イタリアンライグラスの機械化栽培と 利用に関する研究

農事試験場 一戸貞光・阿部二郎 本田太陽（現東北農業試験場）
後閑宗夫（現群馬県農業試験場） 加藤明治（現北海道農業試験場）
Sadamitsu ICHINOHE, Jiro ABE, Taiyo HONDA,
Muneo GOKAN and Akiharu KATO : Studies on The
Mechanized Culture and Ensiling of Italian Ryegrass

「大規模機械化畑作酪農における総合技術組立試験」²⁾の一環として1961年より1965年までの5ヶ年間にわたって行った試験の結果がまとまったので、その要旨を報告する。

イタリアンライグラスを採用した理由としては、第1に収量が多いことである。すなわち永年生牧草のほゞ2倍の収量をしめす。第2に関東地方においてはきわめて生育収量が安定しており、気象条件の影響を受けることが少なく、病虫害が殆どないことである。第3に飼料としての品質が良いことである。とくに若刈を行うので蛋白含量が高く、消化率が高い。

しかしながら、その反面、良質多収をあげることはきわめて高水分状態で刈取ることとなり、しかも刈取りは比較的低温時に行われるため予乾効率が低く、作業上および飼料調製上からも問題が生じてくる。水分85%の生草を水分70%まで予乾すると、重量は50%に減少する。したがって予乾の程度が収納作業能率を大きく規制し、サイロの利用効率にまで影響を及ぼすことはよく知られていることである。またイタリアンライグラスは予乾しにくい作物であるため乾草調製用としては不適当であり、主としてサイレージ調製用とした。

本報告では大規模圃場において大型機械化栽培を行ったイタリアンライグラスの生育・収量について調査した結果を述べるとともに、それをサイレージに調製し、乳牛に給与するまでの諸事項について作業技術の面から考察することにした。

研究の遂行に当って御指導を頂いた農事試験場前畑作部長 伊藤健次博士、ならびに現畑作部長 長谷川新一博士、長期間にわたり研究に協力された家

畜導入研究室の鈴木嘉兵衛、安藤文桜、阿部林の各技官に謝意を表する。

1 試験方法

機械はファーガソンFE35トラクタ(36ps)とその附属作業機を主として用い、フォレージハーベスタはフレール型(刈幅90cm)を用いた。サイロは'61、'62年にはタワーサイロ(50t)を、'63年には簡易トレンチサイロ(50t)を、'64年以降は改良トレンチサイロ(90t)を用いた。圃場は1筆50a(178m×28m)の大きさのものを毎年2～3筆供試して、大面積1区制の試行錯誤にもとづく方法で試験を行った。

2 試験結果および考察

(1) イタリアンライグラスの機械化栽培法と収量

1) 生育期間

播種期は年内刈を行うためには9月20日までに播種すべきことが明らかにされ、年内刈を行わないときには10月上旬までに播種を行えば越冬が可能であることを認めた。

最終刈取時期は1日当りの乾物生産量および後作物の収量の確保をはかるために6月上旬に目途をおいた。すなわち1日当りの乾物生産量は4月および5月においては100kg/ha以上であるが、6月に入ると生殖生長が始まり乾物生産が急激に低下し50kg/ha前後となる。^{2) 6)} また後作の青刈とうもろこしを台風による倒伏からさけるためには8月末までに収穫することが必要で、それまでに十分な生育を遂げかつサイレージ調製のために適水分とするためには6

月前半に播種することが必要である。⁴⁾

したがってイタリアンライグラスの生育期間は9月ないし10月上旬より6月上旬までの8ないし9ヶ月間であった。そしてその前後作には青刈とうもろこしまたはローズグラスが導入された。

2) 刈取時期

刈取時期は実収率（実収量／坪刈収量）の向上と予乾効果の面から決定された。実収率は生草収量が20t/ha以上（第1図）、草丈が50cm以上で70%以上となった。予乾によって水分を70%以下に低下させるためには収量を25t/ha以下に抑えることが必要であった。²⁾ したがって刈取は草丈が50cm以上、収量が20～25t/haのときを目途に行う必要を明らかにした。

第1図 収量と実収率との関係

第2図 草丈と実収率との関係

3) 施肥量

基肥は化成肥料（6-9-6または8-8-8）をヘクタール当り1t施し、追肥は各刈取（最終刈を除く）直後に尿素200kg、硫黄300kg施した。また早春追肥を行うことにより2番草において約20%の増収効果が認められたので、²⁾ 2月下旬から3月上旬にかけて上記の追肥量と同量を施した。

したがって合計施肥量は窒素で480kg、磷酸で80kg、加里で680kgであった。

4) 収量

坪刈収量、実収量および実収率を第3図に示した。64年は播種期が遅れ刈取回数が少なかったため減収した。しかし9月中旬までに播種し、6月上旬までに4回収穫することにより、乾物実収量で10～15t（平均12t、85%水分で80t）をあげ、実収率は平均80%をしめた。特に、65年の3e圃場においては乾物で14.5t生草で101tの実収（全量トラックスケールで秤量）をあげたことは、大面積圃場において

第3図 年次別の収量と実収率

も小面積で行った個別試験の収量水準に劣らない水準まで収量をあげうることを実証したことになる、イタリアンライグラスの機械化栽培法はほぼ確立されたと言ってもよい。

(2) サイレージの品質と採食量

1) サイレージの品質

5年間にわたってサイレージ調製を行った。全部で94点に達したがその結果材料水分と品質との関係は第4図に示すとおり、材料水分が70%以下であれば、FLIEG氏法による評点が「優」をしめすきわめて良質なサイレージを調製しうることをイタリアンライグラスにおいても実証した。なお70%以上の材料においても良質なサイレージを調製できたが、半数は冬期サイレージおよび糖蜜添加によってであった。

したがって当初から詰込み時の水分は常に70%以下となるように目標を定めたが、それにもかかわらず70%以下にできたのはきわめて過ぎなかった(第1表)。すなわち天候そのものが悪く十分予乾できなかったことおよび好天を待って刈り遅れ、収量が増加して予乾が不十分となったことになる。

第4図 サイレージの水分と品質

第1表 材料水分別の供試割合

水分 %	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	計
点数	2	6	16	21	20	29	94
割合 %	2	7	17	22	21	31	100
「優」の割合 %	100	100	100	95	65	28	

Weeks等⁷⁾によると北米ニューイングランド地方においてサイレージの品質調査を行ったところ、材料水分と品質との間に極めて密接な関係が認められ、適水分の70~72%以下の材料はグラスサイレージではダイレクトカットで20%、予乾草で50%しかえられなかったという。これは本試験の結果とほぼ一致しておりきわめて興味深い。

そこで気象条件に左右されず予乾が難しい場合においても良質なサイレージ調製を可能とする技術として立毛中に糖蜜散布(生草重の3%の糖蜜を2~3倍に希釈してスプレー等を利用して散布)を行った後、ダイレクトカットによりサイロ詰めを行う技術を開発して高水分サイレージの調製法を確立した。³⁾

2) 圃場生産量と乳牛採食量

草地で生産された粗飼料が加工調製されて家

畜に給餌され、最終的には家畜生産物（泌乳量、産肉量）に至るまでの量的関係を明らかにすることが、草地研究上および実際面からも重要な課題であるが、それに類する試験は本邦ではきわめて少ない。

本試験では産草量、サイレージ生産量および乳牛による採食量までの量的関係を明らかにした。（第2表）

第2表 イタリアンライグラス
（サイレージ）の収量と採食量

年次	圃場	坪刈(A)		収納量(B)		生産量(C)		採食量(D)			
		生草	乾物	生草	乾物	乾物	C/A	C/B	乾物	D/A	D/B
’60	3 e	24	3.7	4	2.4	2.3	(62)	(97)	2.3	(61)	(94)
’61	3 d	84	11.7	37	9.1	8.1	(69)	(89)	7.9	(68)	(88)
’61	3 e	95	13.5	36	10.9	8.2	(61)	(75)	8.0	(59)	(73)
’62	3 d	100	12.9	34	9.5	7.8	(60)	(82)	7.6	(59)	(79)
’62	3 e	84	11.5	33	9.0	7.4	(64)	(82)	6.9	(60)	(76)
’63	3 e	53	10.8	17	7.8	7.2	(67)	(92)	7.1	(66)	(92)
’63	3 d	99	14.8	28	8.3	6.0	(41)	(73)	5.9	(40)	(70)
’64	3 d	105	14.1	40	12.6	11.6	(82)	(92)	11.2	(79)	(89)
’64	3 e	109	15.6	69	14.5	10.9	(70)	(96)	10.4	(67)	(70)
計		753	108.6	298	84.1	69.5	(64)	(83)	67.3	(62)	(80)

刈刈と収納量（＝実収量＝サイロ詰込量）の関係は前述の実収率でしめされ20%の減少が認められた。この原因としては刈刈方法、モーフ刈の特性および集草損失が考えられる。第1の刈刈方法の問題点は労力に拘束されて統計的に有意な点数をサンプリング出来なかったことおよびモーフの刈高さより人力による鎌の刈高さが幾分低刈になったことである。第2のモーフ刈の特性とは、圃場に高低がある場合、圃場の低い所は高刈となり、また倒伏したときも高刈になることである。第3の集草損失は人力による収納の場合は4%以下と思われる。¹⁾

サイロ詰込量とサイレージ生産量との関係、すなわち主として醗酵による乾物損失は約17%をしめした。タワーサイロにおいては10～14%といわれているが、⁵⁾ 実規模のトレンチサイロ（30～35t）では20～30%に達すると報告されている。¹⁾ 損失はサイロの種類、大きさ、材料の種類、予乾程度、添加物の有無さらには環

境条件（とくに温度）によって異なるとされ、本試験においても今後それらの条件を十分吟味して再検討を行いたい。

サイレージ生産量と乳牛採食量との関係、すなわち給与損失量は2～3%であったが、そのうちかなりの部分をしめる残食量は給与技術の改善とサイレージの品質を向上させることによりさらに減少させることができると考えられる。

したがって刈刈収量と実収量に対する採食量の関係、いかにすれば生産された牧草が乳牛の胃の中におさまる割合は刈刈収量の約62%、実収量の約80%という結果をしめした。

(3) 機械化作業体系と所要労力

1) 整地・播種・管理作業

整地作業は前作の種類により完全耕または簡易耕を行った。前作が青刈とうもろこしのときは完全耕（ブラウによる反転耕）を行わざるをえなかったが、ローズグラスが前作のときはディスクハローによる簡易耕を行っても収量は変わらず、作業時間はき弱であり、イタリアンライグラスの播種面積を拡大するために有効な手段であることをしめした。

管理作業はブロードキャストによる追肥だけであって、各刈取りの直後に行った。

第3表 整地・播種・追肥作業の所要労力

（ヘクタール当り時間）

作 業	作 業 機	簡 易 耕		完 全 耕	
		作業時間	延労働時間	作業時間	延労働時間
耕 起	ボトムブラウ（14"×2）	—	—	42	4.2
碎 土	ディスクハロー（18"×24）	1.9	1.9	3.5	3.5
均 平	ツースハロー（30本×3）	—	—	0.6	0.6
鎮 圧	カルチパッカ（複列2.45m）	0.8	0.8	0.8	0.8
播種施肥	ドリルシーダ（13条用）	1.5	3.0	1.5	3.0
覆 土	カルチパッカ（複列2.45m）	0.8	0.8	0.8	0.8
小 計		5.0	6.5	11.4	12.9
追 肥	ブロードキャスト	2.8	5.6	2.8	5.6
合 計		7.8	12.1	14.2	18.5

※ 追肥は4回行った合計時間

2) 収穫の調製作業

第 4 表 収穫調製作業の体系別所要労力（ヘクタール当り時間）

作業名		体 系		A	B	C	D	作 業 時 間	延労働時間
糖 蜜 散 布							スプレーヤ	1.5	3.0
刈	取			モ ー ワ	モ ー ワ	モ ー ワ	↓	1.5	1.5
反	転			テ ッ ダ ー	テ ッ ダ ー	テ ッ ダ ー	↓	1.6	1.6
集	草			サイトレーキ	サイトレーキ	サイトレーキ	ハープスタ	4.1	12.3
荷 上 げ				人 力	人 力	↓	↓	1.0	1.0
荷 上 げ				↓	↓	スィープレーキ	↓	1.5	9.0
運 搬				ト レ ー ラ	ト レ ー ラ	ト レ ー ラ	↓	(1.6)	4.8
運 搬				↓	↓	↓	ト レ ー ラ (枠 付)	4.6	4.6
荷 卸 し				人 力	人 力	↓	↓	2.5	2.5
荷 卸 し				↓	↓	ダンプ装置	ダンプ装置	6.0	18.0
細 断				カ ッ タ	↓	↓	↓	1.0	1.0
詰 込				カ ッ タ	↓	↓	↓	4.0	28.0
均 ら し				人 力	人 力	人 力	↓	(4.0)	28.0
均 ら し				↓	↓	↓	人 力	(4.0)	4.0
踏 圧				人 力	↓	↓	↓	(7.0)	7.0
仕 上 げ				人 力	人 力	人 力	人 力	(5.0)	35.0
仕 上 げ				人 力	人 力	人 力	人 力	0.5	1.5
作 業 時 間				20.7	16.7	10.2	9.6		
延 労 働 時 間				132.2	41.2	20.0	27.3		
備考	サイロの型式			タ ワ ー	トレンチ	トレンチ	トレンチ		
	荷上げの手段			人 力	人 力	スィープレーキ	ハープスタ		

第 4 表に 4 種の作業体系をしめした。(A)は慣行の大型機械化体系であり、タワーサイロを対象として、モーワ・テッター・人力荷上げを骨子としたものである。ヘクタール当りの作業時間は 20.7hr、延労働時間は 117hr を要しわめて多労であった。(B)はタワーサイロをトレンチサイロに変えた場合をしめした。草を上

に吹上げるかわりに下方へおとすことによって細断・詰込作業が省略され、かつトレンチサイロの深さを 3.0m にしたことにより、草の自重により密度が高まり踏圧作業を省くことができた。⁴⁾この結果作業時間は 4/5、延労働時間は 1/3 以下に省力化された。(C)が(B)と異なるところは荷上げ作業にスィープレーキを用い、荷おろし

作業にダンブトレーラを用いたことである。スィーブレーキの使用は作業人員を減らすことができて延労働時間を短縮し、ダンブトレーラの利用は作業時間および延労働時間の大幅な省力化を実現した。その結果(C)は(B)に比べて作業時間は $\frac{2}{3}$ 、延労働時間は $\frac{1}{2}$ となった。(D)は前述したように糖蜜の立毛散布を前提としたハーベスタによるダイレクトカットを行った体系である。(C)に比べて作業時間は殆ど変わらないが、延労働時間がわずかに増加している。それは刈取から調製まで同時作業であるため拘束作業が生じたことによる。

飼料作物栽培の作業体系においては収穫調製作業の占める比重が一般穀菽作物と比べてきわめて大きい、とくに牧草類においては刈取回数が多いためになおさらその比重が大きくなり、最も重要な作業である。今後検討すべき点は収穫機(モワ・ハーベスタ)の作業機巾の拡大、収納作業の検討(スィーブレーキ以外にベアラの利用)、さらにサイロ詰込み方法などがある。

3 総 括

イタリアンライグラスの機械化栽培法とサイレージ調製に関する試験を5年間にわたって実施した。その結果を要約すると次のごとくである。

- 1) 生育期間は9月または10月(年内刈を行わない場合)より6月上旬までの8ないし9ヶ月間であった。前後作には青刈とうもろこしまたはローズグラスが導入された。
- 2) 刈取は実収量が20~25 t/ha、草丈が50 cm以上を目途にして行った。施肥量(ヘクタール当り)は窒素を480 kg、磷酸を80 kg、加里を680 kgとした。
- 3) 収量は乾物重で平均12 t(85%水分では80 t)をえた。
- 4) サイレージの品質は材料水分によって規制され、水分70%以下のときはほとんどまぢがいなく良質なサイレージがえられた。しかし気象条件に影響され70%以下となった点数は約50%に過ぎなかった。そのために高水分サイレージの調製法として立毛中の糖蜜散布法を開発した。

- 5) 産草量、サイレージ生産量および乳牛採食量についての量的関係を明らかにした乳牛採食量は坪刈収量の62%、実収量の80%であった。
- 6) 簡易耕の作業時間はブラウ耕のそれに比べて約 $\frac{1}{2}$ となり、前作がローズグラスのときに有効な作業手段であることを明らかにした。
- 7) 収穫調製作業においてはサイロの構造をタワーサイロからトレンチサイロに変えることにより細断・詰込・踏圧作業を省略することが出来て、作業時間で20%、延労働時間で70%省力化することが出来た。さらにスィーブレーキとダンブトレーラを利用することにより、さらに作業時間が40%、延労働時間が50%短縮できた。

引 用 文 献

- 1) Brown, W.O. and Keer, J.A.M.: Losses in the Conservation of grassland herbage in lined trench silos II Comparison of lacerated silages of low and high dry-matter content made by the cold fermentation process, J. Agr. Sci. 64.143~149(1965)
- 2) 一戸貞光; 畑作酪農における大規模機械化技術の確立に関する研究, 農事試験報告 (7) 55~138 (1965)
- 3) 一戸貞光他; 糖蜜の立毛散布による高水分サイレージの調製法について, 日草誌 12(別号) 20 (1966)
- 4) 一戸貞光他; 麦あと青刈とうもろこし機械化栽培とその利用に関する研究, 農作業研究 (4) 6~11 (1967)
- 5) Musgrave, R.B. and Kennedy, W.K.: Preservation and storage of forage crops, Advance in agronomy (2) 273~315(1950)
- 6) 岡本恭二他: イタリアンライグラスとローズグラスの不耕起連続栽培に関する研究, 第2報 ローズグラスのイタリアンライグラス間不耕起まきの可能性と栽培上の問題点について, 日草誌 13(1) 13~18 (1967)
- 7) Weeks, M.E. and Yegian, H.M.: The place of silage in a forage utilization program: Researches on production problems and evaluation K International Grassland Congress, 589~594(1965)