

ヘイウエファアの給与効果

北海道立新得畜産試験場 及川 寛

北海道のうちでも草地酪農地帯及びこれに準ずる地帯では、草サイレージの大量調製技術及び草サイレージ主体の乳牛飼養技術に関する研究の進展に伴って、不良な気象条件を克服し、多頭化に対応する技術として、草サイレージ主体の飼養が定着し、乾草主体の飼養からサイレージ主体の飼養へと推移してきた。しかし、草サイレージ多給の場合でも、乾物摂取量の増大をはかって産乳効率をあげるためには、少量の乾草給与は必要になる。そこで、最少限必要な乾草は極力良質なものを確保しようということからヘイウエファア製造機が導入された。つまり、乾草はキューブプラントでウエファアとして準備し、個別経営内では草サイレージ生産調製に専念する。そうすることによって、大量のサイレージ生産調製にあたって効率もあがるし、総体的に良質な粗飼料を生産確保することにも大いに役立つと考えたものである。

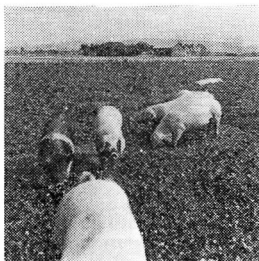
キューブプラントが十勝農協連・幕別牧場及び岩手県畜産試験場に初めて設置され、試運転された1971年秋(10月)、根室の中標津町においても民間ペースで導入されたヘイウエファア製造機

「ユニドライ TU-22型」の製造テストが行われ、その時の製品(径6.45cm、長さ5.80cmの円筒状)について一冬にわたって飼料価値及び乳牛に対する飼養効果を検討する機会に恵まれた。この結果を中心に、ウエファアの給与効果について解説を試みたい。

ヘイウエファアの飼料価値

最初のテストに供試した原料草は、いずれも2番草で、草丈がいね科30cm、まめ科約20cm、まめ科割合32%のものであった。でき上がったウエファアは、水分が13%前後で、乾物中の組成は粗蛋白質・粗繊維いずれも18%前後であった。消化率は乾物62%、有機物66%、粗蛋白質60%前後、粗脂肪及びNFE(可溶無窒素物)が70%前後、粗繊維が約60%で、長いままの乾草に比べ、粗蛋白質及び粗繊維の消化率が低いようであった。そして、乾物中のDCP(可消化粗蛋白質)は10~11%、TDN(総可消化養分)は約65%であった。根釧農試(1970)において調査した根

目次



放牧しているランドレース

輪作をすすめましょう Ⅲ	上原 昭雄表②
雪印育成基幹牧草 3H品種	山下 太郎表③
■ヘイウエファアの給与効果	及川 寛… 1
■機械作業面からみた	
デントコーン収穫上の注意点	北村 方男… 6
□もっともっと自家用野菜を上手に作りましょう	…11
■札幌研究農場に実習して	阿部 誠…15

第1表 乾草とヘイクューブ・ヘイウエファターの組成比較

研究者	飼料	水分 (%)	乾物中 (%)					可溶性炭水化物	備考
			粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗せんい	粗灰分		
① 蒔田ら (1973)	乾草	18.8	17.3	3.1	42.5	27.8	9.3	9	3番草(10.9刈) / (10.13刈)
	ウエファター	15.7	18.5	4.4	43.9	24.0	9.2	14	
② 吉田ら (1973)	乾草	14.7	16.6	3.8	40.9	29.0	9.7	6.6	9月上旬刈
	キューブ	14.7	19.9	5.9	41.5	21.7	11.0	10.2	
	ウエファター	12.9	18.7	4.9	43.0	23.3	10.1	13.4	

(注) ②の原料草はオーチャードグラス、イタリアンライグラス、アカクロバの組合せで、まめ科割合20%。この乾草は陽乾で5日間調製。

第2表 乾草とヘイクューブ、ヘイウエファターの消化率及び可消化養分比較

研究者	飼料	消化率 (%)						可消化養分 (乾物中%)	
		乾物	有機物	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗せんい	DCP	TDN
① 蒔田ら (1973)	乾草	61.1	64.1	66.8	41.9	60.0	71.4	11.6	59.8
	ウエファター	64.1	66.4	66.1	56.3	66.6	68.2	12.2	63.4
② 吉田ら (1973)	乾草	60.7	61.2	71.4	63.9	60.4	53.9	11.9	57.7
	キューブ	60.2	61.0	67.7	67.1	62.1	51.2	13.5	59.5
	ウエファター	63.3	64.1	66.4	65.7	67.2	56.5	12.4	61.6

釧路地方産の2番乾草(まめ科割合3~5割の混播)の乾物中のDCPが8.7%(範囲5.9~11.1%), TDNが58.4%(56.3~60.8%)であったから、本製品(ウエファター)は自然乾燥法による当該地方産の乾草に比べて、かなりまさるものであることがわかった。

そこで、更に翌年蒔田ら(1973)は、同じ10月だが3番草(オーチャードグラス69cm, ラジノクロバ33cm, まめ科割合25.8%)を供試して、同一圃場でウエファターと梱包乾草(刈取後1度降雨にあたり、調製に8日間要した)を調製し、比較した。その結果は第1, 2表の①のとおりで、水分は梱包乾草が高く、乾物中の組成では、ウエファターの方が粗蛋白質・粗脂肪・NFEで高く、粗繊維で低い傾向があった。とくに可溶性炭水化物

は梱包乾草の方がかなり低下していた。消化率は、乾物・粗脂肪・NFEでウエファターの方が有意に高く、粗蛋白質と粗繊維において低い傾向がみられた。有機物の消化率はウエファターの方が高いようであったが、有意差ではなかった。そして、DCP, TDNはともにウエファターの方が高い傾向であった。

第1, 2表に示したのは、いずれも再生草についてであったが、1番草を含めた番草別には、オーチャードグラス主体の混播草を供試した八幡ら(1973)の成績を第3表に示した。また、十勝種畜牧場のファンデンブルークAA-25型のキューバーで生産された混播牧草のキューブは、各番草の平均でDCP6~8%, TDN53~60%の範囲にあるという。

とにかく、圧縮成形乾草の飼料成分はあくまでも原料草によって決定されるものであって、草種、まめ科割合ないしは茎葉割合、施肥、番草、生育段階、調製時の天候などによって異なる結果になるが、同一原料草を用いる限り、飼料価値において、圧縮成形乾草と梱包乾草との間に決定的な差があるとは言えない。ただ、ウエファターは梱

第3表 乾草及びヘイクューブの番草別可消化養分(乾物中%)

	1971		1972			
	2番草		1番草		3番草	
	乾草	キューブ	乾草	キューブ	乾草	キューブ
DCP	13.6	12.9	5.7	6.7	11.7	11.7
TDN	59.0	57.4	56.1	59.1	60.6	64.2

(注) 八幡ら(1973)

第4表 乾草とハイウエファー、ハイキューブのちっ素出納

研究者	飼料	摂取 ちっ素 (g/日)	排泄ちっ素(g/日)			可消化 ちっ素 (g/日)	蓄積 ちっ素 (g/日)	ちっ素の蓄積率 (%)	
			ふん	尿	計			対摂取	対可消化
① 蒔田ら (1973)	乾草	20.1 (100)	6.6 (32.8)	10.7 (53.2)	17.3 (86.0)	13.5	2.8	13.7	20.5
	ウエファー	29.8 (100)	10.1 (33.9)	12.5 (41.9)	22.6 (75.8)	19.7	7.2	24.4	36.9
③ 吉田ら (1973)	乾草	27.6	7.9 (28.6)	13.5 (48.9)	21.4 (77.5)	19.7	6.2	22.5	31.5
	キューブ	40.8	13.2 (32.3)	17.0 (41.7)	30.2 (74.0)	27.6	10.6	26.0	38.4
	ウエファー	39.2	13.2 (33.7)	18.9 (48.2)	32.1 (81.9)	26.0	7.1	18.1	27.3

包乾草と比較し、ちっ素の尿中への排泄割合が少なく、ちっ素の蓄積率が高い傾向があった（第4表）から、ちっ素出納の面では圧縮成形乾草の方がまさるようである。

たしかに、同一原料草を用いる限り、長いままの乾草と圧縮成形乾草の間には、飼料価値の上で大きな差はないと考えるべきだが、実際には自然乾燥法による限り、調製過程における機械処理・降雨による養分ロスが大きく、品質の低下は免れず、栄養価に非常にムラができる。一方、圧縮成形乾草はきわめて短時間に高温乾燥するから養分をほとんど損なうことなく成形される。筆者らのテスト（前記）でも材料からの歩どまりはDCPで96%，TDNで100%で、製造工程における損失はきわめて少なかった。吉田ら（1973）も成形乾草調製過程中の乾草回収率は97~98%であり、従来の好条件下における梱包乾草調製時の90%と比較してすぐれていることを認めている。天北農試（1975）でも、天北の気象条件下で、自然乾草の乾物回収率65~75%に対し、成形乾草のそれは93~99%で、完全回収が可能であることを認めている。とくに緑度がかなりよく保持された。橋爪ら（1973）もカロチン含量は人工乾燥によるものは日乾によるものの約2.5倍もあり、成形されたハイキューブは2ヵ月後においてもその含量の減少はわずかであったと報告している。

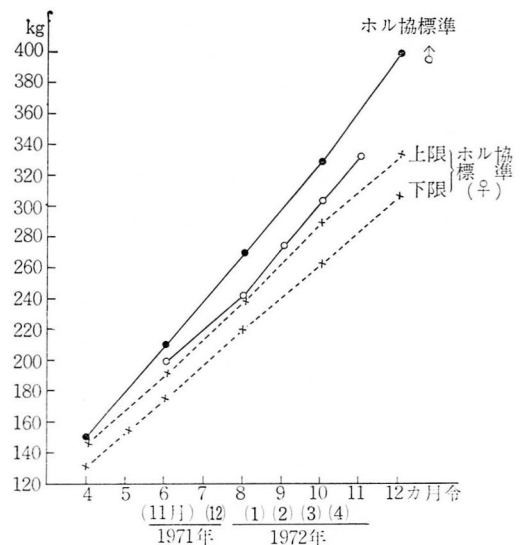
このように乾物回収率が高く、養分ロスが少ないという最も重要な特徴のほか、取扱い、輸送上の利点があり、しかも貯蔵性も良いことを考え合わせると牧草の収穫時期に降雨の多い気象条件下

において圧縮成形乾草は技術的には意義があると考えられる。

ハイウエファーの育成効果

一方、筆者ら（1972）は舎飼期に育成牛（開始時6ヵ月齢のホル系去勢雄子牛）に育成用配合飼料を1日1頭当り1kg給与する条件下でウエファーを飽食給与したところ、馴れるにしたがってくいこみがよくなり、ウエファーの平均摂取日量は5.6kg（体重比2.1%）、乾物で約5kgで、健康の面に異常なく、全期間の増体日量は940gで、ほとんど標準並みの発育が得られた（第1図）。

十勝種畜牧場（1974）で、ヘレフォード種(♂)及び



第1図 ハイウエファーの飽食による体重の推移

黒毛和種(B)の育成めす牛に8~12月の112日間にわたって濃厚飼料を与えずヘイキューブ(チモシー主体, 10月刈取, DCP 6.6%, TDN 57.8%)を単一給与したところ, 全期間の1日1頭当り平均摂取量はH種 8.66 kg, B種 8.19 kg(いずれも体重比3.0%)で, 日増体量はそれぞれ0.59 kg, 0.45 kgで, H種は過肥ぎみであった。なお, キューブ飽食による消化器系の疾病は全くなかったという。しかし, 肉用牛にキューブを単一給与して増体は慣行法と比較して劣らなかったが, 軽度の食滞, 鼓脹症の発生した例もある(大津・坂下, 1970)。

育成牛について, ウエファーないしキューブの飼養効果を長いままの乾草と比較した文献は少ないが, アルファルファでウエファーと梱包乾草を比較した Veltman (1962) の成績では, 摂取乾物日量はウエファーの方がわずかに多目といった程度にもかかわらず育成牛の日増体量は有意でウエファーの方が多かった。また, アルファルファについて, 梱包乾草, ウエファー及びペレットを比較した Magill ら (1967) も育成牛の日増体量は梱包乾草よりウエファーあるいはペレットの方が多いことを認めている。このように, 圧縮成形乾草では, 採食量が増加して, その結果, 増体速度の増加をもたらすようである。

搾乳牛に対するヘイウエファーの

給与効果

前記した最初のテスト時に生産されたウエファーと2番刈乾草とを供試して, 草サイレージ多給条件(1日1頭40 kg)のもとで, 配合飼料の給与量をウエファー区についてはFCM量の $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ の3段階とし, 乾草区については $\frac{1}{6}$ として, ウエファーあるいは乾草は日本飼養標準の115%前後を限度として給与し, 搾乳牛に対する利用効果を検討した。その結果は第5表(試験I)のとおりで, ウエファーの採食量が乾草より有意で明らかに多く, 実乳量及び乳固形分量においてもウエファー区の方が多かった。FCM量においてもほぼ同様の傾向であったが, 有意ではなかった。それは, 乳脂率が一処理間に有意性は認められなかつ

たが一乾草区で最も高く, ウエファー区において濃厚飼料はが多くなるほど低下する傾向を示したことによる。産乳効率においては, 乾草区が最低で, ウエファー区のかなかでは $\frac{1}{6}$ 処理が若干高目となった。そして, ウエファーはサイレージの補完飼料として効果的であり, 良質なウエファーは濃厚飼料の節減に役立ち得ると推定された。ただし, 濃厚飼料をFCM量の $\frac{1}{6}$ 以上にすると, 乳脂率がやや低下する傾向があるし, $\frac{1}{6}$ でも飼料効率がやや低下するので $\frac{1}{6}$ ぐらいが適当な水準と考えられた。

翌年, 蒔田ら(1973)は, 同一草地の3番草で調製した両者(前記)を草サイレージ(1番草, 高水分)1日1頭当り40 kgと乳牛用配合飼料をFCM量の $\frac{1}{6}$ 給与する条件下で比較した。なお, 草サイレージを多給し, ウエファーを3 kg/日給与した場合についても比較を試みた。その結果は第5表(試験II)のとおりで, 前報同様, ウエファーの摂取量が梱包乾草のそれより有意で多く, 産乳量においても有意で多かった。前報と異なった点は, 乳脂率においてもウエファーの方が高かった点である。前報で梱包乾草区の方が乳脂率が高い傾向を示したのは, 原料草が同一ではなく, ウエファーの粗繊維含有率が梱包乾草のそれより10%低く, 約18%と著しく低かったためと思われる。なお, 良質の草サイレージを飽食させた場合, ウエファー3 kgと配合飼料で日本飼料標準のTDN量は十分満たし得ることがわかった。

根釧の草地型酪農では, 草サイレージ(1番草, 高水分)が主体で, 2番草の乾草と配合飼料で補完するのが一般的なので, 本試験もこれに準じ, 乾草をウエファーに置きかえた。その結果は, 既往の試験結果と一致して, 圧縮成形乾草の摂取量増加に伴って産乳量も増加するという結果を得た。なお, 乾草をキューブ, ウエファーなどに圧縮成形することによって乾物摂取量が増加するのは, 採食速度, 消化管内の通過速度が速くなることによるようである。乳脂率については, 研究者によって一定でないが, ウエファーの直径は6cm以上あり, 牧草の切断長は一般に長く, サイレージ多給の条件下では, 乳脂率を異常に低下させることはないようである。

第5表 搾乳牛に対するヘイウエアーの給与効果

試 験 別 処 理		試 験 I				試 験 II		
項 目	ウエフアーまたは 乾草 (kg/日)	ウエフアー区・乾草区				ウエフ アー区	乾草区	ウエフアー 3kg区
		¼	⅓	½	⅔			
飼 料 摂 取 量	ウエフアーまたは 乾草 (kg/日)	7.37 ^{b.c}	7.99 ^{a.b}	9.70 ^a	5.99 ^c	7.81 ^a	5.02 ^b	3.00 ^c
	草サイレージ (%)	37.7	40.0	38.5	40.0	38.68 ^b	39.92 ^b	52.65 ^a
	乳牛用配合飼料 (%)	4.11	2.55	1.78	2.34	3.15	2.82	3.00
養 分 摂 取 量	乾 物 (%)	16.58 ^a	15.98 ^a	16.66 ^a	13.98 ^b	16.53 ^a	14.11 ^b	14.81 ^b
	D C P (%)	2.10 ^a	1.95 ^a	1.98 ^a	1.45 ^b	2.07 ^a	1.73 ^c	1.84 ^b
	T D N (%)	11.49 ^a	11.02 ^a	11.33 ^a	9.48 ^b	11.41	9.72 ^c	10.52 ^b
日本飼養 標準比	D C P (%)	193 ^a	178 ^a	183 ^a	162 ^b	167	160	160
	T D N (%)	116	111	115	112	105	100	103
産 乳 量	実 乳 量 (kg/日)	18.42 ^a	18.15 ^a	17.95 ^a	14.48 ^b	22.17 ^a	19.02 ^c	20.73 ^b
	F C M 量 (%)	16.01	16.18	16.02	12.00	19.40 ^a	16.27 ^c	17.79 ^b
	乳 脂 量 (%)	0.578	0.588	0.585	0.484	0.702 ^a	0.578 ^c	0.634 ^b
	乳 固 形 分 量 (%)	2.139 ^a	2.140 ^a	2.100	1.690 ^b	2.541 ^a	2.126 ^c	2.327 ^b
乳 組 成 乳 質	全 固 形 分 (%)	11.61	11.72	11.66	11.70	11.48	11.20	11.24
	乳 脂 率 (%)	3.14	3.24	3.26	3.34	3.17 ^a	3.04 ^b	3.06 ^b
	無 脂 固 形 分 (%)	8.47	8.48	8.40	8.36	8.31	8.16	8.18
	乳 蛋 白 質 (%)	3.07 ^a	3.06 ^a	3.04 ^a	2.98 ^b	3.04 ^a	2.87 ^b	2.86 ^b
	乳 粗 灰 分 (%)	0.723	0.718	0.715	0.716	0.728	0.725	0.725
	酸 度 (%)	0.128	0.129	0.125	0.122	0.129	0.125	0.123
	pH 比 重 (5°C 補正)	6.82	6.83	6.83	6.83	6.85	6.88	6.85
	1.0329	10.327	1.0328	1.0327	1.0328	1.0326	10.326	

(注) i) 試験Iの処理¼, ⅓, ½は濃厚飼料をFCM量の¼, ⅓, ½給与したことを示す。

ii) a, b, cは異文字の区間に5%水準で有意差のあることを示す。

キューバーがわが国に導入されてから、これまでにキューブプラントが10数カ所設置されているが、成形機の型によって、切断長が比較的長く保持されるプランジャータイプのウエフアーとか比較的粉状になりやすいディスクダイまたはリングダイタイプによるものなど各種のキューブが生産されている。

粉碎して固形化したペレットを唯一の粗飼料として、あるいは粗飼料の大部分として給与すると乳脂率の低下、ルーメンパラケラトシス(ルーメン壁が異常にケラチン化する不全角化症)などを招来する危険があるといわれているので、キューブといえども粉状になりやすいものでは、とくにこれらの点には十分留意が必要である。

この乳脂率の低下は、乳脂肪の生産に必要な発酵がルーメン内で行われないことによるようであ

るが、これは、とくに濃厚飼料の存在において顕著であり(Minson, 1963; Ronningら, 1959), これは、低繊維乾草のため、繊維分の摂取量が比較的少ないことに関連ある(Ronning & Bath, 1968)としている。筆者らの試験Iでも供試したウエフアーがかなり低繊維であっただけに濃厚飼料を多給するほど乳脂率が低下する傾向を示したと考えられる。

おわりに

以上のとおり、ウエフアーあるいはキューブについて技術的には有利性が考えられるとしても経済的に成立するかどうかは一にかかってその生産コストをいかにして軽減するかにある。

その一つの方策として、キューバーをシーズン

中フルに稼働することが必要になる。そのためには、原料草が継続的に必要なだけ確保されることが必要であり、それにはキューバーの能力に相応した草地の集団的配置が問題になろう。とくに、最近のように生産コストを軽減する方策の一つとして、生産能力の高い大型のキューバーが導入されるようになったので、一層その配慮が必要になろう。しかも、成形を容易にするためにもどうしても若刈利用になるので、再生力の旺盛な草種の組合せが必要であり、更には早・中・晩生の異なる草種・品種の混播草地を適正な比率で配置することによって刈取適期幅を拡大することが必要である。

最近、畑作地帯では、牧草の加工が終ったあともビートトップやとうもろこし・麦類などの固形化によってキューバーの稼働時間を延伸しようとする試みがなされている。ヘイキューブにとうもろこし穀実など熱量の高いものを混ぜて TDN 60～65%の完全飼料化も考えられている。キューブの生産コスト低減とあわせて飼料価値向上・給餌の省力化という点から興味あることである。

北海道では飼料用穀物の需給のひっ迫等に対処し、濃厚飼料の節減をはかるため、アルファルファを主原料とするヘイキューブ生産を推進しようとして、キューブプラントに原料草を供給する圃場にアルファルファの栽培が奨励されているし、牧草収穫時期に天候が悪いという自然条件のもとでは、今後更にキューブプラントが設置されるものとみられている。キューブないしはウエファアの飼料価値を過大評価することなく、正しく評価して適正な利用が望まれる。



機械作業面から みたデントコーン 収穫上の注意点

北海道農業試験場 北村方男
畜産部業務第3科長

まえがき

最近まで横ばいを続けてきた北海道のデントコーン栽培面積は、配合飼料の高騰を契機としてやや増加傾向を示し、さらに新品種の育成ならびに関係各位の努力によって、従来草地型酪農地帯とされてきた寒冷地帯へもデントコーン導入の可能性が見出されてきた。これは酪農家が飼料としてのデントコーンの価値を深く認識していることにほかならない。このようにして酪農家はその経営面積の相当部分をデントコーン栽培に割くようになった。

一方、その収穫機械としては、昭和33年ごろよりフォレジ・ハーベスタが導入され、従来の手刈り作業に比べて、収穫作業は大きく合理化されることとなった。しかし、このハーベスタは高価であるので大規模な酪農家が特殊的に個人で所有することはあっても、一般には数戸共同で所有するのが普通であった。共同所有の場合には、収穫作業は共同所有者全体の計画に合わせる必要があるが、個人の作業計画や作物の刈取り適期などに必ずしも合わせるができない欠点を有している。それに代わって新しく登場したのがメイズ・チョッパ(メイズ・ハーベスタともいう)である。これはデントコーン専用の収穫機で、写真1～2に示すように、従来のけん引式ハーベスタに比べて、安価、軽便で、畑での小廻りがきき、操作も簡単で、整備部品の数も少なく、中馬力のトラクタでも作業できる長所がある。けん引式ハーベスタ