

北海道草地研究会現地検討会シンポジウム

十勝（清水町）のアルファルファ栽培の現状

阿部修一*・田村宏幸**

Alfalfa Cultivation in Tokachi (Shimizu-Cho)

Shuichi ABE*, Hiroyuki TAMURA**

1. 清水町の概要

十勝地域の内陸西部に位置し、大陸的な夏は高温、冬は低温であり、年間をとおして晴天日が多く、湿度も比較的低い。人口11千人、農業就業者1.6千人、総農家数522戸（内酪農家243戸）。総耕作面積約15千ha（内飼料作物7.9千ha）。肉牛18千頭、乳用牛23千頭を飼養し、生乳出荷量は全道5位、畑作物として小麦・てんさい・豆類・馬鈴薯等を作付する畜産と畑作の町です。

2. 飼料作物の生産

飼養頭数の増加に伴い平成5年以降作付面積は微増であるが、サイレージ用とうもろこしの作付が年々わずかずつ減少し牧草が増えてきています。1戸当りの飼料畑面積は増加してきていますが、頭数も増加しているため1頭当りの面積は変わっていません。最近の10a当りの平均収量は牧草3,800kg、サイレージ用とうもろこし5,500kgとなっており、牧草収量は横這いであり決して高い収量とはなっていません。また、牧草の栄養価は1番草でTDN67%、CP10%、OCW70%、サイレージ用とうもろこしはTDN67%、CP9%、OCW45%で十勝の平均を下回っています。1頭当りの飼料畑面積は0.4haと少ない状況で、限られた飼料畑面積では更に収量と栄養価を高める必要があります。

表1. 家畜飼養戸数と総頭数

年 度	乳 用 牛		肉 用 牛	
	戸数 (戸)	総頭数 (頭)	戸数 (戸)	総頭数 (頭)
平成3年度	360	21,400	30	10,800
平成4年度	320	22,300	40	16,800
平成5年度	280	22,500	40	17,400
平成6年度	270	23,000	40	17,500
平成7年度	250	23,200	40	18,100

個体乳量の向上に伴い、栄養不足を補うために濃厚飼料の給与量が増加してきており、それに伴って第四胃変異等の疾病が問題となってきています。栄養価の高い牧草を収穫するために、マメ科牧草(特にアルファルファ)の導入と適期収穫を目指しています。

3. アルファルファの導入

1) 助成事業

個体乳量の増加と1頭当たり飼料作物面積が少ないこと、生乳生産コストに最も大きな役割を占める濃厚飼料に替わる良質な粗飼料を確保すべく、平成3年より町・JAが助成し高品質粗飼料生産奨励対策を展開しました。平成7年度までに約200haのアルファルファ草地在り造成され、事業以外を含めると清水町のアルファルファ草地在りは約400haぐらいまでになりました。この対策により、

表2. 飼料作物生産概要

年 度	耕地面積 (ha)	牧 草		サイレージ用とうもろこし		
		面積 (ha)	収 量 (kg/10a)	面積 (ha)	収 量 (kg/10a)	乾物率 (%)
平成3年度	15,200	6,390	3,692	1,660	4,954	24.3
平成4年度	15,200	6,560	3,984	1,560	4,930	26.2
平成5年度	15,200	6,560	3,774	1,560	4,586	23.8
平成6年度	15,200	6,530	3,968	1,490	5,230	29.5
平成7年度	15,200	6,580	3,559	1,360	5,669	24.3

(面積は農林水産統計、収量・乾物率は作況調査)

* J A十勝清水町 (089-01 上川郡清水町南2-1)

**十勝西部地区農業改良普及センター (089-01 上川郡清水町基線67-76)

10 a 当たり4,200kg、CP20%前後の粗飼料が確保されました。この事業は平成7年度をもって一段落とし、今後は草地の植生の推移、農家における産乳効果などを継続調査し、アルファルファ導入の資料としていきたいと思っております。

表3. 高品質粗飼料生産奨励対策事業年度毎実績

年 度	面積 (ha)	農 家 数	
平成3年度	29.20	13戸	15筆
平成4年度	39.95	13戸	13筆
平成5年度	39.93	11戸	17筆
平成6年度	46.08	15戸	20筆
平成7年度	51.75	13戸	15筆
合 計	206.91	65戸	80筆

ア) 助成対象条件

- ① 草地として利用する目的で、自己で造成更新する1ha以上の圃場であること。
- ② 造成更新にあたっては事前に土壌分析を行い、これに見合う土壌改良材を投入すること。および、造成更新を行った翌年の採草終了後更に土壌分析を実施し、適切な管理を行うこと。
- ③ 播種する草種はアルファルファ(10a当り3kgを限度)またはアルファルファ(播種重量で50%以上とイネ科牧草の混播)とする。

イ) 助 成 額

アルファルファおよびアルファルファと混播する牧草種子代金全額と転換前後の土壌分析経費全額を町・JAで各半負担する。(平成7年度事業費3,000千円)

2) アルファルファ栽培の課題と対策

ア) 課 題

町内の粗飼料生産に係わる問題として①～③があり、その中でアルファルファ栽培はさらに④～⑦の点加わる。

- ① 排水不良、風のあたる圃場、pHの低い圃場などが多く、町内全域が栽培適地とはいえない。
- ② 不順な天候や畑作業との競合で良質粗飼料の確保が難しい(適期収穫が困難)
- ③ アルファルファを含めた植生タイプ別施肥の普及が進んでいない。
- ④ 畑作物との輪作体系に入りづらい(アルファルファの根が後作物の障害となる)ため、作付けが牧草専用地に限られる。
- ⑤ 断根、雑草の侵入、排水不良、トラクターの踏圧が原因となり、個体数が減少し、収量減になり

やすいため、更新年限が短く永続性に問題がある。

- ⑥ 予乾体系が確立されておらず、高水分調製が多いため品質の低下をまねき、アルファルファの利点を十分活かしていない。
- ⑦ 栽培・調製に不安が多いため導入面積が十分でなく、アルファルファの給与効果が十分に上がっているか疑問である。

イ) 対 策

町内関係指導機関(普及センター、町、JA、N OSAI)で組織する自給飼料班を設置し、以下の活動を行い、モデル農家を指定して検討会を開くなど自給飼料生産における量と質の向上を計っている。

- ① 施肥・刈取り・調製実態の調査と改善
- ② 土壌・飼料分析を利用した粗飼料生産
- ③ 乳検データ等による産乳量・乳質の確認と指導
- ④ その他関連事項

3) アンケート調査(アルファルファを導入した農家の目的と状況)

ア) 目的(以下複数回答)

- ① コーンサイレージから牧草サイレージへの転換にあたってアルファルファ導入(14%)
- ② 購入飼料費を低減するためにアルファルファを導入(53%)
- ③ 牧草の利用形態の転換(ロールから切断)に伴いアルファルファを導入(54%)
- ④ 高品質粗飼料確保のためにアルファルファを導入(79%)

イ) 利用形態

- ① ラップによるロールサイレージに調製
- ② グラスサイレージ調製を主体にし、補完的に乾草またはロールサイレージで利用

ウ) 給与効果

- ① 乳量が向上した。(82% アルファルファを切らすと乳量が落ちる)
- ② 繁殖成績が向上した。(64% 特に高泌乳牛の受胎率が良くなった)。
- ③ 第四変位などの疾病がアルファルファ導入前に比べて少なくなった。(54%)

エ) 永続性について

- ① 3～4年くらいで割合が減少してくる。
- ② 土壌を選ぶため、維持管理が難しい。

4. 現地観察(農家アルファルファ圃場)

1) 谷口 裕行牧場(清水町字下佐幌)

高品質粗飼料生産奨励対策事業によりアルファルファ

1 番草収穫までの生育経過をみてもコート区の生育が勝っており、収量も根粒菌区より30%多く、2番草、3番草の再生も勝っていました。しかし、両区とも広葉雑草（シロザ、ハコベ、ギシギシ等）が多く、追播を余儀なくされました。新播草地の初期生育段階での除草剤散布、もしくは雑草発生前の除草剤処理が必要と思われる。追播したコート区の越冬前草丈（10/11）はアルファルファが3.5cm、チモシーが4.6cmでした。追播したアルファルファの越冬後の生育が必要ですが、来年に期待したいと思います。本年の結果としてはアルファルファコーティング種子の発芽、初期生育、収量について優位性が確認できたと思っています。

1 番草給与に係る産乳効果（委託者酪農家の談）

96年9月末頃から給与を行い（濃厚飼料は変えておらず、粗飼料のみ変更）、その後乳検旬報のデータから判断して乳量・乳成分（脂肪、蛋白）が向上した。

5. 今後について

助成事業によって栽培面積は増加しました。しかし、2-2) -ア) で述べたように清水町におけるアルファルファの導入には、特に造成について多くの課題があり、それらはこの事業のなかで再認識させられたものも多くあります。幸い農家のアルファルファを給与した感想は良好ですので、これからも関係機関と農家との連携を密にし、アルファルファの導入を図るために努力していきたいと思っています。

北海道草地研究会現地検討会シンポジウム

アルファルファ栽培の最新技術情報

大塚 博志

The Latest Technical Information on Alfalfa Management
Hiroshi OTUKA

はじめに

北海道におけるアルファルファの作付け面積は、1986年に1万ヘクタールを越えてからは停滞しており、主に栽培の難しさが広範な作付けを思い止まらせている要因と考えられています。一方、アルファルファは『牧草の女王』として高泌乳牛に必要な高栄養飼料であることから酪農家の注目を浴びており、海外からの乾草やペレットなど輸入量は増加の一途を辿っています。

我々は、北海道における自給飼料利用率の向上を目的として、1992年からアルファルファの栽培試験に取り組んでおり、ここにその一端をご紹介します。

アルファルファ栽培の問題点と改善策

表1は、北海道におけるアルファルファ栽培の問題点を示したのですが、主に、(1)定着造成時と、(2)維持管理時の問題に大別されます。試験開始に当たっては、世界で最もアルファルファを栽培(1100万ヘクタール)している米国の考え方(表2)を参考として、表1に示す①～

表1. アルファルファ栽培の問題点と改善策

経年草地の刈り取り管理	天北、北見、十勝地域	1 番草が蓄草始(6月中旬) 2 番草刈/2割花期(7下-8上旬) 3 番草は危険帯を避け10月中旬	近年は主目的が収量性→栄養性 →飼料価値と代わってきており 刈り取り周期が2.5～2.8日の 年間4～5回刈りが一般的 (年間5回刈りの場合) 1 番草は蓄草始(6月上旬) 2 番草は7月上旬 3 番草は7月下旬～8月上旬 4 番草は8月中旬～9月上旬 5 番草は10月中旬
	根柵地域	被覆物を確保し越冬性を高めるため、危険帯前の2回刈り	
(1) 定着造成時の問題	A. 不十分な根粒着生 →①各種根粒菌接種法の比較検討		
	B. 不適切な播種割合 →②単播条件下での播種洋式と最適播種量 ③単混播草地の生産性と年次変動		
(2) 維持管理時の問題	C. 雑草による消滅 →④除草剤利用の可能性		
	D. 株数の減少と雑草の増加 →⑤単播草地の刈り取りスケジュールとその指標 ⑥飼料価値から見た栽培法の経済評価		

⑥の改善策を作成し、帯広市・訓子府町・長沼町のホクレン圃場で試験を行いました。これらの結果については既に北海道草地研究会等にて発表しておりますが、今回はその後の試験経過を含めて概略を簡単にまとめます。

表2. アルファルファ栽培に対する日米の考え方

項目	日本	米国	
定着造成時	(1)散播or条播	散播が一般的 ～条播が可能なハイザー-真空播種機が十分に普及していない	条播が一般的 ～10-20cmの密条播
	(2)単播or混播	混播が約80%で一般的 ～収量性、水溶性(越冬性)が優れるためこの様式を推奨	単播が一般的 ～飼料価値、定着性で有利なため大半がこの様式
	(3)根粒菌接種	ノーキュライド種子 活性根粒菌の粉衣(ハイライト粉末)	コーティング種子(ヒトリス) カ・イ・ヒューバ種子(シレイス) 根粒菌+展着剤+鉱油混合液
	(4)最適播種量	単播では20～25kg/ha 混播では10～20kg/ha	裸種子では15～20kg/ha コーティング種子では10～15kg/ha 尚、カナダでは8～10kg/ha
	(5)除草剤使用	カマラ(DNB)の販売中止により現在は登録されている薬剤なし	各生育時期別に多くの除草剤が登録・利用されている
重要な品種特性	収量性 耐病性(ネーティブの萎凋病・切り病・菌腐れ病) 耐倒伏性	収量性、休眠と越冬性 耐病性(ネーティブの萎凋病・切り病、根腐れ病・線虫他) 高品質性(ADF, NDF, RFDV, 蛋白)	

ホクレン農業総合研究所 (069-13 夕張郡長沼町)

HOKUREN Agricultural Research Institute, Naganumacho, Hokkaido, 069-13 Japan

① 各種根粒菌接種法の比較検討

我が国における根粒菌接種法はノーキュライド加工と活性根粒菌粉衣が一般的ですが、近年その接種効果が発現しない事例が報告されており、定着造成時の根粒着生率向上と雑草抑制を目的として、諸外国で使われている各種根粒菌接種法を比較検討しました。

図1に示すようにコーティング種子は早期に根粒が着生することにより最も多収となり、接種法による明確な差異が確認されました。また、コーティング種子は他の接種法に比べて保存期間の経過に伴う生菌数の減少が少なく、図2の圃場試験では1年間の冷温保存および3ヶ月間の常温保存後においても根粒着生割合は高く維持し、保存性に優れることが認められました。

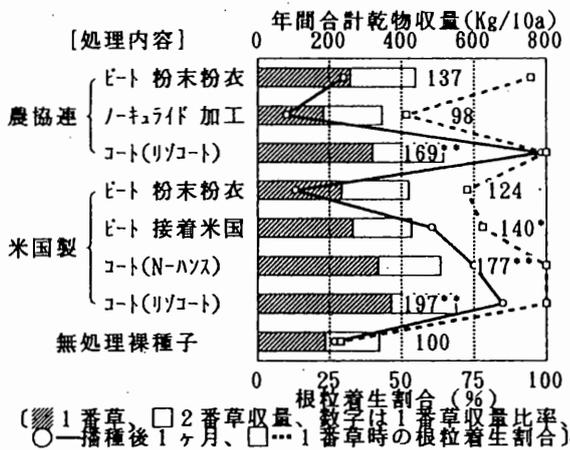


図1. 根粒菌の接種法比較 (1993年長沼)

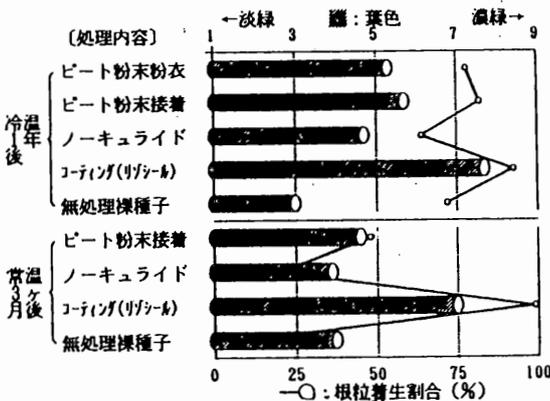


図2. 各種接種種子の冷温および常温下での保存性 (1994年長沼)

② 単播条件下での播種様式と最適播種量

今までアルファルファ単播草地における播種量は、2~2.5kg/10aが望ましいとされてきました。しかしながら、発芽定着の優れるコーティング種子は播種量を削減できる可能性があり、また散播や条播など播種様式によって最適播種量は異なると考えられます。

図3はノーキュライド種子とコーティング種子を散播

と条播で接種して、定着個体率の推移を1993~95年の3ヶ年調査したものです。播種後1ヶ月~2番草収穫時までは条播が散播より高い定着率を示しましたが、2年目からはコーティング種子が約10%高く推移しています。このことは、コーティング種子が早期の根粒着生により株が肥大化して、個体間の競合や越冬性の向上に有利に働いたこと示唆しています(図4)。

また、1994年の早魃年に行った同様な試験(定着個体率が播種後1ヶ月で50%前後と低い)結果と併せて、播種様式別の最適播種量は以下の通りと考えられ、特にコーティング種子の条播では播種量を通常の約50%にまで削減できると判断されました。

接種法	播種様式	最適播種量 (kg/10a)
コーティング種子	条播	1.0 ~ 1.5
コーティング種子	散播	1.5 ~ 2.0
ノーキュライド種子	条播	1.5 ~ 2.0
ノーキュライド種子	散播	2.0 ~ 2.5

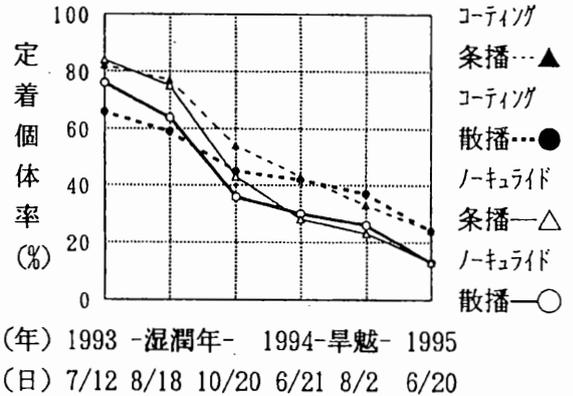


図3. 定着個体率の推移 (1993~95年帯広)

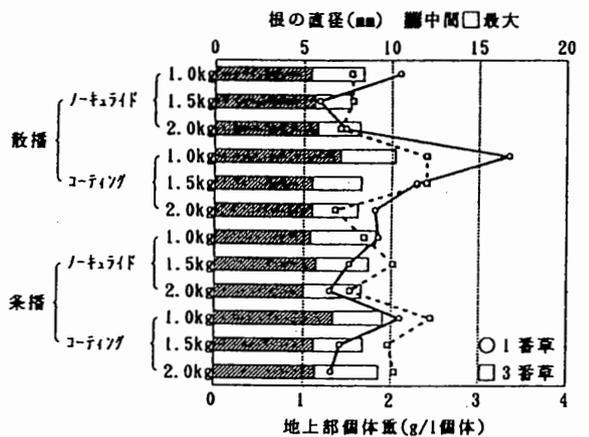


図4. 2年目の地上部個体重と根部直径 (1994年帯広)

③ 単混播草地の生産性と年次変動

本道でアルファルファの混播栽培が推奨されているのは、収量性と越冬性に優れるためですが、アルファルファの高品質性を最大限に引き出すには単播栽培が有利と考えられます。

表3は1992年に造成したアルファルファ単混播草地の2～5年目の収量を比較したものです。まず、アルファルファおよびイネ科牧草の各単播区を比較すると、アルファルファは1993年に低温湿潤の影響で低収となり、1994年は高温早魃により多収となっています。1995～96年はいずれも冬枯れ多発年で、オーチャードグラスで特に低収となっています。一方、混播区ではいずれのイネ科草種が相手でも安定的に多収となっており、最適播種量はAL:TY=1:1 (kg/10a)、AL:OG=2:0.8 (kg/10a) が、AL率が良好でかつ収量の変動が少ないため望ましいと考えられました。

一方、品種面から見るとアルファルファ単播は混播よりも優れ、収益性は1.4～10.5万円/10a高いことから、単播栽培への取り組みが今後期待されます。

米国では、アルファルファの各生育時期別に多くの除草剤が利用されており、その中から造成時の除草剤としてトレファノサイド(トリフルラリン)乳剤の土壌混和+鎮圧処理が、葉害によるアルファルファ株数の低下が少なく、かつ雑草抑制が高いため2番草収量は最大となりました(表4)。

表4. トレファノサイド乳剤の播種前土壌処理効果(1994年訓子府)

処理区	薬量 (/10a)	株数(/m ²)		生草収量(Kg/10a)	
		-7/26- AL 雑草 ¹⁾	-10/19- AL	-7/26- AL(%)	-9/7- 雑草(%)
表面散布 150ml	277	22	170	1,300(83)	375(48)
土壌混和 100ml	297	15	147	1,775(113)	325(42)
“+鎮圧 100ml	407	15	180	1,625(103)	150(19)
無処理	-	523	36	1,575(100)	775(100)

1)雑草の種類はシロガ、アカザ、タデ、ナズナ等の1年生広葉雑草。

表3. アルファルファ単混播草地の年次別乾物収量、AL率、粗蛋白質収量と収益性(1993～1996年帯広)

処理区 (Kg/10a)	乾物収量(Kg/10a)					同左 比(%)	CV (%)	AL率 平均値	1993～94年粗蛋白 質収量(Kg/10a, %)	差し引き利益 (千円/10a, %)			
	1993年	1994年	1995年	1996年	4年合計								
単播	AL2.0	993 ^d	1,231 ^b	1,342 ^b	1,222 ^c	4,788 ^c	100	12.3	100.0	390.2	100	349.7	100
	TY2.0	1,149 ^c	775 ^a	1,117 ^d	1,003 ^d	4,044 ^d	85	16.7	0.0	192.3	49	223.6	64
	OG2.0	1,347 ^b	772 ^a	891 ^a	695 ^a	3,705 ^e	77	31.5	0.0	199.3	51	182.4	52
混播	AL1.0-TY1.0	1,196 ^c	1,291 ^b	1,415 ^{ab}	1,370 ^b	5,272 ^{ab}	110	7.3	69.9	358.5	92	304.1	87
	AL1.5-TY1.0	1,133 ^c	1,204 ^c	1,462 ^a	1,488 ^a	5,287 ^{ab}	110	13.6	75.1	337.7	87	288.4	82
	AL2.0-TY1.0	1,140 ^c	1,326 ^a	1,455 ^a	1,345 ^b	5,266 ^{ab}	110	9.9	75.2	371.1	95	319.8	91
混播	AL1.0-OG0.8	1,116 ^{c,d}	1,078 ^d	1,259 ^c	1,224 ^c	4,677 ^c	97	7.4	41.4	294.3	75	244.6	70
	AL1.5-OG0.8	1,373 ^{ab}	1,144 ^{c,d}	1,392 ^{ab}	1,285 ^c	5,194 ^b	109	8.7	44.0	336.9	86	277.7	79
	AL2.0-OG0.8	1,475 ^a	1,370 ^a	1,400 ^{ab}	1,197 ^d	5,442 ^a	114	8.7	50.4	403.0	103	336.2	96

④ 除草剤利用の可能性

アルファルファ栽培が難しいとされる理由は、雑草に負けて消滅してしまうことが最も大きいと考えられます。対策としては圃場の選定、土壌pHの矯正、窒素肥料の抑制と磷酸肥料の充足、早期に根を肥大化させる栽培法および掃除刈りなど様々な耕種的防除法を組み合わせることで、一定の雑草抑制は可能であります。しかしながら、今後アルファルファの作付け面積をより拡大するためには、手軽な防除法の開発が欠かせません。

トレファノサイド乳剤は非ホルモン系の吸収移行型除草剤で、気化しやすく、土壌中の移動性が低く、均一に拡散して処理層を作る特性を持つため、深さ5～10cmの土壌混和+鎮圧処理によりアルファルファに対する葉害が緩和され、かつ雑草に対しては広い処理層で薬効が示されたものと推察されます。今後は最適な薬量を検討するとともに、アルファルファ単播草地用除草剤として正式に登録されることが待ち望まれます。

⑤ 単播草地の刈取りスケジュールとその指標

維持管理時の問題として、株数の減少と雑草の増加により更新時期を早めざるを得ないケースが数多く見受けられ、その要因として刈取り管理が大きく関与していると考えられています。先の表2には、過去の試験結果に基づき本道で指導されている各地域毎の刈取りスケジュールを要約しましたが、主に刈取り危険帯を回避して収量性と永続性を維持することが重要とされています。

一方、米国では刈取り管理の主目的が収量性から品質に代わってきており、アルファルファを早刈りすることによって産乳量をより向上すべきと考えられています。

そのため、一定の収量性と永続性を維持しつつ、品質面を重視した場合の刈取りスケジュールとその指標について検討しました。

図5は2年目のアルファルファ単播草地(品種は「マヤ」)を使って、1993年に表5に示す刈取り処理を行い、翌1994年の越冬性と収量性を比較したものです。

その結果、1番草を未着蕾〜着蕾始、2番草を着蕾後〜開花始、3番草を危険帯後に刈取った処理区(6、9区)で、翌年の春季草勢が優れ多収となりました。このことから、1番草を早刈りすることで品質を向上させ、2番草以降の刈取り間隔を十分に確保する(指標として再生芽長が5〜10mm)ことで永続性を維持させることは可能と判断されました。

なお、刈取り試験は帯広でも2ヶ年実施しほぼ同様な結果を得ており、有効積算気温と再生芽長およびTNC含有量との間には強い関係があるものと示唆されています。今後はそれらの関連を明確化した後、アルファルファの利用目的(収量と品質のどちらを重視するか)に応じて、よりきめ細かな市町村毎の刈取りスケジュール表を作成する必要があると思われます。

表5. 2年目アルファルファ単播草地の刈取り処理(1993年訓子府、品種「マヤ」)

処理区	刈取り回数	1番草		2番草		3番草	
		6月	7月	8月	9月	10月	
1	(3)	○未着蕾	—47—	⑦開花始	—35④着蕾中—	—	—
2	(3)	○—	—42—	①着蕾後	—40—	④着蕾中始	—
3	(4)	○—	—42—	①着蕾後	—40—	④—	—40—○未着蕾—
4	(4)	○—	—30—	○着蕾始	—41—	○着蕾始	—50—○未着蕾—
5	(3)	○—	—47—	⑦開花始	—50—	①着蕾後	—開始—
6	(3)	○—	—47—	⑦開花始	—	—75—	①着蕾後—
7	(3)	⑦着蕾始	—37—	⑤着後	—35④着蕾中—	—後	—
8	(3)	⑦着蕾始	—37—	⑤—	—開始—	—50—	①着後—開始—
9	(3)	⑦着蕾始	—37—	⑤—	—	—	—75—①着蕾後—
10	(3)	標準	④開花始	—40—	⑥着蕾後	—	—62—⑦着蕾始—

注1) ○は刈取り日で、その中の数値は再生芽長(cm)を表す。
 2) 刈取り日間に示す数値は刈取り間隔日数を表す。
 3) 斜線部: 刈取り危険帯

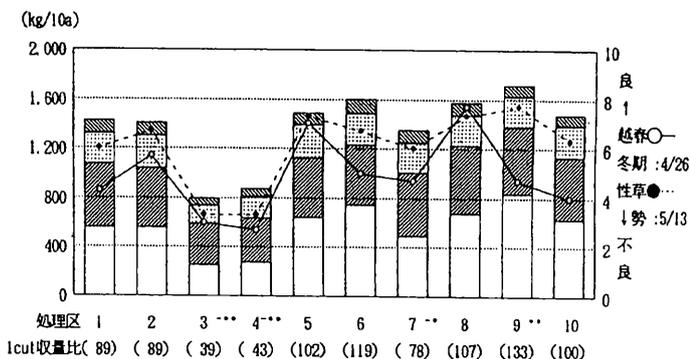


図5. 刈取り処理区別の3年目越冬性と春季草勢、乾物収量(1994年訓子府)

参考資料

1. 北海道草地研究会における研究発表

- 1) 大塚博志・西野 一・堀川 洋(1995): アルファルファ栽培の問題点と改善策 第一報 各種根粒菌接種法の比較検討 北草研報 29, 85.
- 2) 堀川 洋・大塚博志・岩淵 慶(1995): アルファルファ栽培の問題点と改善策 第二報 播種様式と最適播種量 北草研報 29, 86.
- 3) 西野 一・小嶋茂樹・五十嵐弘昭(1995): アルファルファ栽培の問題点と改善策 第三報 除草剤利用の可能性 北草研報 29, 87.
- 4) 大塚博志・岩淵 慶・堀川 洋(1995): アルファルファ栽培の問題点と改善策 第四報 単播草地の刈取りスケジュールとその指標 北草研報 29, 88.
- 5) 五十嵐弘昭・大塚博志・堀川 洋(1995): アルファルファ栽培の問題点と改善策 第五報 飼料価値から見た栽培法の経済評価 北草研報 29, 73-77.
- 6) 岩淵 慶・大塚博志・五十嵐博昭・堀川 洋(1996): アルファルファ単・混播草地の生産性と年次変動 北草研報 30, 68-73.

2. 日本草地学会誌における研究発表

- 1) 堀川 洋・大塚博志(1996): アルファルファの根粒着生と初期生育に及ぼすコート種子および接着剤の根粒菌接種効果 日草誌 41(4), 275-279. [英文]
- 2) 堀川 洋・大塚博志(1996): アルファルファ根粒菌接種コート種子の保存条件と根粒形成 日草誌 42(1), 7-12. [英文]
- 3) 堀川 洋・大塚博志(1996): 石灰コート種子を用いた時のアルファルファ草地の定着と収量 日草誌 42(3), 211-215. [英文]

泌乳牛へのアルファルファ・サイレージ利用による 粗飼料主体の飼料給与体系の可能性

遠 谷 良 樹

Practical possibility of high roughage feeding strategy
to lactating cows based on alfalfa silage

Yoshiki TOOYA

はじめに

本道の泌乳牛乳量の年次推移を(株)北海道乳牛検定協会'95Annual Reportから引用しました(図1、一乳量の推移)。ここに示された前半7~8年間の直線的な乳量の向上は1.5t、それに引き続き後半5~6年はやや緩やかながら0.5tと、その増加傾向は著しいものがあります。このような推移をたどって、本道の乳牛の1頭当たりの年間乳量は、平成元年に7,500kgを超え、平成7年については8,000kgに達しました(表1)。

この、乳量向上を支えている飼料基盤について、同じ資料から抜粋します。乳検資料では、飼料に関する項目は「濃厚飼料給与量」と「購入飼料費・乳代-購入飼料費」などです。全道平均と十勝の平均を併記して、1頭当たりの「濃厚飼料給与量」を表1に示しました。全道

・十勝ともに、乳量の伸びを濃厚飼料給与量が下支えしている様にも見られます。すなわち、乳飼費(乳代のうち購入飼料費が占める割合)は、濃厚飼料給与が多い十勝が常に全道平均を上回るものの、年次推移に一定の傾向はみられません。しかし、飼料効果(濃厚飼料1kgに対する産乳量。粗飼料依存度が高いほど、数値は高くなります)の年次推移は着実に減少の一途をたどり、濃厚飼料の給与増加によって粗飼料に由来する産乳効果が相対的に小さくなっていることを示しております。乳検資料では、粗飼料についてのデータはありません。そこで、必要な全飼料のうちで粗飼料の占める部分を推定しながら、飼料基盤の特徴を探り、粗飼料主体飼養の可能性を検討することとします。

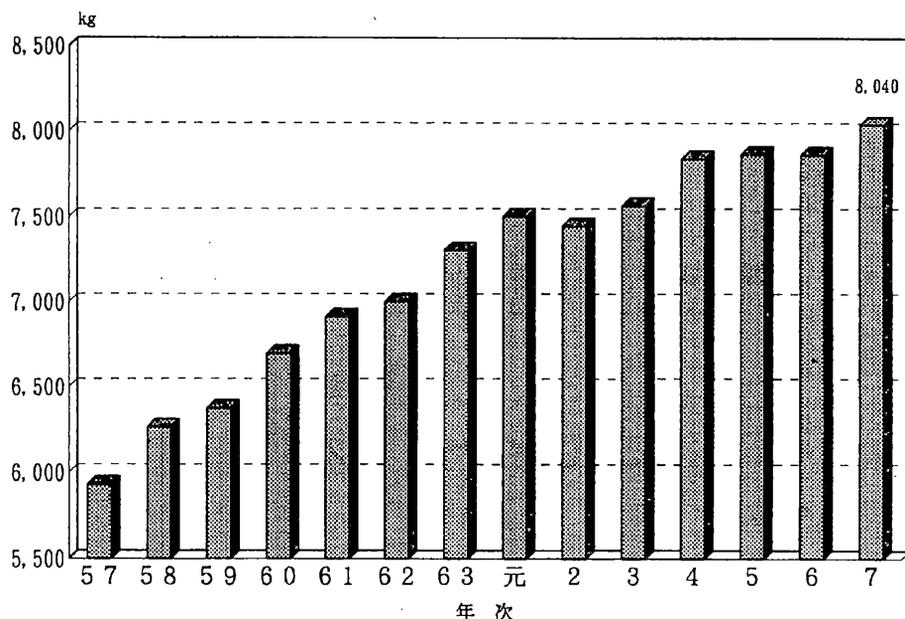


図1. 最近14年間の全道平均乳量(乳検成績)の推移

表 1. 年間検定乳量の推移

年次	経産牛 1 頭 当 た り 成 績							
	乳量kg 全道(十勝)	十勝管内平均の 乳成分率 % [脂肪 蛋白 SNF]		濃厚飼料 給与量kg 全道(十勝)	1 日 当 た り 濃 厚 飼 料 乳 量 kg 給 与 量 kg 全道(十勝) 全道(十勝)		乳飼比 % 全(十)	飼料効果 全(十)
		全道(十勝)	脂肪		蛋白	全道(十勝)		
S. 57	5,930(6,051	[3.70	8.58]	1,642(1,906)	20.3(20.6)	5.6(6.5)	19(21)	3.6(3.2)
59	6,341(6,370	[3.69	8.59]	1,957(2,248)	21.5(21.6)	6.6(7.6)	21(24)	3.2(2.8)
60	6,696(6,991	[3.69	8.68]	2,109(2,464)	22.1(22.9)	7.0(8.1)	20(22)	3.2(2.8)
61	6,911(7,148	[3.69	8.68]	2,177(2,537)	22.7(23.4)	7.2(8.3)	19(20)	3.2(2.8)
62	7,004(7,237	[3.68	8.69]	2,221(2,544)	23.2(23.8)	7.3(8.4)	18(19)	3.2(2.8)
63	7,305(7,536	[3.71	3.10 8.71]	2,410(2,697)	23.8(24.5)	7.9(8.3)	18(20)	3.0(2.8)
H. 元	7,503(7,765	[3.73	3.16 8.70]	2,506(2,819)	24.4(25.3)	8.2(9.2)	19(20)	3.0(2.8)
2	7,447(7,771	[3.69	3.14 8.65]	2,502(2,848)	24.4(25.4)	8.2(9.3)	20(22)	3.0(2.7)
3	7,563(7,942	[3.73	3.19 8.72]	2,579(2,954)	24.7(25.9)	8.5(9.6)	20(22)	2.9(2.7)
4	7,836(8,283	[3.82	3.21 8.74]	2,712(3,097)	25.5(26.8)	8.8(10.0)	20(22)	2.9(2.7)
5	7,864(8,294	[3.84	3.16 8.70]	2,753(3,185)	25.6(27.0)	9.0(10.4)	20(22)	2.9(2.6)
6	7,862(8,300	[3.83	3.18 8.70]	2,762(3,237)	25.6(27.0)	9.0(10.5)	19(22)	2.8(2.6)
7	8,040(8,591	[3.82	3.24 8.76]	2,834(3,347)	26.0(27.8)	9.2(10.8)	19(21)	2.8(2.6)
H. 7新得畜試	7,966	[3.96	3.20 8.69]	2,354	26.20	6.6	3.38	

〔(社)北海道乳牛検定協会 S. 57~H. 5年 各乳検成績概要 年間検定成績 -
H. 6・7年 各年間検定成績、より抜粋改変。

新得畜試平成7年度成績は「新得畜産試験場年報 平成7年度」による]

平成7年度成績に基づく構成飼料の必要量の推定

図2に、日本飼養標準(1994)に示されている「維持・泌乳に要する養分量」と、また乳検成績の「濃厚飼料給与量」から算出した養分量に基づくTDN・CP量を、推計された粗飼料と濃厚飼料別に示しました。ここでは、体重650kg、2産目の泌乳牛をモデルとして、それぞれの平均乳量の際の「維持・泌乳に要する養分量」を算出し、各乳量での濃厚飼料に由来する養分量を減じ、残りを粗飼料から充足した、とみなした値になっています。各年次の黒いカラムが濃厚飼料由来分、少し薄いカラムが粗飼料から充足されないとならない量です。TDN・CPともに年次とともに濃厚飼料由来の養分量が右上がりに増加し、それにもない粗飼料から充足すべき量が僅かに減少している傾向が伺われます。この傾向は、乳量の多い十勝で一層顕著に現れております。すなわち、「泌乳牛の維持および産乳に要する養分量」に基づいて養分の由来する飼料構成を「粗飼料」「濃厚飼料」に分け

ると、『粗・濃比』としては濃厚飼料優占型でこの高泌乳を達成しようと算出されます。もちろん、実際にはより以上の粗飼料が摂取され濃厚飼料のロスもあることから、この比率でそのまま泌乳牛の粗・濃比の実態になっているわけではありません。あくまでも、乳検資料に示された濃厚飼料給与量を手がかりとした机上計算での推定です。

乳量をベースとした際の摂取飼料の構成内容について少し詳しく検討します。ここでは、粗飼料の種類と給与(摂取)量が記録されている当場の分も加えます。以下の試算には、維持・泌乳に「要する養分量」は日本飼養標準-乳牛-1994年版に準拠し、濃厚飼料の乾物率(DM) = 87.0%、TDN = 85.0% DM、CP = 20.0% DMの値を用いました。「乳検資料」とは、(社)北海道乳牛検定協会 平成7年年間検定成績、新得畜試の成績は、北海道立新得畜産試験場年報 平成7年度より抜粋改変したものとししました。

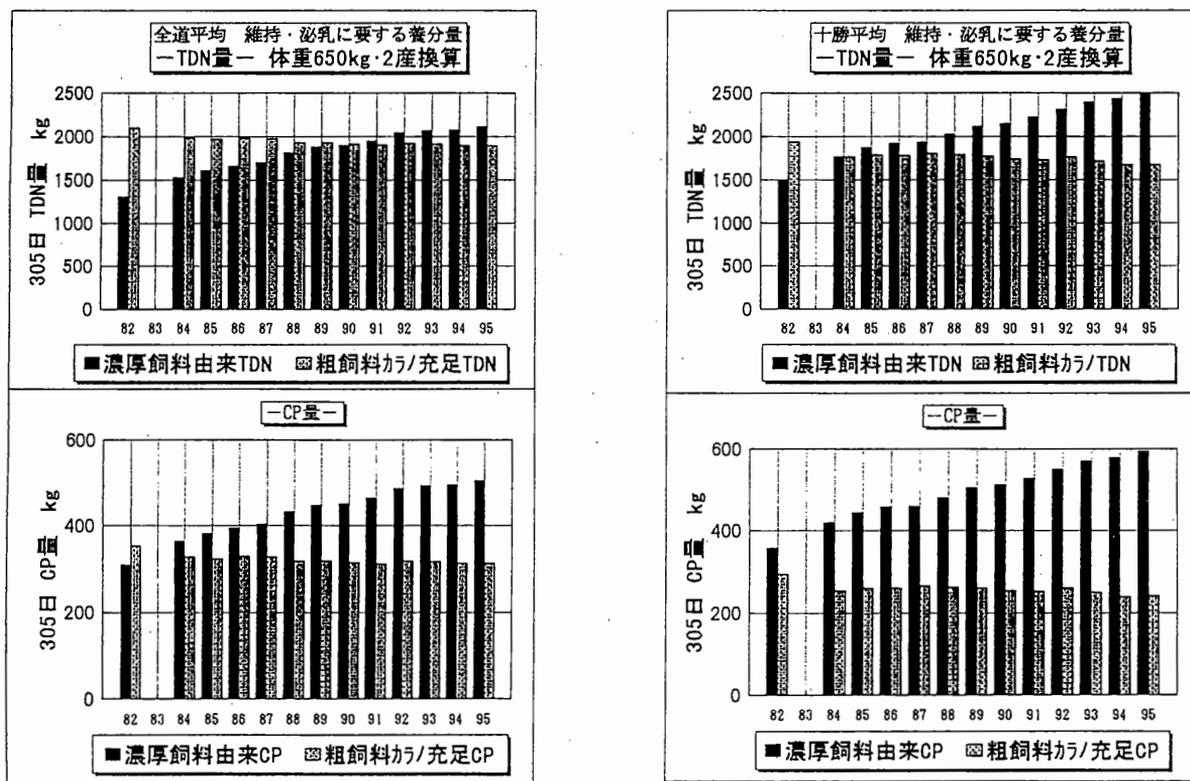


図2. 「維持・泌乳に要する養分量」と「濃厚飼料給与量」に基づく一乳期の粗飼料および濃厚飼料由来別TDN・CP量の年次推移

	換算乳量 [4%FCM・305日](日乳量)	濃厚飼料 乾物給与 DM給与量(日量・現物量)	飼料効果 FCM/DM	濃厚飼料由来養分量	
				TDN・DM(日)量	CP・DM(日)量
全道平均	7,751kg (25.41kg)	2,432kg (8.00・9.2kg)	3.19	2,067(6.8)kg	486(1.6)kg
十勝平均	8,250kg (27.04kg)	2,874kg (9.42・10.8kg)	2.87	2,443(8.0)kg	575(1.9)kg
新得畜試	7,943kg (26.04kg)	2,054kg (6.73・7.7kg)	3.87	1,746(5.7)kg	411(1.3)kg

体重650kg, 2産を試算.	「要する養分量」 の必要量(日量)		(左)マウス(Cnc由来養分量) ＝粗飼料での補充養分量		「要する養分量」における DM ¹ -ス『粗:濃比』	
	TDN・DM(日)量	CP・DM(日)量	TDN・DM(日)量	CP・DM(日)量	TDN	CP
全道平均	4,010(13.2)kg	777(2.5)kg	1,943(6.4)kg	291(1.0)kg	48.4:51.5	37.5:62.5
十勝平均	4,175(13.7)kg	814(2.7)kg	1,732(5.7)kg	239(0.8)kg	41.5:58.5	29.4:70.6
新得畜試	4,073(13.3)kg	792(2.6)kg	2,327(7.6)kg	381(1.2)kg	57.1:42.9	48.1:51.9

	粗飼料による補充必要DM量の 現物給与口量(DM33.3% G.S.)		TDN給与量の Total DMI・		『粗:濃-50:50』モデルでの現物給与と例 T・D・N		C・P	
	TDN65.0%(DM量)	CP13.0%(DM量)	DM ¹ /D.W.	サレージ	濃厚飼料	サレージ	濃厚飼料	
全道平均	29.6(9.86)kg	23.1(3.00)kg	17.86・2.75	30.6kg	8.9kg	29.4kg	7.3kg	
十勝平均	26.3(8.76)kg	18.5(2.41)kg	17.18・2.64	31.9kg	9.3kg	30.8kg	7.7kg	
新得畜試	35.1(11.69)kg	27.7(3.60)kg	18.42・2.83	30.8kg	9.0kg	30.0kg	7.5kg	

試算によると、この乳量で体重650kg、2産の泌乳牛は「1日当たり25kg~27kgの平均乳量で、日量7kg~10kgの濃厚飼料を摂取している」こととなります。「維持・泌乳に要する養分量」から計算すると、『粗・濃比』は、TDNについて平均で全道48:52、十勝42:58、CPでは全道38:62、十勝29:71となりました。この試算において、粗飼料を乾物率33.3%のチモシーサイレージを想定しておりますが、新得畜試でもTDNこそ57:43と粗飼料比率が上回ったもののCPでは48:52と粗飼料からのタンパク質の充足は半分以下と計算されました。

これらの試算にもとづく、TDN給与量に規制させ

ての1日当たり乾物摂取量は17kg~19kg以内であり、体重当たり2.6~2.9kg程度に見積もられます。このことから、粗飼料の摂取量向上が見込まれるとすると、TDNベースでの粗・濃比はまだ粗飼料比率を高め得る余地が充分にあるものと考えられます。

ここまで、『粗・濃比』として粗飼料を一括して見てきました。新得畜試の現状での泌乳牛への給与粗飼料は、チモシー主体牧草サイレージとトウモロコシサイレージの2種類を用いております。そこで、新得畜試の年間での平均成績に基づいて飼料摂取量を算定してみます。

新得畜試の年間平均飼料摂取量に基づく例示

	[平均産次2~3産、体重650kg、平均日数304日、4%FCM 7859.4kg]			サイレージ 濃厚				
	Corn DM	GrassDM	Conc DM	日量計	トウモロコシ	グラス	飼料	
乾物率	34.8%	27.5%	87.3%	乾物摂取量/日	20.4kg	8.9kg	4.8kg	6.7kg
TDN%	72.1	69.8	84.7	『粗・濃比』	67.2:32.8			8
CP%	8.1	13.8	20.0	『DMI/B.W.』	=3.14%			
DM摂取量	2,712kg	1,459kg	2,054kg	現物摂取量/日	50.7kg	25.6kg	17.5kg	7.7kg

これによると、実際の新得畜試における『粗・濃比』は67:33程度で、体重当たりの乾物摂取量は3%を超えていることが解ります。次に、当面の目標としての一乳

期乳量9,000kgにほぼ達している例について同様の栄養摂取状況を検討してみます。

牛No.	産次	1乳期乳量	4%FCM	[Fat%]	トウモロコシサイレージ	グラスサイレージ	濃厚飼料
64	(2)	9,180(308d.)	9,028.5	[3.89]	3,027 kg	1,722 kg	2,139 kg
		BW625kg・305日換算	8,940.6kg		2,997.5kg	1,705.2kg	2,118.2kg
		日乳量	29.8kg	現物量/日	28.2kg	20.3kg	7.9kg
		DMI/日	22.4kg(3.63/BW)	9.83kg(41.0%)	5.59kg(25.0%)	6.94kg(31.0%)	
		摂取飼料中	TDN/日	16.87kg	7.09	3.90	5.88
		の養分量	CP/日	2.96kg	0.80	0.77	1.39
		「要する養分量」	TDN/日	14.45kg (維持4.02kg×115%=4.62kg+産乳0.33kg×29.8kg=9.83kg)			
		〃	CP/日	2.86kg (維持0.56kg×115%=0.65kg+産乳0.074kg×29.8kg=2.21kg)			

この例では、体重当たりの乾物摂取量が約3.6%と良好で、濃厚飼料の摂取量が上述の新得畜試平均とほぼ同等にも係わらず、『粗・濃比』69:31とさらに粗飼料比率

が高まっていることに注目したいところです。粗飼料の栄養価を有効に利用する飼料給与計画によって、粗飼料比率を7割まで高めて10,000kg乳量を達成することも可

能となる期待が持てそうです。

構成粗飼料にアルファルファを利用する場合の検証

泌乳牛に対する粗飼料の有効利用において、いくつかの条件が示されています。すなわち、粗飼料の調製の難易性の問題、成分組成や栄養価とりわけ特定の有効成分含量の問題、そして給与された牛における乾物摂取量の多少の問題等であります。

今回のテーマに取り上げられましたアルファルファにつきましては、これらの観点から興味ある粗飼料として着目されているものであります。ただ、この地域の天候の特徴から、栽培方法と収納時の調製方法に難点があるとされてきました。栽培につきましては全く解りませんが、収穫時対応としましては「サイレージ調整」によって有効性の指摘もされているようです。栄養成分につい

ては、ミネラルバランスはもとよりタンパク質含有率が高いことで知られております。また、乾物摂取量についてもやや古いデータながら極めて良好であることが示されている事実もあります。そのようなことから、さらに「粗飼料の利用性を高め、高泌乳を達成する」飼料戦略として、アルファルファ・サイレージを標的に据えることに挑戦したいものです。

ここでは、まず栄養価に関する項目のうち、TDNとCPおよび最近指摘され始めたタンパク質分画の一部についての、各種粗飼料サイレージの公定値を比較してみます。引用した値は、日本標準飼料成分表(1995年版)、日本飼養標準-乳牛-(1994年版)および乳牛の飼養標準-NRC飼養標準第6版-(1988・9年改定版)より、抜粋改変しました。

サイレージの養分含量

	-100%DM中-			非分解性タンパク質の割合 非分解率(%)
	DM	TDN	CP	

フェソ・サイレージ (イネ科牧草サイレージ)				21 (29+_6)
1 番草・出穂期(水分65~75%)	29.4	65.6	13.3	

トウモロコシ・サイレージ (ホ-ルクロップ)				27~31(31+_6)
北海道・黄熟期	25.9	67.2	8.5	

アルファルファ・サイレージ				14~23(23+_8)
1 番草・開花前	20.9	62.2	26.3	
〃 ・開花期	24.2	55.6	16.1	
再生草・開花前	24.2	62.6	24.4	

乾物摂取量を体重の3%と仮定すると、650kg、2産、乳量8,000kg程度であれば、この表の乾物中栄養含量からみて、単純計算では粗飼料由来の栄養分によってTDNベースで90%以上、最も含量の少ないトウモロコシサイレージのCPベースでも60%以上が充足できることとなります。

また、この表からみるとアルファルファと言えども、熟期が進むとTDNおよびCPが低下することになりやすいようです。15年も以前のデータ(DHI, U. S. A.)

に従ってアルファルファ給与による乾物摂取量の向上効果を指摘することが多いのですが、開花期のものではやや注意がいるかも知れません。やはり、「着蕾期」を刈取り目途とすべきことを示すもの、といえそうです。

次に、このようなアルファルファサイレージを泌乳牛用飼料に用いる際の飼料構成例について考えてみます。次の試算例では、上記のアルファルファサイレージ1番草の値を用い、体重650kg、2産、4%FCM8,000kg、乾物摂取量3.0%としました。

維持に要する養分量	TDN : 4.14kg/day × 115% =	4.76kg	CP : 0.581kg × 115% =	0.67kg
泌乳に要する養分量	TDN : 0.33kg/1kg Milk × 26.23kg/day = 8.66kg		CP : 0.074kg × 26.23kg = 1.94kg	
Total	TDN = 13.42kg		CP = 2.61kg	

粗飼料由来の養分量 摂取粗飼料乾物日量(乾物摂取量3%BW = 19.50kg 日)

チモシー・サイレージ	TDN = 12.79kg,	CP = 2.59kg
トウモロコシ・サイレージ	TDN = 13.10kg,	CP = 1.66kg
開花前アルファルファ・サイレージ	TDN = 12.13kg,	CP = 5.13kg
開花期アルファルファ・サイレージ	TDN = 10.84kg,	CP = 3.14kg

[粗濃比=2:1, 粗飼料構成トウモロコシ・サイレージ : アルファルファ・サイレージ 乾物比=1:1,]

	濃厚飼料	トウモロコシ・サイレージ	アルファルファ・サイレージ	Total
乾物重量	6.50kg,	6.50kg,	6.50kg,	19.50kg
TDN量	5.66kg	4.37kg	4.04kg	14.07kg
CP量	1.30kg	0.55kg	1.71kg	3.56kg
現物量	7.47kg	25.10kg	31.10kg	63.67kg

計算例は数多くの試算値を下敷きにして算定してありますが、現実的な飼料構成として現物重量で、濃厚飼料7.5kg・トウモロコシサイレージ25kg・アルファルファサイレージ31kg程度によって、『粗・濃比』67:33%の飼料構成がまかなえることとなります。

新得畜試でも、実際の摂取量データが現在のところ得られていないので、前述した新得畜試の例示について“チモシーサイレージ”を“アルファルファサイレージ(1番草・開花前)”に置き換えて検証してみます。

新得畜試'95年 例示 [305日4%FCM 7,859.4kg・体重650kg・2産]における試算

日量計 トウモロコシサイレージ アルファルファサイレージ 濃厚飼料 『粗濃比』 DMI/BW

平均摂取量

現物摂取量 (kg 日)	56.3kg	25.6kg	23.0kg	7.7kg		
乾物摂取量(DMkg 日)	20.4kg	8.9kg	4.8kg	6.7kg	67.2 : 32.8	3.14
摂取したTDN DMkg/日	15.08	6.42	2.99	5.67		
(「要するTDN量」)	(13.35)					
摂取したCP DMkg/日	3.32	0.72	1.26	1.34		
(「要するCP量」)	(2.60)					

新得畜試の平均乳量では、チモシーサイレージをアルファルファサイレージに置き換えることで、『粗・濃比』67%:33%そのままでも充分「維持・泌乳に要する養分量」を賄い得ることが示されました。このとき、粗飼料由来のCP日摂取量は1.98kgで濃厚飼料由来の1.34kgより多く、タンパク質についても粗飼料主体の飼料構成にできることが解ります。勿論、これらの摂取栄養養分量は「維持・泌乳に要する養分量を上回り(TDNで15.08vs13.35、CPで3.32vs2.60)、より濃厚飼料を節減してもこのモデル泌乳が達成できることにもなっております。

前述した、一乳期乳量約9,000kgの泌乳牛No.64を例と

して同様に査定してみます。

この場合には、乾物摂取量の多さを反映してさらに『粗・濃比』の粗飼料比重が高まります。また、養分的には、とりわけ粗飼料由来のタンパク質比率が高まり全平均の59.6%から62.0%に上昇しております。

次に、アルファルファについての未知の可能性を想定するため、若干の成分特性等に触れてみます。アルファルファがタンパク質含量の高い牧草であることから、最近の知見を踏まえて、そのアミノ酸レベルの成分値に興味を持たれる場面が出てきそうです。標準飼料成分表(1995)にも、一部のアミノ酸分画について含量が記載され

新得畜試 No. 64 例示 [305日4%FCM 8,940.6kg・体重625kg・2産] における試算

	日量計	トウモロコシサイレージ	アルファルファサイレージ	濃厚飼料	『粗濃比』	DMI/BW
飼料摂取量						
現物摂取量 (kg 日)	63.3kg	28.2kg	27.2kg	7.9kg		
乾物摂取量(DMkg 日)	22.4kg	9.8kg	5.6kg	6.9kg	69.0 : 31.0	3.58
摂取したTDN DMkg/日	16.40	7.08	3.48	5.84		
(「要するTDN量」)	(14.45)					
摂取した CP DMkg/日	3.66	0.80	1.47	1.39		
(「要するCP量」)	(2.86)					

ております。私達のところで得た市販アルファルファ乾草の分析値と比較してみても、それほど大きな相違は見あたりませんでした。アミノ酸については、泌乳牛に対してメチオニンやリジンの給与の有効性が言われております。タンパク質含量の高い飼料と言っても、これらのアミノ酸が特異的に高い飼料は少なく、アルファルファ乾草についてもとりわけそのようなアミノ酸が高いことはなさそうでした。反芻家畜のタンパク質—アミノ酸供給については、ルーメン内の微生物による再合成に負うところが大きいことから、飼料由来のタンパク質の性質と吸収されるアミノ酸の分画等について、今後の研究が待たれるところです。そのなかで、粗飼料由来のタンパク質が必須アミノ酸に再合成され易い等の知見に結びつくなら、より一層、粗飼料の有効性に脚光が当てられることになれば楽しみが増すといえます。飼料の調製形態についても、今後の成果が待たれます。一般に、サイレージの品質はバラつき易いと言われますが、最近の調製方法ではかなり高品質のものも見られます。また、サイレージでは乾草より葉部損失が少ないことや水分により摂取量が高まること等の特質があり、これらについての飼養的な意義を再考することも必要となるかも知れません。

おわりに

このシンポジウムにおいて、「アルファルファの飼料としての利用面から話題提供をするように」とのお話を頂

きました。たまたま、平成7年から9年までの課題で「泌乳牛へのアルファルファ・サイレージ給与試験」を行っておりますので、紹介を兼ねまして『泌乳牛へのアルファルファ給与の魅力と期待』と称しまして、若干のポイントを申し上げました。本稿では、その要点を整理したつもりでおります。

アルファルファに関する今回の試験課題においては、寒地向けのアルファルファ品種の普及に向けて、新得草地科・根釧作物科・天北草地飼料科の三科が栽培面での検討を加えております。私達、新得酪農科では、サイレージを調製し給与面からの利用効果と有効性を検証するため場内に約4haのアルファルファ単播草地を造成してもらいました。かなりよい草地在り出来ましたが、今年の不順な天候で収穫時期が7月中旬にならざるを得ず、予定より刈り遅れの状態となったため、ちょっと残念なところでした。また、これらのサイレージは10月以降に給与試験に供する予定で、実際の飼料の利用データ等もお示しできずここでは一般論的なことを述べるに留まりましたことをお許し下さい。

いずれにしても、泌乳牛の給与飼料構成に粗飼料素材としてアルファルファを導入しトウモロコシとの2種類のサイレージの有効利用により、自給粗飼料からの栄養供給を優占させ得ることの大きな魅力を抱かせられます。しかも、これらの素材は乾物摂取量の向上に対しても極めて期待できることから、今後の展開に興味を膨らませている次第です。