6.77 (89)	0.54 (11)	0	100	〃
〃(21m <sup>3</sup> )	43.1.22	上層	63.2	4.1	3.21 (100)	2.93 (87)	0.28 (13)	0	100	〃
		下層	50.2	4.4	2.68 (100)	2.48 (87)	0.25 (13)	0	100	〃
バンカーサイロ(956m <sup>3</sup> )	43.2.26	最上層	79.2	4.1	1.59 (100)	0.76 (41)	0.48 (39)	0.85 (20)	50	可
		上層	68.0	4.2	2.16 (100)	1.71 (76)	0.18 (12)	0.27 (12)	70	良
		中層	60.8	4.4	2.63 (100)	2.01 (68)	0.62 (32)	0	88	優
		下層	75.9	4.2	1.74 (100)	1.08 (55)	0.43 (33)	0.23 (12)	55	可

表-63 トウモロコシ、コロンブス混合サイレージの品質

採 取		水分	PH	有機酸組成(現物中)				評 価	
年月日	部佐			総酸	乳酸	酢酸	酪酸	評点	等級
42.1.2.20	上層	69.4	4.0	4.61 (100)	3.47 (67)	1.14 (33)	0	88	優
	下層	71.3	4.0	4.40 (100)	3.38 (69)	1.02 (31)	0	88	〃
43.1.2.2	上層	73.3	4.3	2.06 (100)	1.51 (65)	0.55 (35)	0	88	〃
	下層	75.6	4.1	2.07 (100)	1.44 (60)	0.63 (40)	0	85	〃

表-64 バキュームサイレージのPHおよび有機酸組成

区分	採取		水分	PH	NH-N T-N ×100	有機酸組成(現物中)				評価		備考
	月日	部位				総酸	乳酸	酢酸	酪酸	評点	等級	
スタックサイロ	11.9	上層	74.2	3.8	2.3	829 (100)	340 (32)	489 (68)	0	60	可	開封(10.26)後 2週間目で二次発酵 最中のもの
		下層	76.5	3.9	2.2	320 (100)	231 (63)	0.89 (87)	0	88	優	
同上	11.80	上層	76.4	4.0	2.0	351 (100)	254 (64)	0.97 (36)	0	88	〃	再脱気後二次発酵の おちついたもの
		下層	78.8	3.8	2.5	473 (100)	379 (73)	0.94 (27)	0	95	〃	
トレンチサイロ	12.20	上層	72.0	3.9	-	483 (100)	4.00 (76)	0.83 (24)	0	95	〃	材料草はコロンブス グラス
		下層	75.6	4.1	-	385 (100)	3.09 (73)	0.76 (27)	0	95	〃	

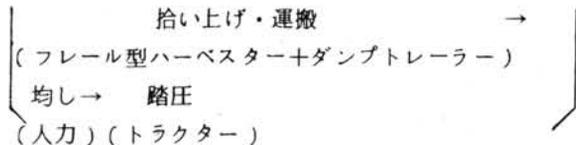
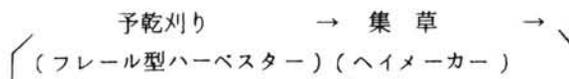
表-65 材料草とサイレージの成分組成

区分	風乾物中%						現物中%			
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	粗セニイ	粗灰分	NFE	DCP	TDN	DM	
材料草	トウモロコシ	10.3	6.7	2.6	26.0	5.5	49.5	1.15	17.75	26.0
	コロンブスグラス	10.3	7.6	3.2	38.2	7.0	33.7	1.47	20.36	31.0
サイレージ	トウモロコシ	9.9	7.2	2.3	28.5	6.6	45.5	0.89	16.10	25.8
	(11.9採取)	10.0	7.6	3.0	29.3	7.5	42.6	0.85	14.77	23.5
	同上	9.4	8.0	2.1	33.7	8.7	38.2	0.92	14.81	24.4
	(12.11採取)	9.5	8.0	2.0	28.7	9.4	42.5	0.78	12.34	20.6
コロンブスグラス	(12.20採取)	8.7	8.0	2.0	45.7	6.3	29.4	0.94	17.32	26.2

- 注 a 消化率は畜試特別報告No.3による。  
 b コロンブスグラスはノルゴーのものを代用した  
 c ステージやDMの関係から実際の消化率は若干低下しているはずである。

⑥低水分サイレージの機械化調製体系の実証

主として、2.5~3.0 t/10aのイタリアンライグラスを対象として、国産フレール型ハーベスター中心の次のごとき体系を実証した。この作業体系は、前述の乾草調製体系とはほとんど同じである。



予乾刈りは、AM8:00頃までに終了、AM10:00頃頃に反転をかねたウィンドロウイングを1回実施するが、目標予乾水分70%程度なら、刈り落しのままで午前中で達成できるので、この操作は省略可能である。

ただし、集草ロスが1割程度増加することを承知しなければならぬ。

(7) 低水分サイレージ調製工程の標準的作業時間

イタリアンライグラスの低水分サイレージ調製工程の

標準的作業時間を表6.6に示す。

(8) 各種サイレージ調製の生産性について

①ha当たり作業時間

各種サイロの生産性を表6.7に示す。

表-6.6 イタリアンライグラスの低水分サイレージ調製工程の標準的作業時間

作業名	作業機名	ギヤー 速度	PTO 回転	人 員	作業時間		備 考
					実時間 時間分	延時間 時間分	
予乾刈	フレール型ハーベスター	1	r.P.m 540	1	3.10	3.10	1回(反転をかねたウインド ロウイング) 距離2000mとする
集草	ヘイメーカー	1	745	1	1.30	1.30	
拾上 (運搬)	フレール型ハーベスター (2tダンプトレーラー)	2	〃	1	3.10	3.10	
均し	人力	—	—	3	1.10	3.30	
踏圧	トラクター	1~2	—	1	0.40	0.40	
計					12.00		
所要時間(時間/ha)					12.0		
詰込DM(kg/時間)					33.0		

注 a 10a当たり生草収量2.750kg、詰込DM量39.6kgとする。

b 各種準備時間は含まない。

表-6.7 各種サイロの生産性について

サイロの種類	サイロの大きさ	詰込み材料	生草収量/10a	作業時間/ha	詰込みDM量/時間
バキュームスタックサイロ	約73m <sup>3</sup>	トウモロコシ	4,436 ha	31.3時間	271kg
バキュームトレンチサイロ	23m <sup>3</sup>	コロンブスグラス	4,930	41.6	317
バンカーサイロ	95.6m <sup>3</sup>	エンバク )予乾 イタリアン	4,526	27.2	254
トレンチサイロ	51m <sup>3</sup>	トウモロコシ コロンブスグラス	5,735	27.6	481
〃	23m <sup>3</sup>	イタリアン予乾	2,488	11.5	330
〃	21m <sup>3</sup>	〃	3,071	12.2	316
円筒サイロ	16.0m <sup>3</sup> (1) 9.2〃(4)	〃	2,585	44.1	80
〃	12.3〃(1) 9.2〃(2)	〃	2,040	24.2	107

注 a バンカー、バキュームサイロのみ仕上げ密封時間を含む

① ha当たり作業時間

当然のことながら、材料草が多収なほど所要時間は多くなり、サイロ形式では、円筒サイロが詰め込み、踏圧作業を人力によるため、多労を要している。また、バキュームサイロは、初めての実験のため不慣れで、時間がかかりすぎたきらいがある。

② 1時間当たり詰め込みDM量

サイロ形式では、横型が縦型に優り、同じ横型でも、半地下式のトレンチサイロが、地上式のバンカーやスタックサイロよりいくらか省力的であった。踏圧における機械力と人力、詰め込みに際しての半地下式と地上式の所要労力の差が原因となつたものである。

単位面積当たり生産量の多いものは、処理のための所要時間も多くなるが、このマイナス要因を上回つて、多数は1時間当たり詰め込みDM量を増大する。

(9) バキュームサイレージ調製技術の将来性と問題点

前述のごとく、バキューム方式は、サイレージ調製技術としては、たしかに省力的に、かつ、安全確実に良質サイレージをうることのできる新技術である。

その設置場所、大きさなど選択の余地が大きいし、とりあえずは、余剰生産物のサイレージ化や、規模拡大中の臨時、補助サイロとしての利用、または、遠隔草地での生産物の貯蔵など、その利用範囲は広い。また、近い将来、農協などによる水田飼料作の集約栽培の場における、大量安全調製法としての利用も考えられ、その分割再貯蔵方式の確立とともに、サイレージの流通化に役立ち、大規模水田酪農を指向する場合、理想的な経営形態と考えられる家畜飼養と飼料生産の分業的経営の出現を早めるであろう。

しかし、導入技術として日が浅く、試験研究も緒についたばかりで、わが国西南暖地への適応化技術は未完成である。とくに、高温時利用技術の開発は緊急の重大事で、その他、材料水分含量と適正真空圧との関係、生成ガスの推移、バキュームポンプによる高水分詰め込み材料の脱水法、省力的(機械化)積み上げに好適なスタックの形(関連したビニールシートのサイズ)、流通化促進のためのべールした材料の真空貯蔵法、保存性増強のための添加剤利用、また、ねずみや虫類によるビニールシート食害の適確なる防除法等々残された問題点は多い。

(10) サイレージ調製技術の今後の見通し

以上のごとく、低水分サイレージの機械化による省力的大量調製法が実証され、その上、新技術としてバキュームサイレージの調製技術が確立されれば、省力給与との関連で、サイレージの生産技術が、粗飼料の生産利用体系の中で基幹技術となりうことはまちがいない。

摘 要

試行錯誤的手法により、粗飼料の生産から貯蔵給与まで一貫した体系化試験を実施し、西南暖地における大規模集約畑作酪農経営形態の一つのパターンを示した。

1. 大型機械化一貫作業による飼料作物生産体系の確立

(1) 本格的輪作体系の実証

4年4圃式輪作体系で、14,168kg/10a(水分81.1%)の年間平均坪刈り収量がえられた。実収歩止りは、全体で82%となり、また、総生産量の利用区分は、青刈り利用58.1%、サイレージ利用31.0%、乾草利用10.9%となつた。より高位生産を望む場合は、1年利用混播牧草を除く、3年3圃式輪作体系が考えられ、この場合の年間平均坪刈り収量は、15,573kg/10a(水分80.7%)となる。

(2) 機械化一貫作業体系の実証

①各草種別標準耕種法、作業体系、収量、所要労力をまとめて表29~36に示す。

②作付体系別収量と所要労力は表37に示す。

③作業別標準作業時間は表38に示す。

④この生産体系に要する作業時間は、機械作業のみが410.1時間、整備時間を含まない装着および圃場までの往復時間などの準備時間51.8時間、補助労力94.5時間で合計555.9時間となる。降雨条件などによる年間の月別、旬別のトラクター1台の作業可能時間と、実際のトラクター所要稼働時間を検討した結果は、40Pストラクター1台で余裕をもつてこの作業体系を消化できることが判明した。

(3) 生産費の試算

年間の合計経費は、機械類572,255円、建物および施設関係118,666円、種子、肥料、燃料などの消耗資材関係673,365円、労働費およびトラクター借上料161,475円で、地代、資本利子などを除く第一次生産費で1,525,761円となる。

一方、年間総生産量は、実収で生草707,250kg、DM183,670kgであるから、その1kg当たり生産費は、生草で2.16円、DMで11.41円となつた(貯蔵諸経費を含む)。参考までに、坪刈り収量では、1.77円、9.86円となる。

作物別の生産費は、表46に示すとおりである。

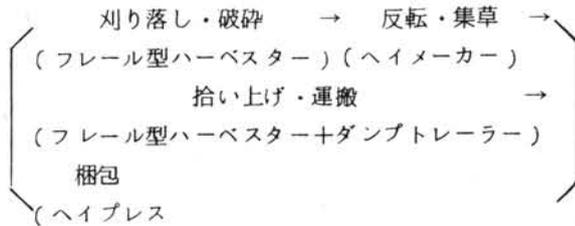
また、機械類の投資限界についてであるが、本生産体系で使用した農作業機については、農業所得に見合う機械投資率として、欧米諸国で経験的に安定経営の標準とされている6~10%の範囲にかろうじて納まることのできるようで、まずは安定経営といえよう。すなわち、6haの耕地による生産体系に要する40Pストラクター

1台および11点の作業機などの大型機械類の償却は可能で、いわゆる機械化貧乏からまぬがれることができようである。

2. 夏季乾草の機械化調製体系の確立

① 大型機械化調製体系の実証

約4t/10aのスーダングラスとヒエを供用し、国産フレール型ハーベスターを中核とした次のごとき省力体系を実証した。



② 乾燥工程の標準的作業時間(梱包作業を除く)

表55に示すとおりである。

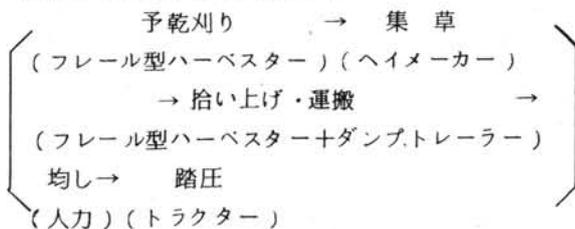
③ 機械作業のみによる作物別の生産性

表56に示すとおりで、DM歩止りの向上が今後の重要課題で、とくに、スーダングラスにおける調製ロス<sup>1)</sup>の減少技術と、ヒエ類の2回刈り利用による多収技術の確立が急がれる。

3. サイレージの機械化調製体系の確立

(1) 低水分サイレージの機械化調製体系の実証

主として、2.5~3.0t/10aのイタリアンライグラスを対象作物として、国産フレール型ハーベスター中心の次のごとき体系を実証した。



② 低水分サイレージ調製工程の標準的作業時間

表66に示すとおりである。

③ 各種サイレージ調製の生産性

表67に示すとおりである。

(4) バキュームサイレージの調製技術体系の実証

ニュージーランド製の50t容ポリエチレンバキュームサイレージパッカー式を供用して、トウモロコシサイレージを調製した結果、開封後の二次発酵<sup>2)</sup>についての問題をはらみながらも、省力安全調製技術としてあかるい見通しがえられた。

参 考 文 献

1) BLADES CHEMICALS LTD(1965)  
:Facts on Vacuum silage

2) BLADES CHEMICALS LTD(1965)  
:Vacuum silage-instructions

3) 川廷講三(1966):農業機械化技術第1版、東京養賢堂

4) 三重県畜産試験場(1965~67):乳牛用粗飼料の生産利用体系の確立に関する試験成績書(第I、II、III報)

5) 農林省畜産試験場(1964):畜産試験場特別報告No.3

6) 農林省畜産試験場(1967,68):畜産試験場年報No.5,6

7) 農林省北農試草地開発部(1965~67):ビニールバキュームサイロによるサイレージの調製利用に関する試験成績書

8) 農林省農事試験場(1965):畑作酪農における飼養技術体系の確立に関する研究、研報第7号

9) 農事試畑作部総合組立研究班(1966):昭和40年度大規模機械化畑作酪農における総合技術組立試験成績書

10) 農事試畑作部家畜導入研究室(1967):畑作酪農における飼養技術体系の確立に関する研究

11) 農林水産技術会議(1967):大規模機械化畑作酪農における総合技術組立試験(要旨)

12) 農林省統計調査部(1967):昭和40年度農産物生産費調査報告第4集

13) 農業機械化研究所(1968):飼料作物用機械に関する試験法(未定稿)

14) 中村三代吉(1967):フレール型フォレーシハーベスターの汎用性について、日本草地学会誌12(2)、105~115

15) 中村三代吉(1967):イネ科牧草の圃場一日乾草調製法、畜産コンサルタント、No.27、43~47、No.28、82~86

16) 産業計画会議(1968):農業の機械化と自立経営、東京大成出版社

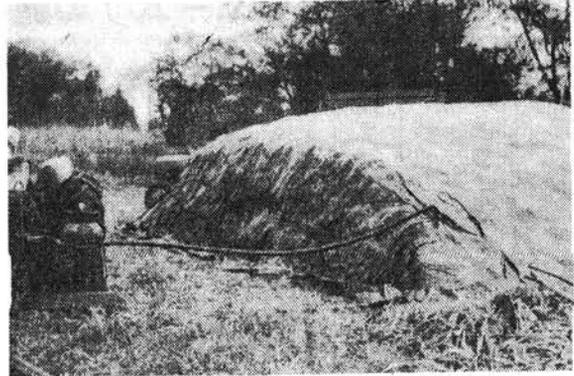
17) 産業計画会議(1968):15年後の日本の農業、東京大成出版社

18) 須藤浩(1967):サイレージの調製と利用法第5版、東京養賢堂

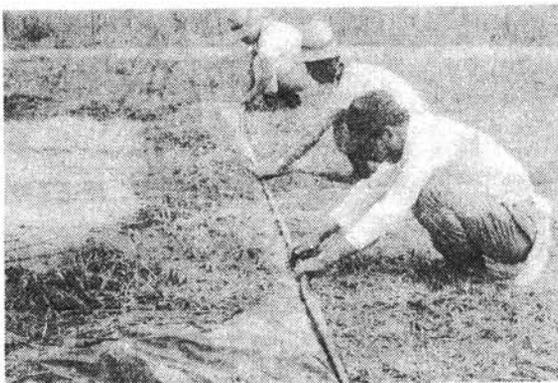
19) NEW HOLLAND(1965):Summer forages. NEW HOLLAND Grassland, NEWS 11(2), 1~5



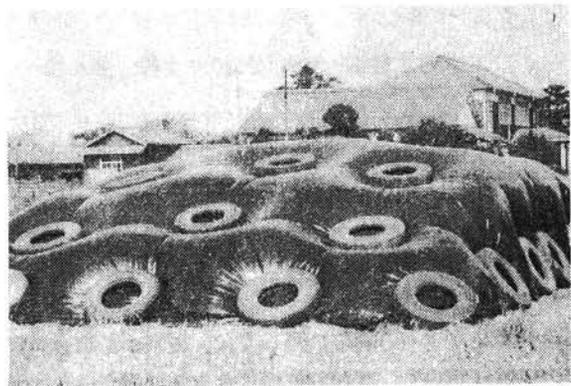
① トウモロコシ交 7 号の収穫作業



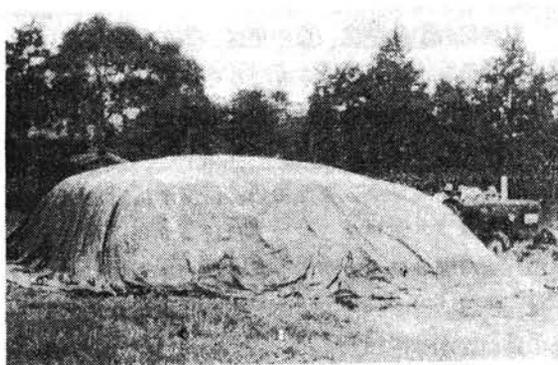
⑤ 終了まじかの脱気作業 (4.5cmHg)



② bottom sheet の周囲 40cm を差込む  
(トラクターの圧傷を防ぐため)



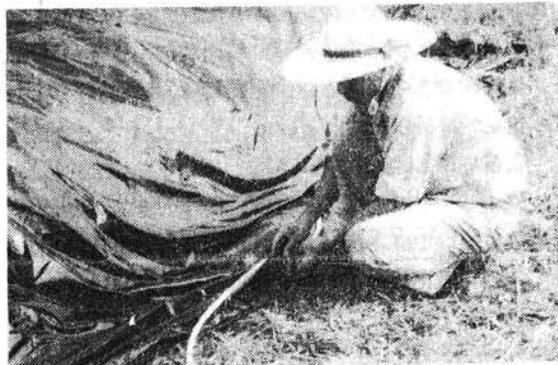
⑥ CO<sub>2</sub> 発生による pack の膨満状態  
(脱気後 18 時間)



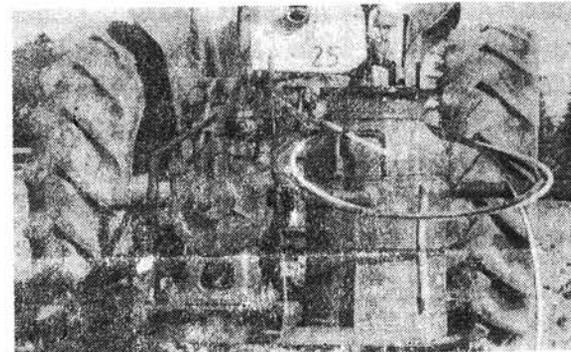
③ stack 積み上げ後 topsheet をかぶせた状況



⑦ 開封後の取出状況



④ strip seal による密封作業



⑧ Vacuum pump (排気量 2400ℓ/min)  
と strip seal