

kg当りコストとしては思ったほど安くないであろう。①余ったトウモロコシの貯蔵、備蓄、②肉用牛越冬飼料の貯蔵、③転換作物、ワラの貯蔵、④放牧牛の補給飼料の貯蔵などの場面では簡易スチールサイロ（トタンサイロ）が活用できる。製作、準備期間が必要であり（初年目のみ）、詰込みにも若干人手を要するが、機械化作業には十分対応できる。耐用年数が長く、回収率が高いのでコストはスタックサイロよりも安くつくと考えられる。表1に実際に使った結果を示した。低水分材料の場合は中間仕切り法で2次発酵が抑えられる。

以上、サイロを中心にその機能と特性を生かした利用法について述べてきたが、サイレージ調製におけるコスト低減のためには収穫作業機械の利用時間の延長、修理費の節約があげられる。年間800時間使うとしてトラクターの積算修理費が購入費を上回る年数には9～25年もの開きがあることが示されている。

共同化によって特に品質面などのトラブルが起きやすいが、牧草とトウモロコシをセットとする利用体系、或いは品種、草種による収穫適期中の拡大によって作業の分散を図ることが必要である。例えばオーチャードとチモシーの数品種を農家別に栽培すれば共同利用組合全体では出穂期を1ヶ月間以上継続することが可能である。

サイレージ飼料価値及び生産量の向上のために適品種を選定し、マメ科牧草を活用することや、栄養的な無駄、不足がないよう摂取量、飼料成分を知ることが結果的には低コスト利用につながるものである。飼料分析については最近フォレンジテストシステムが話題になっているが、トウモロコシ、牧草、その他の自給飼料を思うように使いこなすためにもこのようなサービス体制の確立が望まれる。

以上、牧草サイレージの低コスト生産と利用について主としてサイロの面から考え方～かなり細部にわたる点を含めて述べた。現在使っている古ぼけたサイロにも機能を改善する余地があり、新しく導入するサイロにはそれ以上の機能を要求すべきであり、経営内容も変革していく必要がある。

## 「粗飼料の低コスト生産と利用」

### 2. 放牧利用について

吉 田 悟（新得畜試）

はじめに

放牧は最も安価な草利用法であり、経済的な乳肉生産を行うためには欠かすことの出来ない家畜飼養法である。特に北海道は草資源に恵まれ、夏季間の気象が冷涼であることから放牧によく適した地帯であり、これらの環境条件を最大限に活用して省力的で低コストの家畜飼育を実施することが重要なことと思われる。

放牧する家畜の種類は多く、効率的な草の利用を行い、放牧による家畜生産性を高めるためにはそれぞれの畜種の特性を活かした放牧方法が検討されなければならない。

一般的には草地利用の集約度や家畜管理における省力化の要請度などから搾乳牛とその他の

家畜の放牧に大別される。そこでここでは搾乳牛とその他の家畜の一つとして肉牛生産の根幹である繁殖牛の放牧について取りあげ、主に家畜側からみた効率的な放牧草の利用法について若干の検討を行ってみたい。

### 1. 搾乳牛の放牧について

乳牛は一般的に一頭当りの収益性が高く、また毎日朝夕の搾乳作業があることからその放牧地は条件のよい耕地内草地で、しかも畜舎周辺に確保されることが多い。しかしそのような場所は土地面積に限度があり、一戸当りの飼養頭数が増加するのに伴い放牧地はより集約的な利用をしなければならない。すなわち、まず施肥管理などを十分に行い草収量を高め、その上で利用率の向上をはかり、単位面積当りの採食量なり牧養力を最大にするような草地の利用を行う必要がある。

放牧地の利用率に影響を及ぼすものとして糞尿による草地汚染、牛による草の踏み倒しや蹄傷、放牧強度などの要因があるが、中でも排糞により生成された不食過繁草は完全に採食されるまで、根釦地方などでは9～10カ月も要する場合があります、それが放牧回数を増すとともにその面積は増加し、利用率低下の大きな原因となっている。

これらの利用率向上をはかる上での阻害要因を少なくし、効率的な放牧草の利用をはかるために、一般には多牧区輪換、時間制限放牧が行われるが、この場合に大きな問題となるのが乳量に直接影響する採食量の多寡である。すなわち放牧時間が制限されても牛に必要な量をいかにして摂取させるか、そのための放牧をどうするかを考える必要がある。

そこで、乳牛の採食量、採食速度と休牧日数、草量、滞牧日数、放牧強度との関係を調査した結果を示し、時間制限時の放牧方法について考えてみたい。

#### 1) 休牧日数と乳牛の採食量との関係

休牧日数を9、14、19、24日とし、4頭の搾乳牛を用いて体重法により採食量を調べた。その結果、1時間当りの採食量はDMで9、14、19、24日区それぞれ1.80、2.29、2.34、2.30kgで9日区が低く、他は差がなかった。DCP、TDN摂取量では14日区が最も高い値を示した。14日区の草丈はイネ科で21.7cm、マメ科が15.3cmで、草量は500kg/10aであった。(表1)

表1 休牧日数別採食量

区 分	放 牧 回 数	草 丈		入牧時 草 量	飼 料 価 値		1時間当り採食量		
		イネ科	マメ科		DCP	TDN	DM	DCP	TDN
	回	cm	cm	生草kg 10a	— D M 中 % —		Kg	Kg	Kg
9日	11	14.2	9.5	245	17.9	76.2	1.80	0.32	1.37
14日	7	21.7	15.3	500	17.4	77.7	2.29	0.40	1.77
19日	6	32.9	22.4	1048	15.4	73.1	2.34	0.37	1.71
24日	4	47.6	30.1	1290	12.7	66.8	2.30	0.28	1.54

2) 草量と乳牛の採食量、採食速度との関係

草量を10a当り400、600、800、1300kgとし、草量に応じて牛の頭数を加減して5時間連続の放牧を行い、その間1時間ごとに牛の体重を測定して採食量と採食速度を調べた。

表2 供試草地の混生比、一般組成

区分	混生比 (%)			草丈 (cm)		一般組成 (乾物中%)						
	イネ科	マメ科	その他	イネ科	マメ科	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN
400 (kg)	65.2	26.3	8.5	19.9	14.5	25.2	4.6	41.9	17.7	10.6	20.3	79.5
500 (kg)	75.3	24.2	0.5	31.9	19.5	23.6	5.0	41.7	21.1	8.6	18.8	75.3
800 (kg)	82.7	16.2	1.1	47.2	23.8	17.9	5.1	43.6	24.3	9.1	13.0	69.5
1300 (kg)	95.8	3.2	1.5	90.0	40.0	13.2	4.2	44.4	31.0	7.2	9.0	64.3

表3 草量別採食量、採食速度

区分 (kg)	採食速度 (DMkg)					採食量 (kg)		
	放牧経過時間					DM	DCP	TDM
	1時間目	2時間目	3時間目	4時間目	5時間目			
400	3.19(32.1)	2.15(21.6)	1.91(19.2)	1.39(14.0)	1.31(13.2)	9.95(100)	2.02	7.91
600	3.53(34.5)	2.19(21.4)	1.53(14.9)	1.58(15.4)	1.41(13.8)	10.24(100)	1.93	7.71
800	3.78(36.0)	2.45(23.3)	1.62(15.4)	1.37(13.0)	1.29(12.3)	10.51(100)	1.41	7.30
1300	3.17(30.6)	1.98(19.1)	1.73(16.8)	1.87(18.1)	1.61(15.5)	10.36(100)	0.93	6.66

( ) 内は採食量に対する割合%

その結果は表2～3、図1に示した。乾物採食量は800区までは草量増加に伴い高くなったが、DCP、TDN摂取量は400区が最も高かった。1300区になるとDM摂取量も高くなりTDN摂取量は大きく低下した。

採食速度は各区とも入牧1時間目が最も高くその後経時的に低下し、3時間目以降の変化は少なく低い状態で推移した。

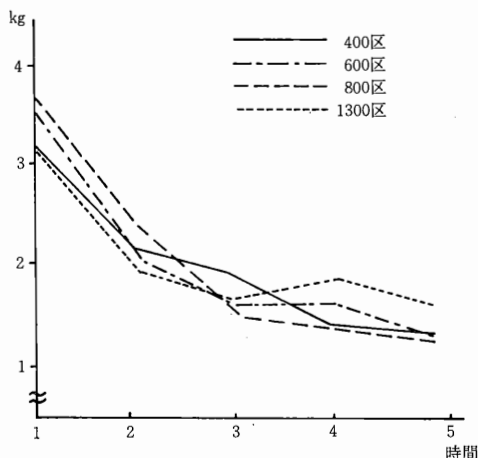


図1 採食速度の変化

3) 滞牧日数と乳牛の採食量、採食速度との関係

滞牧日数を1、3、5、7日とし、草量に応じて牛を加減して放牧し、各区の第1日、第3日と最終日に採食量と採食速度を調査した。結果は表4、図2に示したとおりで、採食量は各区とも初日が高く、日数が経過すると低下する傾向を示した。採食速度は各区とも第1日目において入牧1時間目が高く、その後経時的に低下する傾向を示した。しかし、日数が経過すると採食速度の経時変化は初日と異なり、1時間目とその後の速度との差は少なくなった。

表4 滞牧日数別採食量、採食速度 (DM kg)

区	採食速度					採食量	
	放牧経過時間						
	1時間目	2時間目	3時間目	4時間目	5時間目		
1日区	3.16(33.6)	2.03(21.6)	1.50(15.9)	1.21(12.9)	1.51(16.0)	9.41(100)	
3日区	第1日	3.74(37.6)	2.65(26.6)	1.17(11.7)	1.01(10.1)	1.39(14.0)	9.96(100)
	第3日	2.35(25.2)	1.98(21.2)	2.15(23.1)	1.14(12.2)	1.70(18.2)	9.32(100)
5日区	第1日	3.98(34.2)	3.06(26.6)	2.16(18.6)	1.26(10.8)	1.17(10.1)	11.63(100)
	第3日	2.95(29.6)	2.00(20.0)	1.69(16.9)	1.63(16.3)	1.71(17.1)	9.98(100)
	第5日	1.59(18.2)	1.62(18.5)	1.77(20.3)	1.83(20.9)	1.90(21.7)	8.74(100)
7日区	第1日	3.92(32.7)	2.98(24.9)	2.02(16.9)	2.09(17.5)	0.97(0.81)	11.97(100)
	第3日	3.48(32.1)	1.98(18.2)	1.87(17.2)	1.85(17.1)	1.67(15.4)	10.85(100)
	第7日	2.24(23.8)	1.95(20.7)	1.81(19.5)	1.81(19.3)	1.57(16.7)	9.40(100)

( )内は採食量に対する割合(%)

4) 放牧強度と採食量、採食速度との関係

放牧強度を利用率により弱、中、強の3段階に分け、採食量、採食速度を調べた。その結果は表5、6に示したとおりで、1日の採食量は強度が高くなると低くなる傾向を示した。

しかし10a当りの採食量は中区が最も高く、弱区と強区はほとんど差はなかった。採食速度は各区とも放牧1時間目が最も高く、その後時間の経過とともに低下し、とくに弱区の低下が大きかった。

放牧強度が高くなると個体採食量が低下するばかりでなく、排糞数が多くなり、その結果、採食される面積割合も減少した。

表5 放牧強度別の利用率

区分	頭数	排糞数	採食量	面積利用率	利用率	(年間利用率)
	(頭/10a)	(個/10a)	(Kg/10a)	(%)	(%)	採食量/再生量(%)
弱区	44	192	1,888	82.1	35.2	86.3
中区	53	244	1,935	77.6	41.2	94.2
強区	61	287	1,854	73.1	44.7	95.9

表6 放牧強度別の採食量、採食速度

kg

区 分	採 食 速 度					採 食 量 (合 計)
	放 牧 経 過 時 間					
	1 時間目	2 時間目	3 時間目	4 時間目	5 時間目	
弱 区	15.3(35.7)	9.1(21.2)	7.5(17.5)	5.8(13.5)	5.2(12.1)	42.9(100)
中 区	13.1(35.9)	8.6(23.6)	5.7(15.6)	5.0(13.7)	4.8(13.2)	36.5(100)
強 区	9.8(32.2)	6.7(22.0)	5.3(17.4)	4.9(16.1)	4.8(15.8)	30.4(100)

( ) 内は採食量に対する割合(%)

以上、乳牛の採食量、採食速度から見た場合の適正な放牧方法は次のようになるとと思われる。

休牧日数は時期により異なるが春～夏にかけては2週間程度とし、イネ科草丈20～30cmで採食させるのがよい。秋口になると休牧日数は3～4週間必要となるが、常時イネ科草丈20～30cmで採食出来るように輪換すべきである。

草量は密度を高め、草丈の短い状態でも多くするのが望ましいが、短時間に栄養摂取量を高めるためには600kg/10a前後が適当。

滞牧日数は長期になると採食量の日変動が大きくなり、特に放牧時間が短い場合の日変動は大きくなることから、日採食量や日乳量の平準化をはかるためには滞牧日数をなるべく短くするのがよく、出来れば1日がよい。

放牧強度は高くすると個体採食量は減るが面積当りのそれは増すのが一般的であるが、放牧時間が短い場合においては面積当り採食量においても低下する。時間制限放牧においては利用率50%の中程度の放牧強度とし、放牧回数を増すごとにより草地の年間利用率の向上をはかるのがよい。

放牧時間は牛の採食量を増すためには4～5時間程度必要である。牛は採食行動から見て休みなく食べ続けるのは1回2時間程度でこれ以上になると休息時間が多くなり採食速度が大きく低下する。従って長時間連続放牧は効率の悪い採食をすることから、放牧時間を長くする場合、1回2時間程度にし、1日2～3回に分けて行るのが、採食量、草地利用率の向上がはかれるのでよい。

## 2. 肉用繁殖牛の放牧

肉用牛は乳用育成牛と同様に省力管理、低コスト生産、多頭数飼育の要請が強く、放牧の依存度が極めて高い。肉用繁殖牛は一般に季節繁殖を行うことが多く、大規模経営になると春分婯方式が主体となる。春分婯牛は放牧期間中に冬季間減少した体重の回復をはかり、受胎成績を高め、さらに子牛に哺乳させるため、十分に栄養を摂取しなければならない。また、子牛は放牧中期ごろから牧草採食が盛んになり、牧草の質量が直接発育に影響する。このように春分婯牛の放牧飼養法は極めて重要となり、その成績の良否が経営に大きく影響することから、省力、低コストのみでなく、効率的な草利用や子牛の発育促進などを十分に考慮した放牧を行う必要がある。

新得畜試において、肉用繁殖経営における実用化技術組立試験を昭和49年より5カ年間実施したが、その中において子牛の離乳時（7カ月令）体重を雄200kg、雌180kgの発育を目標として放牧を4カ年間行ったので、その実績を示し、肉用繁殖牛（子付き）の放牧方法を検討してみたい。

1) 組立試験で用いた放牧地面積は39.6haで、これを10牧区に分けて輪換放牧を行った。この内一部の牧区については兼用地利用を行い1番草を採草利用後の再生草を8月下旬から放牧利用を行った。供試家畜はヘレフォード成雌牛50頭、育成牛6頭、子牛40頭前後で、子牛は放牧終了時の11月上旬に7カ月令で離乳を行った。草地の施肥は10a当りNで5kgを基準とし、その他P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、MgOを散布した。掃除刈は実施しなかった。

2) 草量および利用率を表7に示した。10a当りのDM収量800kgを目標として大規模草地施肥基準に合わせて施肥量を定めたが、草地が永年草地に近く、マメ科率も低かったことから、その収量は640DMkgにとどまった。

利用率は現存量に対しては4カ年平均で40.2%と低かったが、再生草量に対しては放牧専用地で約82%に達し、高い利用率となった。これは本試験における採草地の利用率62%に比べ、かなり高い値であった。

表7 牧区別の収量および利用率（4カ年平均）

牧 区	DM収量	DM現存量	DM採食量	DM利用率	
	(A)	(B)	(C)	(C)/(A)×100	(C)/(B)×100
	Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a	%	%
1 a)	477	701	278	59.8	40.0
2 a)	543	733	315	57.5	42.5
3	752	1,348	599	78.4	44.0
4	611	1,319	472	76.3	39.6
5 b)	424	812	302	68.6	36.8
6 c)	562	1,124	391	66.9	34.4
7	601	1,315	505	82.9	38.2
8	608	1,215	496	82.2	41.2
9	565	1,184	439	84.6	39.8
10	688	1,358	590	85.1	43.6
平 均	639*	1,292*	515*	75.3	40.2

(注) (1) \* 放牧専用地のみの平均

(2) a) 4カ年のうち刈取りを4回行った。

(3) b) 4 " " を3回 "

(4) c) 4 " " を1回 "

表8 輪換放牧回次別の利用率

(%)

放 牧 回 次	収量に対するDM利用率					現存量に対するDM利用率				
	1975年	1976年	1977年	1978年	年平均	1975年	1976年	1977年	1978年	年平均
1	53.5	46.1	39.2	56.4	48.8	53.5	46.1	39.2	56.4	48.8
2	73.5	77.1	60.1	75.0	71.4	54.1	40.1	25.3	54.0	43.3
3	77.3	64.9	85.9	75.2	75.8	42.5	40.0	38.0	45.1	41.4
4	78.0	86.3	114.0	95.9	93.6	39.1	38.4	35.0	43.9	39.1
5	67.8	55.6	49.7	73.7	61.7	36.9	31.6	25.5	45.7	34.9
6	388.7	352.0	322.7	431.6	373.8	24.8	41.3	35.6	42.6	36.1
平 均	71.3	72.6	72.2	85.2	75.3	41.8	39.0	33.0	46.9	40.2

## 3) 草地施肥水準が所得に及ぼす影響

繁殖経営において草地の施肥は草地面積が広い場合が多いことから、施肥水準の高低は所得に大きく影響すると考えられる。本試験においてシミュレーション手法により草地施肥水準の所得への影響を検討した。その結果は表9に示すとおりで、施肥水準を高めると草量が増え、繁殖牛飼養頭数も増すことができる。その結果として粗収益は多くなる。しかし、肥料費は増加するので、施肥水準によっては必ずしも所得の向上をもたらすことにはならない。大規模繁殖経営では営農の面からみるとかなり低い施肥水準のところにある。

表9 草地施肥水準の所得への影響 (シミュレーション結果)

施肥水準 (Nkg/10a)	10 : 7	20 : 15
繁殖基礎牛頭数	46	49
廃牛頭数	6	6
雌子牛販売頭数	14	15
育成去勢牛販売頭数	20	21
肉牛販売額 (千円)	8,646	9,036
余剰乾草販売額 (千円)	224	440
総収入 (千円)	8,870	9,476
経 営 費 (千円)	6,196	9,341
肥 料 費	2,819	5,844
所 得 (千円)	2,674	135

(注) (1) 62.5 ha、雌子牛全頭育成去勢牛で販売

(2) 経営費は1/2圧縮計算。10カ年平均値で示す。

#### 4) 放牧時における摂取TDNの利用効率

放牧中の家畜は運動によるエネルギーロスが大きいとされており、これが放牧利用法の欠点の一つとされている。そこで本試験で牛に摂取されたTDN量と飼養標準による要求量から放牧時のTDN利用効率を求め舎飼時のものと比較してみた。その結果は表10に示すとおりである。放牧時のTDN摂取量は総量で118tでこれは要求量の167.9%になり、したがって利用効率は4カ年平均で59.6%と低いものとなった。これは舎飼時のTDN摂取量が要求量の114.9%、利用効率87.2%に比べてかなり低く、放牧時の運動や採食などに要するエネルギーロスの大きさが示された。

表10 放牧と舎飼時におけるTDN利用効率

年次	放 牧				舎 飼			
	TDN 摂取量	TDN 要求量	摂取量 要求量 (%)	利用効率 (%)	TDN 摂取量	TDN 要求量	摂取量 要求量 (%)	利用効率 (%)
1975年	109.5	66.8	163.9	61.0	55.3	48.2	114.7	87.2
1976年	110.4	67.3	164.1	61.0	61.5	53.6	114.7	87.2
1978年	110.4	65.1	169.6	59.0	79.5	70.5	112.3	88.7
1979年	139.5	81.1	172.0	58.1	89.5	76.8	116.5	85.8
平均	117.7	70.1	167.9	59.6	71.5	62.2	114.9	87.2

5) 放牧回次別の牧養力と増体量を表11に示した。1ha当りの標準頭数(カウデー)は1~3年次の差は少なかったが、4年次は放牧頭数を増加させたことから他の年次より高く、392.5頭であった。4カ年平均では342.3頭であった。放牧回次別ではほぼ平準化していた。1ha当り増体量は4カ年平均で304.7kgで、この結果、標準頭数1頭当り0.89kgの日増体となった。年次別では1~3年次までは年々減少したが、4年次は放牧強度を高めたことにより1ha当り増体量が高まり、標準頭数1頭当り日増体も0.88kgと高かった。しかし、この年の

表11 輪換放牧回次別の牧養力

放牧回次	1ha当りの標準頭数(頭)					1ha当りの増体量(kg)				
	1975年	1976年	1977年	1978年	年平均	1975年	1976年	1977年	1978年	年平均
1	52.3	44.5	50.8	52.8	50.1	110.8	63.5	65.2	76.4	79.0
2	68.0	59.2	63.3	74.7	66.3	49.0	37.1	39.4	66.5	48.0
3	58.0	68.8	67.7	76.8	67.8	43.1	49.3	36.0	63.5	48.0
4	58.6	44.6	59.7	66.4	57.3	65.5	33.2	30.8	14.0	28.0
5	58.4	49.8	53.3	68.7	57.6	55.4	47.9	65.5	122.7	72.9
6	26.4	50.3	43.0	53.1	43.2	0.7	45.9	15.9	31.5	23.5
計	321.7	317.2	337.8	392.5	342.3	342.5	276.9	252.8	346.6	304.7



子牛発育は前3カ年より若干低かった。

牧養力から標準頭数1頭当りの放牧地面積を計算すると平均で0.48haとなり、放牧強度が高い4年次は0.43haと若干低くなった。

以上のことから、春分婣繁殖牛の放牧は次のような方法がよいと考えられる。

放牧地の1牧区面積は運動ロスを少なくするため広くするのは避けた方がよい。管理労力節減のことも考え、50頭規模で1牧区3～4haとし、1ha当り1～1.5日の滞牧日数とするのがよい。

草地の利用率は再生草量に対し年間80%以上を目標とし、1回ごとの利用率は40～50%にして放牧回数を多くすることにより年間利用率を高めるのがよい。草地の施肥レベルは低いところにおき、10a当り収量3～4tにするのが経済的である。施肥増による収量増をはかるより、利用率を高めることが、繁殖牛の放牧では大切である。

牧養力は子牛発育目標を達成させ、草収量10a当り3t、利用率80～85%とすると1ha当り350カウデー前後にするのがよいと思われるが、運動ロスを少なくすることにより400カウデーも可能と考えられる。

草量の季節準化をはかるため、施肥時期を遅らせる方法の他に、放牧地の30%程度を兼用地とするのが現実的な方法である。

### 3. 草地の利用年限と更新について

西 勲 (道農務部)

酪農経営の改善上、飼料の自給率向上は極めて大切だということはよく知られている。これは少なくとも、購入飼料よりも安価に生産できると思われるからである。

自給飼料は、その多くが粗飼料であり、植物体のほとんどが利用でき、濃厚飼料のように流通経費を必要としない特徴があり、濃厚飼料より安く生産できそうである。

#### 1. 北海道における牧草地の現状

乳、肉用牛の多頭化に伴い、草地規模は拡大し、現状の草地面積は表1のとおりである。

表1 北海道の牧草地面積 (昭和54年)

(ha)

牧草地面積	農 家					農 業 事 業 体				その他
	輪作牧草地	牧草専用地	肥培管理しない草地	転換畑牧草地	計	輪作牧草地	牧草専用地	肥培管理しない草地	計	
536,900 (100)	30,261 (5.6)	357,953 (66.7)	18,021 (3.4)	31,120 (5.8)	437,355 (81.5)	2,757 (0.5)	74,962 (14.0)	3,506 (0.7)	81,225 (15.1)	18,320 (3.4)

注1. 農家とは世帯である農業事業体をいう。

(北海道農業基本調査)

2. 農家以外の農業事業体とは、世帯以外の農業事業体 (会社、協業経営体、組合、学校、官公署その他法人、団体など) をいう。

3. その他とは、河川堤防草地、その他をいう。 4. ( ) は、牧草地面積に対する比率。