

## 2) 草地酪農地帯におけるサイレージ用とうもろこしの導入と利用

金川 直人 (道農業改良課)

### 1. まえがき

本道の最北端に位置する寒冷地の根釧地方の農業は従来牧草単作の典型的な草地酪農として発展し、草地面積 150,000 ha, 乳牛頭数 183,000 頭で、1戸当たり35頭、1頭当たり草地面積82aにまで拡大されてきた。

しかし、近年草地面積の拡大も限界に近づき、草地に求められる収量水準が高まるのに伴い、草地の経年化に伴う収量の伸び悩みや、ひん発する牧草の冬枯れ、あるいは牧草単一の飼料構造に関係があるとみられる事故牛の多発や異常乳の発生など、さまざまな問題が生じてきている。

一方、とうもろこしの適地は積算温度が2,400℃以上の地帯とされ、当地方では不安定作物であるという理由から、その栽培は極力抑えられてきた。しかし、近年世界的に寒地向品種の改良には目覚ましいものがあり、根釧地方にもサイレージ利用としての作付面積が増加しており、各普及所の調査では昭和48年に釧路管内 240 ha, 根室管内 5 haにまで落ち込んだものが50年には 468 ha, 293 haまで伸び、更に51年は 833 ha, 578 haと倍増(全草地の1%)し、次年度増加の傾向にある。このようにサイレージ用とうもろこしの相対的評価は従来とは異なってきている。

以上のような状況のなかで、栽培の実態と、とくに限界地域ともいえる別海町を中心に普及所の展示ほの成績について栽培技術を解析してみたい。

### 2. 各地の有効積算温度

表 1. 各地の有効積算温度 (日平均温度10℃以上)

釧路管内 750℃ 以上	阿寒	中雪裡	弟子屈	縫別	塘路	標茶	飽別	上卒御別	阿湖寒畔	川湯
	890	845	821	812	812	803	800	797	794	776

厚岸	中茶別	上尾幌
773	770	753

根室管内 750℃ 以上	武佐	計根別	中標津	西別	厚床	西春別
	847	810	780	767	759	752

釧路管内 750℃ 以下	白糠	茶内	釧路
	731	713	638

根室管内 750℃ 以下	標津	羅臼	落石	根室	納沙布
	722	695	628	584	584

年次別有効積算温度

白 糠			中 雪 裡 ( 鶴 居 村 )			標 茶			弟 子 屈			中 標 津		
昭46	47	48	46	47	48	46	47	48	46	47	48	46	47	48
482	799	658	628	889	834	659	946	853	658	923	850	617	857	766

管内でとくに問題になる有効積算温度 750℃以下の地域は白糠町、浜中町、釧路市、標津町、羅臼町、根室市の要するに沿海地帯で、更に豊凶年による温度較差が大きいことである(表1)。

3. 当地帯での導入のねらい

(1) 粗飼料品質改善の一助として

とかく粗飼料単純化栽培では端境期が大きくなる。また高エネルギー粗飼料で家畜の嗜好性も高く消化吸収もすぐれており、糖分含量が高くサイレージ調製が容易で牧草との組み合わせによる栄養バランスもよく乾物摂取量を高める。

(2) 牧草の冬枯れに対する緊急対策として、荒廃草地のとくにシバムギ、フキなど雑草駆除をねらったの一手段として、など。

4. 栽培の現況

各普及所の調査(表2)によると、従来から作付けされている白糠町、音別町、釧路市、阿寒町、弟子屈町で生育日数95日～115日の中晩生種が70～80%の作付けと多く、量的確保の意識が強いのに対し、近年作付けが多くなった鶴居村、標茶町、浜中町、別海町、中標津町は立地条件も悪いだけにヘイゲンワセ、カルデラ535や85日級の早生種に統一されている。

なお、ホクユウが昭和49年に釧路内陸地帯の奨励品種、カルデラ535が昭和51年根室内陸地帯の準奨励品種に決定している。

播種期は平均が5月26日だが6月に入ってから播種もあり一般に遅い。栽植株数は10a当たり4,340株、本数6,430本で平均1株当たり1.5本とコンプランタに左右され1本立ては少ない。収穫期の熟度は乳熟期が多い。10a当たり収量は生総重で5,500kg、茎葉重4,240kg、雌穂重1,140kg、雌穂重割合は22.1%で、浜中町、標茶町、弟子屈町の生総重が4,100～4,600kgと低い。

栽培上の問題点としては、播種期が遅い、鳥害などによる欠株が多い、雑草との競合など適期作業の欠除に起因するものが多い。

表2. 昭和51年根釧地域サイレージ用とうもろこし作付け状況

市町村名		白糠	釧路市	阿寒町	鶴居村	標茶町	弟子屈	浜中町	別海町	中津	平均
項目		音別町								標津町	
作付面積 (ha)		123.0 音別 82.0	51.0	29.0	200.0	170.0	86.0	90.0	385.0	160.0	
主な作付品種 (%)	1	115日 78.2	110日 29.5	100日 33.6	カルデ ラ 535 63.4	ヘイゲ ンワセ 43.4	95日 63.6	カルデ ラ 535 76.4	カルデ ラ 535 42.9	85日 37.4	
	2	エロー デント 8.7	115日 18.9	110日 26.1	95日 16.5	80日 39.5	110日 21.2	P 131 23.6	ヘイゲ ンワセ 28.6	カルデ ラ 535 37.3	
	3	100日 8.7	カルデ ラ 535 14.4	95日 18.7	105日 9.2	85日 4.5	100日 15.2		85日 16.3	ヘイゲ ンワセ 20.5	
調査戸数 (戸)		66	20	9	21	43	11	30	22	12	
播種期 (月日)			5.21	5.22	6.4	5.31		5.24	5.26	5.24	5.26
栽植株数 (株/10a)		3,994	3,668	4,567	4,423	4,757	4,086			4,877	4,339
栽植本数 (本/10a)		5,767	5,455	6,360	6,600	6,605	5,309	6,663	6,870	8,205	6,426
収穫期熟度		乳後	乳		乳初	乳	乳初	乳初	乳	乳	
生草収量 (kg/10a)	総重	6,296	6,506	6,360	5,603	4,316	4,088	4,600	6,100	5,405	5,475
	茎葉重		5,501	4,701	4,876	3,482	3,507	3,500	4,710	3,621	4,237
	雌穂重		1,005	1,659	727	834	666	1,100	1,333	1,784	1,139
	雌穂割合(%)		15.4	26.1	13.0	19.3	16.3	23.9	29.6	33.0	22.1

注) 1. 各普及所の調査による。

2. 他に厚岸町38ha, 釧路村2ha, 標津町33haの作付けがある。

### 5. 栽培上の留意点

次に主に現地試験の成績から栽培上の留意点について述べると、

#### (1) 品種の選定

栄養収量の多い品種を選定するためには、平均初霜日（中標津10月7日）までに糊熟期以上に達する早生品種であること。

根釧農試の成績（表3）では、昭和48年から51年までの早生3品種の平均では絹糸抽出期がヘイゲンワセ8月24日、カルデラ535、8月26日、ホクユウ9月1日でホクユウは5

～7日遅い。10a当たり風乾総量で900～1,000kg, ホクユウ>カルデラ535>ヘイゲンワセの順であるが, 乾物中TDN%はヘイゲンワセ>カルデラ535>ホクユウ, 10a当たりTDN収量はホクユウ 691kg>カルデラ535 666kg>ヘイゲンワセ 619kg。収穫期の熟度はヘイゲンワセ, カルデラ535は48年, 50年には黄熟期に達しているが, ホクユウは乳熟後期から糊熟期どまりである。

表3. 品種比較試験成績

根釧農試

項目 年次	絹糸抽出期 (月日)					収穫時熟度			
	昭和48	49	50	51	平均	48	49	50	51
ヘイゲンワセ	8.15	8.31	8.22	8.27	8.24	糊～黄	乳初～中	黄	乳後
カルデラ535	8.15	9.3	8.25	8.31	8.26	糊～黄	乳初～中	糊～黄	乳中
ホクユウ	8.21	9.7	8.31	9.6	9.1	糊	末～乳初	乳後	乳初～中

乾物率 (%)								10a当たり収量 (kg)					
茎葉				雌穂				生総重					
48	49	50	51	48	49	50	51	48	49	50	51	平均	%
17.3	14.8	21.1	15.8	33.9	20.5	39.8	26.2	4,370	3,677	3,525	4,803	4,093.8	100
18.2	26.2	19.4	17.8	39.4	17.8	35.6	22.5	4,869	4,193	4,191	5,097	4,587.5	112.1
20.6	18.8	20.6	19.9	33.7	17.4	31.4	13.3	6,286	4,322	3,969	5,322	4,976.8	121.6

10a当たり収量 (kg)											
風乾総重						風乾雌穂重					
48	49	50	51	平均	%	48	49	50	51	平均	%
1,095	622	933	896	886.5	100	627	278	402	330	409.2	100
1,132	700	1,061	961	963.5	108.7	589	279	546	263	419.2	102.4
1,450	795	962	1,007	1,053.5	118.8	610	236	422	104	343.0	83.8

10a当たり収量 (kg)						TDN (%)					
TDN						乾物中					
48	49	50	51	平均	%	48	49	50	51	平均	%
778	436	650	610	618.5	100	71.1	70.1	69.7	68.1	69.8	100
787	482	764	629	665.5	107.6	69.5	68.9	72.0	65.5	69.0	98.9
950	526	673	614	690.8	111.7	65.5	66.2	70.0	61.0	65.7	94.1

TDN (%)					
原物中					
48	49	50	51	平均	%
17.8	11.9	18.4	12.7	15.2	100
16.2	11.5	18.2	12.3	14.6	96.1
15.1	12.2	17.0	11.5	14.0	92.1

- 注) 1. 播種期5月26日, 5,700本/10a  
 2. 施肥量 堆肥4t, 炭カル100kg, ようりん100kg, N12, P15, K10

(2) 播種期

播種期を早めることによって生育期間が延長され増収に結びつくことになる。地温10℃に達する5月20日頃が適期で、平均晩霜日(中標津)5月24日であるから早播する場合覆土深を2~3cmにすること。

播種期別現地試験成績(表4)によると播種期が遅くなるに従って気温の上昇に伴ない生育が促進され、播種より絹糸抽出期までの期間は短縮している。しかし絹糸抽出期は播種順に遅れ、その結果全生育期間及び登熟期間における有効積算温度が低下し、生育環境に及ぼす影響は大きい。

表4. 播種時期別現地試験(昭51)

別海町 高木 修

区 (播種期)	別期	早播区 (5月14日)	標準区 (5月21日)	晩播A区 (5月28日)	晩播B区 (6月4日)	極晩播区 (6月11日)
生育期間(日)		141	136	129	122	115
積算温度(℃)		2,139.2	2,064.5	1,959.6	1,879.0	1,775.6
有効積算温度(℃)		760.4	742.0	716.9	706.3	672.9
絹糸抽出期(月日)		8.14	8.19	8.23	8.28	9.2
8/24収 時量 (kg/10a)	生総重	6,372	5,770	4,764	4,502	4,808
	風乾総重	688	664	505	446	538
収穫時熟度10/4		黄 初	糊 後	乳後~糊初	未熟~乳初	未 熟
生総重(kg/10a)		6,870	6,919	7,568	6,194	7,216
乾率 物(%)	茎 葉	16.02	17.31	16.81	15.39	16.11
	雌 穂	40.38	29.17	28.57	22.73	22.10
風 乾 重 (kg/10a)	茎 葉	837	951	1,041	807	993
	雌 穂	665	415	393	216	232
	総 重	1,502	1,366	1,434	1,023	1,225
	%	110.0	100	105.0	68.1	81.6
雌穂重/総重(%)		44.3	30.4	27.4	21.1	18.9
T D N	収量(kg/10a)	1,052.4	906.3	940.0	666.6	775.1
	%	116.1	100	103.7	73.6	85.5

注) 1. 品種カルデラ 535, 6,993株/10a, 高度化成S 363, 90kg/10a

生育に伴う8月24日の乾物生産割合(8月24日乾物生産量/収穫時茎葉乾物量)でみると、早播区は82%, 標準区70%, 晩播A区49%, 晩播B区55%, 極晩播区54%となり、早播は個体の完成を早めることを意味するものと考えられる。

収量: 雌穂重において播種期の早晩による収量差は大きく、早播区の増収が60%に対し6月以降の晩播区は46~48%の減収となっている。総乾物収量においては早播区が増収を

示し、晩播に伴い減収する。雌穂の登熟においても糊熟期以上に達したのは標準区（5月21日）以前に播種したものであり、播種が遅れるにつれて登熟が遅れ雌穂重率も低下している。

根釧農試の51年度成績でも同じような結果で5月中旬の早播がまさり、6月中旬以降の晩播の収量低下が大きい。

(3) 栽植密度

表 5. 栽植密度現地試験（昭51）

別海町 高木 修

区 別	項 目	絹 糸 抽出期 (月日)	45日目の生育		収穫期10/4 (cm)			生 草 重 (kg/10a)			
			草 丈 (cm)	葉 数 (枚)	稈 長	着穂高	熟 度	茎 葉	雌 穂	総 重	%
5,000	本区	8.21	25.2	6.1	216	83	黄初	4,743	1,282	6,025	100
6,000	"	8.21	22.0	6.1	223	92	糊後	5,594	1,308	6,902	114.6
7,000	"	8.21	23.4	6.2	221	99	糊後	6,820	1,498	8,318	138.1
8,000	"	8.21	23.4	6.4	245	108	糊中 ~後	6,767	1,504	8,271	137.3

乾物率(%)		乾 物 重 (kg/10a)						T D N (kg/10a)		摘 要
茎葉	雌穂	茎葉	%	雌穂	%	総重	%	収量	%	
17.61	33.85	835	100	434	100	1,279	100	854.9	100	1. 品種 カルデラ 535 2. 播種期 5月19日 3. 栽植密度 6,993株 1本立 4. 施肥量 堆厩肥 3 t 高度化成 S 363 90kg/10a 5. 20ml 2反覆
18.17	32.61	1,016	122	427	98	1,443	113	954.3	111.6	
17.18	32.80	1,172	140	491	113	1,663	130	1,099.5	128.6	
14.57	29.63	986	118	446	103	1,432	112	953.0	111.5	

（表5）によると栽植本数が増加するに従って稈長，着穂高も高くなる傾向を示し，個体間に競争が起こるように考えられる。登熟についてみると，5,000本区が黄熟初，6,000～7,000本区においては糊熟後期，8,000本区は糊熟期～後期と過密化に伴ない登熟の遅れる傾向を示した。

総乾物収量，TDN収量は7,000本区が30%の増収を示し，次いで6,000本，8,000本区で5,000本区よりも増収することが認められた。

(4) 施 肥

（表6）によると初期生育においては，各区共に肥料成分が析出し，発芽障害が見受け

られたが、1 B 464 区、日産草地 4 号区がややまさった。乾物雌穂重では追肥区が25%も増収を示した。

また、中標津町での2ヶ所の展示は成績では10 a 当たり高度化成 S 363 を60kg, 80 kg, 120 kgの比較ではいずれも60kg区がまさった。施肥量が多くなると茎葉重が増加するが、60kg区は雌穂重が多い。

このことは、本年の気象条件が5月中旬から7月下旬までの春先平年より気温が高く、降水量が極端に少なく干ばつの傾向に経過し、8月～9月は低温で早冷のため施肥効果が速効性肥料に軍配があがったものと考えられる。

表 6. 高度化成肥料比較現地試験 (昭51)

別海町 高木 修

区 別	項 目	供試銘柄の成分 (%)				施肥量 (kg/10a)	10 a 当り要素量 (%)			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mgo		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mgo
標準区	(エーコープ S ~ 363)	13.0	16.0	13.0	5.0	92.3	12.0	14.8	12.0	4.6
改善区	( " 264 )	12.0	16.0	14.0	5.0	100.0	12.0	16.0	14.0	5.0
追肥区	( " 264 ) N K C - - 6	12.0 17.0	16.0 -	14.0 17.0	5.0 -	58.3 29.4	12.0	9.3	8.2	2.3
比較区	( " 264 )	12.0	16.0	14.0	-	58.3	7.0	9.3	8.2	2.3
1 B 4 6 4 区		14.0	16.0	14.0	4.0	85.7	12.0	13.7	12.0	3.4
日産草地 4 号区		14.0	17.0	12.0	-	85.7	12.0	14.6	10.3	-

稲糸抽出期 (月日)	熟度 10/4	生草収量(kg/10a)			乾物率(%)		乾物収量(kg/10a)						T D N (kg/10a)		摘 要
		茎葉	雌穂	計	茎葉	雌穂	茎葉	%	雌穂	%	計	%	収量	%	
8.21	糊～後	4,918	1,351	6,269	16.45	31.60	809	100	427	100	1,236	100	833.8	100	1. 品種名 カルデラ 535 2. 栽植密度 6,993株 1本立 3. 播種期 5月19日 4. 供試面積 1区20㎡ 2反覆
"	糊後～黄初	6,048	1,493	7,541	15.20	33.48	919	114	500	117	1,419	115	959.9	115.1	
"	糊後	5,431	1,561	6,991	17.78	34.17	966	119	533	125	1,499	121	1,015.3	121.8	
"	糊後～黄初	5,404	1,453	6,857	16.41	35.07	887	110	510	119	1,397	113	949.7	113.9	
"	糊～後	5,986	1,456	7,442	18.92	34.48	1,133	140	502	118	1,635	132	1,086.1	130.3	
"	糊後	6,271	1,597	7,866	17.00	31.30	1,066	132	499	117	1,565	127	1,044.6	125.3	

(5) 刈り取り時期

刈り取り時期は平年初霜日の10月7日までに黄熟期（水分75%位）に達した場合刈り取り調製することを原則とする。通常黄熟期は生草収量で乳熟期の80%位であり、また道東では糊熟期で水分75%はむずかしい。

表7. 水分含量と栄養価  
昭和50年とうもろこしサイレージ分析  
(22点) 結果より (十勝北部普及所)

水分含量	T D N (原物中%)	T D N(乾物中%)
80 %	11.6 ( 7.8 ~ 13.2)	58.0
75 ~ 80 "	14.6 ( 12.8 ~ 15.5)	64.9
75 "	16.9 ( 16.4 ~ 17.7)	67.6

(カナダオンタリオ州農務局)

熟 度	水 分	T D N (原物中%)	D C P (原物中%)	T D N (乾物中%)
乳 熟 期	80 %	12.9	1.8	64.5
糊 熟 期	75 "	16.8	2.1	67.2
黄 熟 期	70 "	20.8	2.4	69.3
完 熟 期	65 "	24.2	2.8	69.2

十勝北部地区普及所の昭和50年度22点のサイレージ分析結果（表7）では水分含量が低下することによって明らかにT D N含量が高まり、その相関は有意に高い。

また、カナダのオンタリオ州の成績でも熟期が進むと水分含量は低下し、T D N、C P含量は高くなっている。

降霜後の放置については、アメリカ、カナダでは登熟が進み、水分低下がありプラスに働くとあるも気象条件の異なる本道においては、北農試畑作部の昭和41年度成績では、降霜後放置することによってサイレージ品質は低下し、乳牛の採食性が低下すると報じている。その原因は放置によって水分低下がなくマイナス要因が多いためと考えられる。

しかし、同じく昭和50年度の成績では放置によって水分低下があり、養分的に低下するものもあるが、反面子実の登熟による効果が加味される結果、刈り取り時期の遅れによる栄養価の低下は少ないものと報告している。

このように年による気象条件の差は大きく、降霜までに登熟するような品種の選定、栽培法の確立が基本であることを強調したい。

5. 産乳価値

とうもろこしサイレーズについて、未熟な原料の場合の産乳価値は牧草サイレーズよりやや劣ることについては、昭和37～38年根釧農試の成績、エローデントコーンの未熟原料によるサイレーズで、また昭和50年新得畜試の成績で登熟の進んだとうもろこしサイレーズは品質がよく、栄養価値も高く、産乳効果、牛乳組成面でも高いことが報告されている。

6. 牧草と対比しての栄養価と経済性

釧路管内普及員草地部会での試算によると、

(1) 牧草10a当たり4トンと同等の栄養生産に必要な生草量(表8)。

牧草のイネ科主体で中間刈り(根室、釧路産粗飼料品質調査成績～根釧農試)のTDNは61%で10a当たり生草量4トンでは、TDN 488kgとなる。とうもろこしのTDN(北農試成績からパイオニア中生の熟期別)は未熟期62.5%、乳熟期68.7%、黄熟期73.5%から逆算すると未熟期では4,832kg、乳熟期3,536kg、黄熟期2,188kgとなる。

表8. 牧草4t/10aと同等の栄養生産に必要な生産量(逆算)

区 分 \ 項 目	熟 期	生草重 (kg)	水 分 (%)	乾 物 (%)	乾物重 (kg)	T D N		
						原 物 (%)	乾 物 (%)	10a当 たり収量
牧 草 (イネ科主体)	中間刈	4,000	80.0	20.0	800	12.2	61.0	488
とうもろこし パイオニア中生 (P 3715)	未 熟	4,832	83.8	16.2	781	10.1	62.5	488
	乳 熟	3,536	79.9	20.1	710	13.8	68.7	488
	黄 熟	2,188	69.7	30.3	664	22.3	73.5	488

注) 1. 牧草は根釧農試のイネ科主体中間刈りの分析データ。

2. とうもろこしは北農試データ。

(2) 10a当たり年間費用から、とうもろこしの収量下限を追求する。

10a当たり年間生産費用は北見統計情報事務所の昭和50年度生産費調査数字では、牧草11,198円、とうもろこし25,082円である。

① 牧草4トンとった場合のTDN 1kg当たり生産費用は、

牧草は4,000kgでTDN生産量が488kgであるから11,198円/488kg = 22.95円。

② とうもろこしTDN 1kgがこの22.95円より安くなって初めてメリットがあり、その採算点は次式になる。

$$22.95 \text{ 円} > \frac{25,082 \text{ 円}}{x} \quad x > 1,092.9 \text{ kg}$$

従って、とうもろこしのTDN生産量が、1,092.9kg以上の時にとうもろこしのメリットがある。

- ③ さきに北農試の試験成績からパイオニア中生種での各熟期毎のTDN生産量が1,092.9kg以上の生産をあげるための生草重はそれぞれ以下ようになる(表9)。
- ④ 以上から牧草(4トン)より安い飼料として、とうもろこしの栽培をするならば、その目指すべき生草収量目標は各熟期毎に次のように考えられる。

未熟期	10.8 t	糊熟期	6.4 t
乳熟期	7.9 "	黄熟期	4.9 "

表9. 各熟期別の生草重

熟 度	計 算 式	生 草 重
未 熟 期	$Y \times 0.101 \geq 1,092.9$	$Y \geq 10,820.8$
乳 熟 期	$Y \times 0.138 \geq 1,092.9$	$Y \geq 7,919.6$
黄 熟 期	$Y \times 0.223 \geq 1,092.9$	$Y \geq 4,901.0$

#### 7. 今後の問題点

- (1) 限界地帯だけに地域により格差が大きい、地域別標準栽培技術体系を確立する。  
輪作、品種、播種期、栽植密度、施肥量と施肥法、欠株対策(鳥、虫害)、除草剤など。
- (2) 当地帯の適品種を開発する。
- (3) 栄養収量の認識と基本技術の励行。
- (4) 牧草との組み合わせによる飼料給与体系(端境期給与、通年サイレージ給与など)。