

新得畜試研究報告
Bull. Shintoku Anim.
Husb. Exp. Stn.

北海道立新得畜産試験場研究報告

第 6 号

Bulletin
of the
Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station

No. 6

昭和49年10月

October 1974

北海道立新得畜産試験場

北海道上川郡新得町

Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station

Shintoku, Hokkaido, Japan

北海道立新得畜産試験場研究報告

第 6 号

目 次

肉牛の肥育に関する研究

1. 冬期舎飼期の発育と放牧期の濃厚飼料補給が去勢牛の産肉に及ぼす影響

清水良彦・森 関夫・太田三郎…………… 1

ホルスタイン種去勢牛の産肉性に及ぼすと殺月令と肥育期間の影響

森 関夫・清水良彦・太田三郎…………… 11

高泌乳牛の飼養法に関する研究

- II 乾草と濃厚飼料の給与割合が第一胃内性状および揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響

和泉康史・大橋尚夫…………… 21

飲水後の第一胃内温の変化と飲水量の影響

岡本全弘…………… 29

牛の消化管内線虫に関する研究

2. 北海道の牧野における種類とその寄生状況

工藤卓二・八田忠雄・岸吳司・伊藤季春・谷口隆一…………… 35

短 報

サイレージの採食量と消化率・エネルギーおよび窒素出納との関係

石栗敏機…………… 41

場外学術雑誌掲載論文抄録…………… 45

Bulletin
of the
Hokkaido Prefectural Shintoku
Animal Husbandry Experiment Station
No. 6
Contents

Study on Fattening of Beef Cattle I. Effect of Nutritive Condition in the Previous Winter Feeding, and Feeding Concentrate on Pasture upon the Beef Production of Young Steers. Yoshihiko Shimizu, Tokio Mori and Saburo Ota.	1
Relation of Age at Slaughter and Fattening Period on the Body Composition and Car- cass Qualities of Holstein Steer. Tokio Mori, Yoshihiko Shimizu and Saburo Ota.	11
Studies on the Feeding of High-Producing Cow. II. Effects of Hay to Concentrate Ratio on Digestive Condition and VFA Produc- tion in the Rumen of Cow. Yasushi Izumi and Hisao Ohashi.	21
Changes in Intraruminal Temperature Follow- ing the Drinking of Various Amount of Water. Masahiro Okamoto.	29
Studies of Gastro-Intestinal Nematodes in Cattle. II. Survey of Worms in Heifers on Pastur- es in Hokkaido District. Takuji Kudo, Tadao Hatta, Kooji Kishi, Sueharu Ito, Ryuichi Taniguchi and Shinichi Sano.	35
Short Reports Relation of Level of Intake with Digestibi- lity, Nitrogen, and Energy Retention at Silage Feeding. Toshiki Ishiguri.	41
Summaries of the papers by the staff appearing on other scientific journals.	45

肉牛の肥育に関する研究

I. 冬期舎飼期の発育と放牧期の濃厚飼料
補給が去勢牛の産肉に及ぼす影響

清水良彦 森 関夫 太田三郎*

ヘレフォード種とアバディーンアンガス種の去勢牛を用いて、冬期舎飼期の発育と放牧期の増体および放牧後期の濃厚飼料補給の産肉に及ぼす影響を検討した。冬期舎飼期の発育が低い群(増体日量0.42kg)は、高い群(増体日量0.79kg)に対して放牧期での代償性発育が顕著にあらわれ、とくに放牧前期での取り戻しが大きかった。しかし、肥育終了時の体重および枝肉量で完全に取り戻すことはできなかった。したがって、代償性発育を利用する経済的な有利性は、飼料費と枝肉販売額との関係で判断する必要があると考えられる。また、放牧後期の濃厚飼料補給の効果は少なく、肥育終了時ではその影響は認められなかった。品種の発育比較では、ヘレフォード種はアバディーンアンガス種に対して放牧期ではまさり、舎飼期では劣るが、全期間では差がなかった。枝肉構成は両品種とも正肉歩どまりがやや低く、脂肪割合が高く、脂肪の蓄積量大きいことを示していた。

近年、わが国の去勢牛若令肥育においては、舎飼濃厚飼料多給方式が慣行で、肥育期間の短期化あるいは集約化が志向されている。しかし、北海道のような草資源の豊富な地域では、草地放牧利用による経済的な肉生産をはかる重要性があると考えられる。

放牧期における肉牛の増体は、品種・草地条件および放牧方法などによりかなりの差があることが知られている^{3,4,10,16)}。また、放牧期の増体は、放牧前の栄養状態と深い関係があることも知られている^{1,2,7)}。一方、放牧期の増体を良好に保つために、放牧牛に補助飼料を給与し、その効果を認める報告がある^{8,11,14)}。

本試験では、春生まれの離乳去勢牛(ヘレフォード種とアバディーンアンガス種)を用いて、冬期舎飼—放牧—肥育という放牧を加味した若令肥育を行い、冬期舎飼期の発育が放牧期の増体に及ぼす影響および放牧後期の濃厚飼料補給が産肉に及ぼす影響を各品種の比較において検討した。

試験方法

供試牛は、道立新得畜産試験場生産の生後7~8ヵ月齢のヘレフォード種12頭とアバディーンアンガス種(以下アンガス種とする)6頭の計18頭

の離乳去勢雄牛を用いた。去勢は生後約4ヵ月令で無血去勢法により実施し、離乳前の飼養方法は当場の慣行法によった。

試験期間は1970年12月22日より1972年4月3日までの468日間、その間の試験期間を表1のように分けた。

飼料給与方法は表1に示した。冬期舎飼期の濃厚飼料給与量は2分し、体重の0.85%を給与した群をA区、体重の0.25%を給与した群をB区とし、粗飼料はA区に1番乾草を、B区に2番乾草を自由採食させた。準備放牧期は放牧馴致のため1日1時間放牧より始め、順次時間を延ばして8時間放牧とした。放牧期は昼夜放牧とし、放牧地を9牧区に区分して輪換放牧を行い、掃除刈りは期間中1回行った。放牧中の濃厚飼料は、放牧前期には全牛に補給せず、放牧後期になってA区とB区それぞれ半数を体重の0.8%を補給する群(a区)と無補給群(b区)に2分した。肥育期の濃厚飼料給与量は、体重の1.3%から徐々に増して1.7%まで給与し、粗飼料として1番乾草を自由採食させた。したがって、試験の処理はヘレフォード種ではAa区、Ab区、Ba区、Bb区の4試験区各3頭ずつ、アンガス種ではBa区、Bb区の2試験区各3頭ずつとした。

* 現在：帯広畜産大学

表1 試験期間と飼料給与方法

期 別	試 験 期 間		飼 料 給 与 方 法					
	期 間	日 数	濃 厚 飼 料				粗 飼 料	
			A 区		B 区		乾 草	放 牧
			a 区	b 区	a 区	b 区		
冬期舎飼期	1970. 12. 22~1971. 5. 11	140	0.85 %		0.25 %		自由採食	—
準備放牧期	1971. 5. 11~1971. 5. 25	14	0.85		0.25		自由採食	時間放牧
放牧前期	1971. 5. 25~1971. 9. 1	99	0		0		—	昼夜放牧
放牧後期	1971. 9. 1~1971. 11. 1	61	0.8	0	0.8	0	—	昼夜放牧
肥 育 期	1971. 11. 1~1972. 4. 3	154	1.3 → 1.7		1.3 → 1.7		自由採食	—

注) 濃厚飼料は体重当たり原物の%で示した。
 A区: 冬期舎飼期に濃厚飼料を体重当たり0.85%給与した群
 B区: 冬期舎飼期に濃厚飼料を体重当たり0.25%給与した群
 a区: 放牧後期に濃厚飼料を体重当たり0.8%給与した群
 b区: 放牧後期に濃厚飼料無補給群

表2 飼料の養分(原物中) (単位:%)

飼 料	D M	DCP	TDN	摘 要
冬期舎飼期A区乾草	85.4	4.6	48.6	オーチャードグラス主体1番刈
冬期舎飼期B区乾草	85.7	5.7	51.2	オーチャードグラス主体2番刈
冬期舎飼期濃厚飼料	87.7	15.4	66.4	えん麦(50%), 大麦(28%), 大豆粕(20%)
肥 育 期 乾 草	87.0	3.2	48.0	チモシー主体1番刈
肥 育 期 濃 厚 飼 料	87.7	10.4	72.7	産肉能力検定用2期飼料

注 飼料の組成は、当場で分析し、消化率は農林省畜産試験場特別報告第3号によった。

供試した飼料の組成は当場で分析し、消化率は農林省畜産試験場特別報告第3号により、飼料の養分を求め、表2に示した。放牧に供した草地は、1966年に造成したイネ科優占(マメ科率約24%)の混播草地7.1haで、その収量は10a当たり約4.0tであった。このうち3.0haは1番草を収穫後放牧に供した。放牧地の施肥は、7月下旬に化成肥料(N, P₂O₅, K₂O: 8, 7, 14)30kg/10aを1回に施用した。

舎飼管理方式には追い込み式の開放牛舎を用い、冬期舎飼期はヘレフォード種のA区、B区、アンガス種のB区に3分し、肥育期はヘレフォード種とアンガス種に2分してそれぞれ群飼した。放牧前期は全頭1群で、放牧後期はa区とb区に2分して放牧した。

体重測定は開始および終了時に連続3日間、その他は14日ごとに、体尺測定は1ヵ月に1回行い、発育状況を調査した。飼料は毎日一定量を給与し、残飼があればそのつど秤量し、給与量から

差引いて摂取量を求めた。試験終了後約24時間絶食してと殺解体し、ゴミ皮・内臓および枝肉の重量を秤量した。枝肉は24時間冷却した後、枝肉各部位の測定ならびに牛枝肉取引規格によって枝肉の格付を行った。また、全牛の枝肉の左半丸を部分肉に分割し、それぞれの重量を測定し、さらに、枝肉を正肉・脂肪(主としてじんぞう脂肪)・骨とに分離し、その構成割合を求めた。

結 果

1. 発 育

体重の推移を表3に、増体状況を表4に示した。冬期舎飼期における増体日量は、ヘレフォード種のA区0.79kg、B区0.42kgで、濃厚飼料の給与量が多いA区が有意(P<0.01)に高く、放牧開始時において冬期間の処理による体重差は53kgとなった。品種の比較では、アンガス種B区が増体日量は0.44kgで、ヘレフォード種B区よりやや高い有意差はなかった。

表3 体 重 の 推 移 (単位: kg)

区 分	品 種	開 始 時	冬 期 舎 飼 期 終	準 備 放 牧 期 終	放 牧 前 期 終	放 牧 後 期 終	肥 育 期 終
A a	ヘレフォード種	174	289	276	347	397	522
A b		170	275	259	337	380	503
平均		172	282	265	342	389	513
B a	ヘレフォード種	170	230	208	310	372	485
B b		171	229	212	311	366	483
平均		170	230	210	310	369	484
B a	アンガス種	173	230	212	295	364	484
B b		175	241	224	302	352	498
平均		174	236	218	298	358	491

表4 増 体 状 況 (単位: kg)

区分	品 種	冬期舎飼期		準備放牧期		放牧前期		放牧後期		肥 育 期		全 期	
		増体量	増体日量	増体量	増体日量	増体量	増体日量	増体量	増体日量	増体量	増体日量	増体量	増体日量
A a	ヘレフォード種	115	0.82	-19	-1.33	77	0.78	50	0.84	125	0.81	349	0.75
A b		105	0.75	-16	-1.14	78	0.79	43	0.71	123	0.80	333	0.71
平均		110	0.79	-17	-1.21	78	0.79	47	0.76	124	0.81	341	0.73
B a	ヘレフォード種	60	0.43	-22	-1.60	102	1.03	62	1.02	113	0.73	316	0.68
B b		58	0.41	-17	-1.24	99	1.00	55	0.90	117	0.76	312	0.66
平均		59	0.42	-20	-1.43	101	1.02	59	0.96	115	0.75	314	0.67
B a	アンガス種	57	0.41	-18	-1.29	83	0.84	69	1.13	120	0.78	311	0.66
B b		66	0.48	-17	-1.21	78	0.79	50	0.82	146	0.95	324	0.69
平均		62	0.44	-18	-1.25	80	0.81	60	0.98	133	0.86	317	0.68

準備放牧期は全頭とも体重の減少が著しく大きかった。舎飼いの牛を準備放牧地にいれると、牛の運動量は急激に増加し、畜舎での乾草の採食量が急減することが観察された。

放牧前期における増体日量は、ヘレフォード種のA区0.79kg、B区1.02kgで、B区が有意(P<0.01)に高かった。ヘレフォード種B区が増体カーブは、放牧初期でとくに高く、放牧前期終了時で23kgの体重をとり戻した。また、ヘレフォード種における冬期舎飼期と放牧前期の増体の相関係数は-0.906(P<0.01)で、冬期舎飼期の増体が少ないほど放牧前期の増体は大きくなることを示していた。品種の比較では、アンガス種B区が増体日量は0.81kgで、ヘレフォード種B区より有意(P<0.01)に低かった。

放牧後期における濃厚飼料補給による増体効果は、a区とb区との比較で検討した。ヘレフォード

種のa区とb区が増体日量はそれぞれ0.92, 0.80kgで、濃厚飼料を補給したa区がやや高いが、有意差ではなかった。アンガス種ではa区がb区より有意(P<0.05)に高く、その効果が認められた。舎飼期の発育と放牧後期の増体については、その相関係数は-0.556(P<0.05)で、放牧後期においても発育の取り戻し効果が認められた。その結果、放牧終了時におけるヘレフォード種のA区とB区の体重差は18kgとなった。放牧後期における品種の比較では、ヘレフォード種B区とアンガス種B区間に有意差は認められなかった。

肥育期における増体日量は、ヘレフォード種のA区0.81kg、B区0.75kg、アンガス種B区0.86kgとなった。ヘレフォード種ではA区がB区に対して、品種ではアンガス種B区がヘレフォード種B区に対してそれぞれ高い傾向を示したが、いずれも有意差ではなかった。肥育終了時の体重では、

ヘレフォード種のA区とB区で27kgの差となり、品種ではヘレフォード種B区とアンガス種B区の間ほとんど差が認められなかった。放牧後期の濃厚飼料補給と肥育期の増体との関係では、ヘレフォード種でa区とb区に差はなく、アンガス種ではb区がa区よりやや高い傾向を示した。その結果、肥育終了時の体重でみると、両品種ともa区とb区の間に有意差は認められなかった。

2. 飼料摂取量および飼料利用性

飼料摂取量は表5に示した。冬期舎飼期において、ヘレフォード種では濃厚飼料を多く給与したA区が乾草の採食量もやや多かった。また、アン

ガス種はヘレフォード種より乾草の摂取量が多い傾向を示した。肥育期においては、ヘレフォード種は全頭1群で飼養したため比較はできなかった。しかし、アンガス種は冬期舎飼期と同様にヘレフォード種より乾草の摂取量が多い傾向を示した。

養分摂取量および飼料利用性は表6に示した。養分摂取量は濃厚飼料を制限給与したため、乾草の摂取量によって支配され、飼料摂取量と同じ結果となった。飼料利用性は、冬期舎飼期では栄養水準の高いヘレフォード種A区が良く、肥育期ではアンガス種が良い傾向を示した。

表5 飼料摂取量 (単位: kg)

区分	品種	冬期舎飼期				放牧後期		肥育期				全期	
		濃厚飼料		乾草		濃厚飼料		濃厚飼料		乾草		濃厚飼料	乾草
		1頭	1日1頭	1頭	1日1頭	1頭	1日1頭	1頭	1日1頭	1頭	1日1頭	1頭	1頭
A a	ヘレフォード種	302	2.0	688	4.5	152	2.5	1,053	6.8	528	3.4	1,507	1,216
A b	0											0	0	0	1,355	1,216
B a	ヘレフォード種	91	0.6	663	4.3	152	2.5	1,053	6.8	528	3.4	1,296	1,191
B b	0											0	0	0	1,144	1,191
B a	アンガス種	91	0.6	760	4.9	152	2.5	1,053	6.8	569	3.7	1,296	1,329
B b	0											0	0	0	1,144	1,329

表6 舎飼期の養分摂取量および飼料利用性 (単位: kg)

区分	品種	冬期舎飼期						肥育期					
		養分摂取量			1kg増体に要した養分			養分摂取量			1kg増体に要した養分		
		DM	DCP	TDN	DM	DCP	TDN	DM	DCP	TDN	DM	DCP	TDN
A	ヘレフォード種	852	78.2	535	7.1	0.66	4.49	1,375	134	1,022	11.5	1.12	8.56
	(5.6)	(0.52)	(3.55)				(8.9)							(0.88)	(6.64)
B	ヘレフォード種	648	51.8	400	10.1	0.81	6.21						
	(4.2)	(0.34)	(2.61)										
B	アンガス種	731	57.3	450	10.8	0.84	6.66	1,409	136	1,032	10.6	1.02	7.76
	(4.8)	(0.37)	(2.93)				(9.2)	(0.88)	(6.70)				

注 ()内は1日当たり

3. 放牧期の状況

放牧期の草地利用状況は表7に示した。草地利用回数は6回で、牧養力をCow-day (1ha当たり成牛換算頭数) でみると285 Cow-daysであっ

た。1頭当たりの所要面積は平均して36.4aであったが、春から夏にかけての草生が盛んな時(5月25日~7月3日)は22.5a, それ以降(7月3日~11月1日)は39.3aを要した。1日1頭当た

りの所要面積は、輪換が進むにつれて多く要した。

表7 放牧草地利用状況

輪換番号	放牧期間		放牧日数	放牧面積	放牧延頭数	1頭当たり所要面積	1日1頭当たり所要面積
	月	日					
I	5	25 ~ 6.14	20	404.8 ^a	360	22.5 ^a	1.12 ^a
II	6	14 ~ 7.3	19	404.8	342	22.5	1.18
III	7	3 ~ 8.4	32	707.1	576	44.5	1.24
IV	8	4 ~ 9.1	28	707.1	621	31.9	1.14
V	9	1 ~ 9.29	28	707.1	504	39.3	1.43
VI	9	29 ~ 11.1	33	707.1	404	57.8	1.75
平均	—		27	606.3	468	36.4	1.31

4. 解体成績および肉質

解体成績を表8に示した。ヘレフォード種の枝肉量は、A区がB区に対して20kg大きかったが、放牧後期の濃厚飼料補給による差は認められなかった。減量割合および枝肉歩どまりでは、品種および試験処理による差はなく、それぞれ全牛の平

均とは7.5, 59.6%であった。皮重量および内臓重量のと殺前体重に対する割合を品種で比較すると、皮ではヘレフォード種が、内臓ではアンガス種がそれぞれ有意(P<0.01)に大きかった。

枝肉格付の結果を表9に示した。全般的に外観ではすべて良好であったが、肉の色沢およびきめ

表8 解体成績 (単位: 枝肉どまりは%, 他はkg)

区分	品種	終了時体重(A)	と殺前体重(B)	枝肉量(C)	枝肉歩どまり		頭重量	皮重量	尾重量	四肢重量	内臓重量(有内容)
					(C)/(A)×100	(C)/(B)×100					
A a	ヘレフォード種	522	483	288	55.1	59.6	16.1	49.6	1.2	9.9	88.9
A b	ヘレフォード種	503	474	284	56.5	59.9	15.7	44.0	1.3	9.5	88.2
平均	ヘレフォード種	513	479	286	55.8	59.8	15.9	46.8	1.3	9.7	88.5
B a	ヘレフォード種	485	448	269	55.4	60.0	14.5	44.2	1.2	8.8	82.7
B b	ヘレフォード種	483	446	263	54.3	58.8	14.8	47.0	1.3	9.8	81.9
平均	ヘレフォード種	484	447	266	54.9	59.4	14.7	45.6	1.2	9.3	82.3
B a	アンガス種	484	443	263	54.4	59.4	15.0	38.3	1.0	8.5	95.2
B b	アンガス種	498	460	275	55.1	59.7	15.1	39.1	0.9	8.8	95.4
平均	アンガス種	491	452	269	54.8	59.6	15.0	38.7	1.0	8.6	95.3

としまりて評価が低かった。脂肪の色はすべて白色で、放牧による着色の影響は認められなかった。脂肪交雑状況は、アンガス種がヘレフォード種より良好であった。枝肉の総合評価は、ヘレフォード種ではA区がB区より、品種ではアンガス種B区がヘレフォード種B区より、それぞれやや良い傾向を示した。

枝肉を測定した結果を表10に示した。ロース長の長さは、アンガス種がヘレフォード種より小さい傾向があった。全般的にロース部の厚み、バラ部の厚みが大きく、肉付きが良いことを示してい

た。ロース芯断面は、ヘレフォード種B区がヘレフォード種A区およびアンガス種B区より有意(P<0.01)に小さかった。

枝肉構成割合を表11に示した。正肉量、脂肪量および骨重量の枝肉量に対する割合では、品種および試験処理間に差は認められなかった。全般的に脂肪割合が多く、正肉割合がやや小さい傾向であった。また、正肉中の部位別重量割合においても、品種および試験処理間に差は認められなかった。

表9 枝 肉 格 付

区分	牛No	品 種	半 丸 重 量	外 観			肉 質				等 級	
				均 称	肉づき	脂肪 肪着	仕上げ	脂肪 肪交	肉 色	の 沢		きめ しまり	脂肪 肪の 質
A a	1	ヘレフォード種	極上	上-	上-	上-	極上	1-	中-	中-	上+	上-
	2		極上	上-	中+	上-	極上	1	中+	上-	上-	中+
	3		極上	上-	上-	上-	極上	1	上-	中+	上-	中+
A b	4	ヘレフォード種	極上	上-	上-	上-	極上	0+	上-	上-	上-	中+
	5		上	中+	中+	上-	極上	1+	上-	上-	上-	中+
	6		極上	上-	上-	上-	極上	0	中	中	上+	中+
B a	7	ヘレフォード種	極上	中+	中	上-	極上	0+	中	中	上-	中+
	8		極上	上-	中+	上-	極上	0	中+	中+	上-	中+
	9		極上	上-	上-	上-	極上	0+	中+	中+	上-	中+
B b	10	ヘレフォード種	極上	上-	中+	上-	極上	1	中+	上-	上-	中
	11		極上	上-	上-	上-	極上	0+	中+	中+	上-	中+
	12		上	中	中-	中-	極上	0	並+	中-	中+	中
B a	13	アンガス種	上	上-	中+	上-	極上	2-	中+	中+	上-	中+
	14		極上	上-	上-	上-	極上	1+	中+	上-	上	上+
	15		上	上-	上-	上-	極上	2-	中+	中+	上-	中+
B b	16	アンガス種	極上	上-	上-	上-	極上	1-	中+	中+	上-	中+
	17		極上	上-	上-	上-	極上	1+	中+	中+	上-	中+
	18		上	中+	中+	上-	極上	2+	上-	上-	上-	中+

表10 枝 肉 測 定 値 (単位: ロース芯断面積はcm², 他はcm)

区分	品 種	長 さ			幅			厚 み			周 囲 長			背脂肪の厚み(7~8)	ロース部の厚み	バラ部の厚み	ロース芯断面積(7~8)
		全長	軀幹長	ロース長	腿幅	腰幅	胸幅	腿厚	腰厚	胸厚	腿囲	腰囲	胸囲				
A a	ヘレフォード種	211	118	83	43	40	65	27	25	19	117	106	153	1.5	21.4	5.9	43.4
A b	ヘレフォード種	210	118	81	44	40	65	26	24	18	114	106	151	1.3	20.8	5.6	45.7
平均		211	118	82	44	40	65	27	25	19	116	106	152	1.4	21.1	5.8	44.5
B a	ヘレフォード種	209	117	81	42	39	66	26	23	20	115	104	153	1.8	21.5	5.5	37.7
B b	ヘレフォード種	211	117	82	42	39	65	24	22	19	113	103	150	1.4	21.9	5.0	37.7
平均		210	117	82	42	39	66	25	23	20	114	104	152	1.6	21.7	5.3	37.7
B a	アンガス種	206	115	79	41	40	65	24	22	19	110	106	150	1.5	19.9	5.3	42.0
B b	アンガス種	209	117	79	43	41	66	25	23	19	114	106	153	1.6	21.0	5.1	45.1
平均		208	116	79	42	41	66	25	23	19	112	106	152	1.6	20.4	5.2	43.6

表11 枝 肉 構 成 割 合 (単位: %)

区分	品 種	正 肉														キリダシ	脂 肪	骨	
		前			中			後					合 計						
カ	タ	ウ	ネ	カ	ス	小	ロ	ヒ	ト	小	ウ	ラ	シ	ナ	ス	小	ク	合	
A a	ヘレフォード種	6.3	7.9	4.7	9.6	3.2	31.8	8.5	2.0	9.7	20.2	5.5	4.5	4.3	5.9	3.0	23.1	0.8	75.9
A b	ヘレフォード種	6.1	8.1	4.6	8.9	3.2	31.0	9.1	2.0	9.5	20.5	5.7	5.0	4.3	5.8	3.0	23.7	0.8	76.0
平均		6.2	8.0	4.7	9.3	3.2	31.4	8.7	2.0	9.7	20.4	5.5	4.8	4.3	5.8	3.0	23.4	0.8	76.0
B a	ヘレフォード種	5.8	8.2	4.2	9.2	3.3	30.9	8.8	2.1	9.0	19.8	5.7	4.8	4.2	5.8	3.1	23.7	0.8	75.2
B b	ヘレフォード種	6.2	8.8	4.7	9.8	3.2	32.8	8.0	2.0	9.5	19.4	5.8	4.7	4.5	6.0	3.0	24.0	0.8	77.0
平均		6.0	8.5	4.5	9.5	3.2	31.8	8.4	2.0	9.2	19.6	5.8	4.8	4.4	5.9	3.1	23.9	0.8	76.1

B a	アンガス種	6.5	8.7	4.2	9.3	3.3	32.0	8.2	2.0	10.2	20.4	5.6	4.9	4.1	5.4	3.0	23.1	0.8	76.3
B b	アンガス種	6.6	8.4	4.5	9.6	3.3	32.3	8.3	1.9	10.4	20.7	5.4	4.7	4.2	5.2	3.0	22.5	0.8	76.3
平均		6.5	8.6	4.4	9.5	3.3	32.1	8.3	1.9	10.3	20.6	5.5	4.8	4.2	5.3	3.0	22.8	0.8	76.3

考 察

放牧による肉牛の増体は、放牧前の舎飼期の栄養状態と深い関係があり、また、放牧後の肥育期の増体に及ぼす影響も大きいと考えられる。

舎飼期の増体と放牧期の増体について、Heineman and Van Keuren⁷⁾, Carrol et al²⁾は舎飼期の増体が少ないと放牧期の増体が大きくなる代償性発育があると報告している。本試験においても、冬期舎飼期の増体が低い群は放牧期における取り戻しが大きく、とくに放牧前期において著しかった。これは裏¹⁵⁾のホルスタイン種育成雌牛を用いた成績と同じ結果であった。舎飼期と放牧期の増体の相関係数は、裏¹⁵⁾とHeineman and Van Keuren⁷⁾はそれぞれ-0.788, -0.64 と報告している。本試験では、舎飼期と放牧前期および舎飼期と放牧後期の増体の相関係数は、それぞれ-0.906, -0.556で、放牧前期における代償性発育が顕著であることを示している。

放牧期と肥育期の増体の相関について、Perry et al¹⁴⁾はその相関係数は-0.96で、放牧期の増体が少ないほど肥育期の増体が大きくなる代償性発育を報告している。林ら⁶⁾も放牧後の肥育における代償性発育を認めている。本試験でも、放牧後期と肥育期の増体は負の相関とはなかったが有意でなかった。この理由としては、放牧期の増体が全般的に高かったこと、肥育期で濃厚飼料を自由採食させなかったことで、代償性発育が顕著にあらわれなかったものと考えられる。

放牧を加味した肥育では、単に放牧期の増体だけでなく、放牧前後の飼養方法とあわせて検討する必要がある。本試験では、舎飼期に低増体群は放牧期における代償性発育を利用して、肥育終了時において完全に取り戻すことができなかった。したがって、放牧期の代償性発育を利用する経済的な有利性は、飼料費と枝肉販売額との関係で判断する必要があると考えられる。

舎飼いの牛を春先の草地に放牧すると、飼養環境の急変に伴い、一時的に体重の減少および生理的变化があると考えられる。そのため放牧馴致の

方法として、準備放牧の必要があるといわれている。本試験では、時間制限の準備放牧によって徐々に馴致させたが、舎飼期の栄養と関係なく全頭とも体重の減少が著しかった。これは、林ら⁵⁾が報告しているように、飼料面よりも管理面の環境的变化が大きいものと思われる。今後、体重の減少をできるだけ少なくして、舎飼期から放牧期に移行させる方法について検討する必要がある。

放牧期における増体を良好に保つために、Bryant et al¹¹⁾, Ittner et al¹¹⁾, Perry et al¹⁴⁾は放牧牛に穀類を給与し、その効果が大きいことを報告している。また、放牧期の増体カーブは、夏から秋にかけて低下することが多く、その理由は主として草量および草質の低下によるものと考えられる。細山田ら⁸⁾は、草量の低下する時期から濃厚飼料を補給し、その効果が大きいことを認めている。林ら⁵⁾も濃厚飼料補給の時期は、放牧の前期より後期が効果的であるといっている。本試験では、放牧後期において濃厚飼料を補給したが、その効果は少なかった。これは、放牧地の一部(47%)を1番草刈り取り後放牧に供したので、放牧後期において1頭当たりの面積が増加し、十分な草量を確保できたためと考えられる。その結果、濃厚飼料無補給群は放牧前期の高い増体が放牧後期にいたってもほとんど低下せず、結果的には濃厚飼料を補給する必要がなかったものと考えられる。したがって、放牧後期における増体カーブの低下を防ぐには、濃厚飼料を補給するよりむしろ草量を十分確保する放牧方法がよいと思われる。

放牧期における品種の増体を比較すると、両品種とも良好な増体ではあるが、とくにヘレフォード種の放牧適性がすぐれていることを示している。これは、育成雌牛を用いた渡辺ら¹⁶⁾の報告と比較して、全般的に高い増体であるが、品種間の比較では同じ結果であった。また、放牧全期間におけるアンガス種の濃厚飼料無補給群(Bb区)の増体日量は0.80kgで、農林省岩手種畜牧場¹³⁾のアンガス種0.77kgとほぼ一致している。

枝肉歩どまりについては、品種および試験処理間に差はなく全平均59.6%で、農林省岩手種畜牧

場¹³⁾のアンガス種60.2%よりやや低かった。ゴミ皮量のと殺前体重に対する割合では、ヘレフォード種はアンガス種より皮で大きく、内臓で小さかった。これは、福原ら⁹⁾の黒毛和種の成績と比較すると、皮ではヘレフォード種、アンガス種とも大きく、内臓ではアンガス種がやや大きい。また、アンガス種は農林省岩手種畜牧場¹³⁾の成績とほぼ同じ結果である。したがって、外国肉用種とくにヘレフォード種は黒毛和種より皮が厚く、重量割合も大きいと思われる。枝肉構成割合では品種による差はなかったが、山崎ら¹⁷⁾の黒毛和種の成績に比べて脂肪割合が大きく、正肉歩どまりが低い傾向がある。これは、背脂肪の厚みが福原ら⁹⁾の黒毛和種の成績より大きいことと関連して、外国肉用種は黒毛和種より脂肪の蓄積が大きいと考えられる。枝肉格付では、両品種とも外観はそろって良く、とくに脂肪ののりは均一で滑らかであり、外国肉用種の良い特性を示していると思われる。しかし、脂肪交雑はあまり良くないため、外国肉用種を現行の脂肪交雑を重点においた格付にあてはめることは、根本的に無理があると考えられる。

文 献

- 1) Bryant, H. T., R. C. Hammes, Jr., R. E. Blaser and J. P. Fountenot: Effect of feeding gain to grazing steers to be fattened in drylot. *J. Anim. Sci.*, 24, 676-680 (1965).
- 2) Carroll, F. D., J. D. Ellsworth and D. Kroger: Compensatory carcass growth in steers following protein and energy restriction. *J. Anim. Sci.*, 22, 197-201 (1963).
- 3) 早川康夫・宮下昭光: 肉用牛の放牧と草地の管理. 第2報. top-grazingとbottom-grazingの増体比較. *北農試研報*, 103, 23-30 (1972).
- 4) 早川康夫・宮下昭光: 肉用牛の放牧と草地の管理. 第3報. 草地の種類と管理が肉用牛と搾乳牛の生産性に及ぼす差異. *北農試研報*, 103, 31-40 (1972).
- 5) 林 兼六・太田 実・伊沢 健・照屋善吉・竹内三郎: 牛の放牧による肉生産に関する研究. IV. 濃厚飼料給与が若令去勢牛の放牧による増体に及ぼす影響. *日畜会報*, 38, 515-520 (1967).
- 6) 林 兼六・西岡 昭・伊沢 健・太田 実: 牛の放牧による肉生産に関する研究. III. 濃厚飼料の給与率が全放牧後の若令去勢牛の仕上肥育に及ぼす影響. *日畜会報*, 38, 476-480 (1967).
- 7) Heineman, W. W and R. W. Van Keuren: The effect of wintering plane of nutrition on subsequent gains of beef yearling steers. *J. Anim. Sci.*, 15, 1097-1102 (1956).
- 8) 細山田文男・林 英夫・土屋平四郎: 肉牛の多頭飼育に関する研究(第3報). 放牧中の若令去勢牛への飼料補給量の差異の影響. *中国農試報*, B 15, 55-81 (1967).
- 9) 福原利一・土屋平四郎・西野武蔵・山崎敏雄: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究(第2報). 8, 12, 16および18ヵ月令における牛体構成と枝肉諸形質について. *中国農試報*, B 16, 123-162 (1968).
- 10) 伊藤 巖・早川康夫・佐藤康夫・高畑 滋・宮下昭光: 肉用牛の放牧と草地の管理. 第1報. 野草地と牧草地における肉用牛と乳用牛の採食行動について. *北農試報*, 94, 61-72 (1969).
- 11) Ittner, N. R., T. E. Bond and C. F. Kelly: Increasing summer gain of livestock with cool water, concentrate, roughage, wire corrals and adequate shades. *J. Anim. Sci.*, 13, 867-877 (1954).
- 12) Meyer, J. H., J. L. Hull, W. H. Weitkamp and S. Bonilia: Compensatory growth responses of fattening steers following various low energy intake regimes on hay or irrigated pasture. *J. Anim. Sci.*, 24, 29-37 (1965).
- 13) 農林省岩手種畜牧場: アバディーンアンガス種調査成績書. 31-58 (1973).
- 14) Perry, T. W., D. A. Huber, G. O. Mott, C. L. Rhykerd and R. W. Taylor: Effect of level of pasture supplementation on pasture, drylot and total performance of beef cattle. II. Spring plus summer pasture. *J. Anim. Sci.*, 34, 647-652 (1972).
- 15) 裏悦次: 乳牛の冬期舎飼期における低栄養がその後の発育・繁殖・産乳におよぼす影響. *日畜会報*, 43, 684-690 (1972).
- 16) 渡辺 寛・永田俊郎・光本孝次・太田三郎: 放牧肉牛の増体量の品種比較. *日畜会報*, 45, 36-41 (1974).
- 17) 山崎敏雄・小沢 忍・塩谷康生・加藤国雄・福原利一・西野武蔵・土屋平四郎: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究(第4報) 8-24ヵ月令における牛体各組織の発育. *中国農試報*, B 19, 39-60 (1972).

Study on Fattening of Beef Cattle

1. Effect of Nutritive Condition in the Previous Winter Feeding, and Feeding Concentrate on Pasture upon the Beef Production of Young Steers.

Yoshihiko SHIMIZU, Tokio MORI and Saburo OTA*

Twelve weanling Hereford steers and six weanling Aberdeen Angus steers were used in order to investigate the compensatory growth in successive summer feeding, and the effect of feeding concentrate on pasture.

Decreased gains during winter feeding resulted in increased gains during the successive grazing season. There was a significant negative correlation between daily gains in winter and those in summer.

Daily gains of the steers fed concentrate on pasture were slightly greater than those of the steers fed no supplement. However, concentrate supplementation on pasture had no significant effect on the carcass weight and carcass quality after fattening for 154 days.

Daily gains of Hereford steers on pasture were significantly greater than those of Aberdeen Angus steers. However, in the fattening period Aberdeen Angus steers tended to have greater daily gains than Hereford steers.

*Obihiro Zootechnical University.

ホルスタイン種去勢牛の産肉性に 及ぼすと殺月令と肥育期間の影響

森 関夫 清水良彦 太田三郎*

ホルスタイン種の肥育において、と殺月令と肥育期間の産肉性に及ぼす影響を36頭の去勢牛を用いて調査した。と殺月令は16, 21, 25ヵ月令, 肥育期間は84, 168, 252日とし、3×3の二元配置法によって実施した。その結果は次のとおりである。月令が進むにつれて、増体効率は低下するが枝肉歩どまりは高くなる。枝肉中の正肉の割合は増加せず、枝肉から除去する脂肪が多くなり、枝肉格付も高くなった。肥育期間が長くなるにつれて、枝肉歩どまりは高くなるが、枝肉中の正肉の割合は減少し、脂肪が多くなり、枝肉格付も高くなった。また、枝肉格付の重要項目である脂肪交雑と背最長筋の脂肪量とは高い相関があった。これらの結果から、枝肉格付「中」の肥育牛を生産するためには、21ヵ月令と殺で8ヵ月間、25ヵ月令と殺で5ヵ月間以上の肥育を要することがわかった。

近年、乳用種であるホルスタイン種雄子牛の肥育利用が増すにつれて、食肉市場の要望に応じた良質の枝肉が生産されうるほど飼養技術も向上してきた。しかし、その技術は離乳子牛を濃厚飼料多給で16ヵ月令ぐらいまでに仕上げるいわゆる早期若令肥育方式が主体であって、草地を基盤とした粗飼料利用の育成肥育技術についてはまだ十分に解明されていない。粗飼料を利用する場合には飼料構成、栄養水準などに種々の組合せ、変化がありうるので、いずれにしても十分な肥育状態に達するまでは、早期若令肥育型に比べてと殺時月令をかなり延ばさねばならないことが予想される。そこでまず、効率的な肥育方法を考えるためには、ホルスタイン種去勢牛の月令の経過やその他の要因が体構成、肉量と肉質に及ぼす影響を知らなければならない。黒毛和種を対象とした業績には土屋ら¹²⁾ 福原ら³⁾⁴⁾ 山崎ら¹⁵⁾ の一連の報告があるが、ホルスタイン種については、と殺解体後の肉量、肉質まで調査した例としては、わずかに和賀井ら¹³⁾ や副島ら⁹⁾ 本沢²⁾ などの報告があるのみである。

そこで、早期若令肥育方式に比べて、より多くの粗飼料を利用しながら育成、肥育する、いわゆる若令肥育方式を対象とし、枝肉格付「中」程度

の牛肉を生産する知見を得るため、と殺月令と肥育期間について検討したので、その結果を報告する。

試験方法

月令の異なる36頭のホルスタイン種去勢牛を252日間試験飼養してからと殺解体し、産肉形質を調査した。

1. 供試牛

平均8.1ヵ月令で離乳後、乾草と補助的に濃厚飼料を給与され舎飼で育成された12頭、舎飼育成後、放牧で育成された平均12.5ヵ月令および平均16.7ヵ月令のもの各12頭の3群を供試した。供試牛の発育状態は、各群ともその平均値において、体高があり、骨が太く、肉づきはやや不良と判断された。すなわち、中村ら⁵⁾ のホルスタイン種牛の正常発育値の雄と雌の中間の値に対して、体高98~99%、胸深100~101%、管囲95~102%とやや一致したが、胸巾75~81%、体重89~92%とやや低かった。去勢はいずれも5ヵ月令時、無血去勢法により実施された。

2. 飼養方法

試験期間を252日とし、(1)168日間を無肥育で飼養し(いわゆる育成飼養)、84日間のみ肥育飼養

* 現在帯広畜産大学

する。(2)84日間を無肥育で、168日間を肥育する。
(3)252日間を通して肥育する。の3処理を設けて各月令群の4頭ずつを割りつけて群飼した。供試牛の月令と肥育期間の関係を図1に示した。

給与した飼料とその成分は表1に示した。供試飼料の一般成分の分析は常法¹⁾により、またTDN含量は、濃厚飼料についてはメーカーの保証値を用い、乾草については畜試特別報告⁸⁾の消化率から算出した。肥育飼養では、濃厚飼料を体重の1.8%、乾草を0.9%、毎日計量しながら給与した。育成飼養では、増体日量0.6~0.7kg程度の発育をめやすとして、濃厚飼料を体重の0.9%、乾草を1.8%、同様に計量給与した。残食があるときは隔日に計量して除去した。

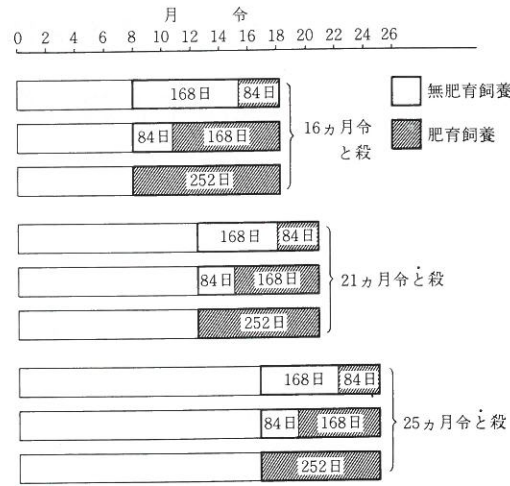


図1 試験処理

表1 給与飼料の組成と養分量(%)

飼料	組成						養分	
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	DCP	TDN
濃厚飼料 ¹⁾	13.0	15.0	2.0	52.0	9.0	9.0	13.0	70.0
イネ科乾草 ²⁾	13.5	6.6	1.9	43.9	29.7	6.4	3.1	47.9

1) 市販肉牛配合 2) 新得畜試生産供試草の平均値

3. 調査項目および調査方法

(1) 体重・体型

252日の飼養期間中、体重・体型測定を実施して増体・発育状態を調べた。体重は、試験開始時と終了時に3日間連続して測定し、そのほかは14日ごとの定時測定とした。体型は、体高・十字部高・体長・胸深・胸巾・尻長・腰角巾・臍巾・坐骨巾・管囲・胸囲について開始時から84日ごとに測定した。

(2) 飼料摂取量

飼料の摂取量は、期間の給与量から残食量を差引いて求めた。

(3) と体

牛は肥育終了の時点で24時間絶食させ、絶食体重を測定してからと殺した。枝肉は冷却後重量を測定し、左半丸について牛枝肉格付基準⁷⁾により格付を実施した。また、枝肉は7~8肋骨間で切断し、ロース芯断面積の測定および肉質の肉眼的評価を行った。さらに枝肉を分割し、骨と脂肪(じんぞう・ヒレ・バラ・モモの一部に付着している脂肪組織)を分離しながら、ウデ・クビ・カタロ

ース・カタバラ・ロース・ヒレ・トモバラ・ウチモモ・ランイチボ・シタマ・ナカニク、スネとクズニクを正肉として整形し各々を計量した。また、頭・皮・肢端・尾・精系・心臓・肝臓・脾臓・肺臓・気管・横隔膜・有内容消化管等も計量し、これらの重量を合わせてゴミカワ重量とした。

(4) 肉質

ロースの背最長筋の水分・粗脂肪・粗蛋白質(全窒素×6.25)を測定した。試料は80℃で予備乾燥し風乾物にしてから、水分は110℃乾燥で恒量になるまで、粗脂肪および全窒素は常法¹⁾により求めた。

結果および考察

1. 飼養成績

体重・増体・飼料採食量・体型について、と殺月令と肥育期間の処理別牛群各4頭の平均値を表2に示した。

(1) 体重と増体

試験開始時の体重は、8ヵ月令牛が約230kg、13ヵ月令牛が330kg、17ヵ月令牛は420kgであっ

表2 飼養成績

	処 理 群									有意差	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
開始月令 (月)		8			13			17			
と殺月令 (月)		16			21			25			
舎飼無肥育期間(日)	168	84	0	168	84	0	168	84	0	と殺月令	肥育期間
〃 肥育期間(日)	84	168	252	84	168	252	84	168	252		
牛 数 (頭)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	..	..
開始時体重 (kg)	227	230	229	326	328	329	416	415	426	***	ns
終了時体重 (kg)	466	475	495	557	568	587	615	627	661	***	*
増体日量 (kg)	0.95	0.97	1.06	0.92	0.95	1.03	0.79	0.84	0.93	***	***
濃厚飼料量 (kg)	1,090	1,370	1,580	1,390	1,750	2,090	1,580	1,940	2,340	..	..
乾草量 (kg)	1,220	1,010	910	1,580	1,300	1,120	1,650	1,400	1,150	..	..
1kg増体に要したTDN量 (kg)	5.8	5.9	5.8	7.5	7.7	7.8	9.5	9.6	9.3	..	..
開始時体高比 (%)											
体重/体高	207	209	208	271	273	272	329	324	335	***	ns
体長/体高	106	107	106	110	111	108	112	109	112	ns	ns
胸巾/体高	26.0	25.7	26.2	26.9	26.9	27.2	27.1	26.1	26.8	ns	ns
終了時体高比 (%)											
体重/体高	353	358	365	404	414	424	436	442	465	***	*
体長/体高	114	114	112	114	115	114	113	113	114	ns	ns
胸巾/体高	30.9	31.5	32.0	31.7	32.3	35.0	32.8	34.1	34.4	***	*

* P<.05, ** P<.01, *** P<.005

た。252日を経過した終了時の月令と体重は、それぞれ、16ヵ月令470~500kg、21ヵ月令560~590kg、25ヵ月令620~660kgであった。この間の増体は、月令の若い牛ほど高く、16ヵ月令と殺の牛の平均増体日量は0.99kg、21ヵ月令で0.97kg、25ヵ月令で0.85kgであった(P<0.05)。また、肥育期間を長くした牛ほど増体は高く、84日肥育牛の平均増体日量は0.88kg、168日肥育で0.92kg、252日肥育で1.00kgであった(P<.005)。このため終了時体重は、と殺月令が同じでも肥育期間の長い牛ほど大きかった。(P<.05)。

(2) 飼料採食量とTDN要求率

252日間の試験期間において、濃厚飼料と乾草は前述の給与率に基づいて制限採食させたが、肥育末期にはいずれも残食が出て、自由採食と同じ状態にあった。期間中の飼料採食量は、16ヵ月令と殺の牛で濃厚飼料が1.3tと乾草が1.0t、25ヵ月令と殺の牛で濃厚飼料が2.0tと乾草が1.4tであり、21ヵ月令と殺牛はその中間であった。また、肥育期間の短い牛は、相対的に乾草の採食量が多く、肥育期間の長い牛は濃厚飼料の採食量

が多くなっている。また、体重1kg増体に要したTDNは、16ヵ月令と殺牛で5.8kg、21ヵ月令と殺牛で7.7kg、25ヵ月令と殺牛は9.5kgと、月令の経過と共に増加しているが、肥育期間の違いによる差はなかった。ホルスタイン種去勢牛のTDN要求率について、Nicholsら⁶⁾は生時から11ヵ月令までの期間平均で4.1kg、14ヵ月令まででは4.7kgと報告している。副島ら⁹⁾は14ヵ月令から17ヵ月令までの期間で7.8kg、本沢²⁾は6ヵ月令から22ヵ月令までの期間で7.0kgと報告している。これらからも、月令の経過が増体効率を低下させることは明らかであり、若令肥育方式の限られた飼養期間においても無視できない要因といえよう。

(3) 体型

各群の体型を、体重・体長・胸巾の体高比で比較した。開始時において、体長や胸巾の体高比に差はないが、体重の体高比には月令間に差が認められた。これは両形質の発育速度の違いから生ずるものと考えられる。終了時において、胸巾の体高比は、月令が進んだ牛ほど大きく(P<.005)、肥育期間の長い牛ほど、これもまた、大きくなっ

表3 と 殺 解 体 成 績

	処 理 群									と 殺 月 令	肥 育 期 間
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
と 殺 月 令 (月)	16									21	25
肥 育 期 間 (日)	84	168	252	84	168	252	84	168	252		
牛 数 (頭)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	..	..
肥育終了時体重(kg)	466	475	495	557	568	587	615	627	661	***	*
絶食後体重 (kg)	426	436	458	513	525	546	564	583	617	***	**
絶食減少率 (%)	8.5	8.2	7.5	7.9	7.6	7.0	8.3	6.9	6.6	*	***
枝 肉 量 (kg)	240	247	263	295	306	319	326	346	369	***	***
枝肉/終了時体重(%)	51.5	52.0	53.1	53.0	53.9	54.3	53.0	55.2	55.8	***	***
ゴミカワ量 (kg)	154	158	162	185	187	196	208	206	220	***	*
ゴミカワ/終了時体重(%)	33.0	33.2	32.9	33.2	32.9	33.4	33.9	32.9	33.3	ns	ns
正 肉 量 (kg)	179	182	193	219	223	232	243	254	275	***	*
正肉/枝肉 (%)	75.2	73.9	73.3	75.1	73.4	73.8	74.9	73.4	74.3	ns	*
正肉/終了時体重(%)	38.5	38.3	39.0	39.4	39.3	39.5	39.5	40.5	41.6	***	ns
脂 肪 量 (kg)	16.6	22.0	23.0	27.6	30.2	31.8	32.2	38.6	38.0	***	*
脂肪/枝肉 (%)	6.9	8.9	8.7	9.5	10.0	10.1	9.9	11.1	10.2	***	*
脂肪/終了時体重(%)	3.6	4.7	4.7	5.0	5.3	5.4	5.2	6.1	5.7	***	**
骨 量 (kg)	36.0	34.4	36.0	45.0	50.6	50.0	48.8	53.8	57.0	***	*
骨/枝肉 (%)	17.9	17.2	18.0	15.4	16.7	16.1	15.2	15.5	15.5	***	ns
骨/終了時体重(%)	9.2	8.9	9.6	8.1	9.0	8.6	8.0	8.6	8.7	**	ns

* P<.05, ** P<.01, *** P<.005

ている (P<.05)。体重の体高比も、月令が進んだ牛ほど大きく (P<.005)、肥育期間の長い牛ほど大きくなっている (P<.05)。体長の体高比には差が認められなかった。これらのことは、いわゆる肥育度の増加という体型変化に、月令が強く影響し、さらに肥育飼養もある程度影響していることを示している。

以上の飼養成績から、ホルスタイン種去勢牛を若令肥育する場合、と殺月令の若い方が増体速度や飼料の利用効率が高いこと、しかし、体型からみた肥育度は、月令を進め、肥育期間を長くした方が高くなるのが認められた。

2. と 殺 解 体 成 績

全頭をと殺解体して肉量等を測定した結果を表3に示した。また、と殺月令と肥育日数の違いによる体構成の変化を終了時体重に対する割合(%)で図2に示した。

(1) 絶食による減少量

牛を24時間絶食させたところ、絶食前の体重に対して全頭平均で7.6%減少した。とくに肥育期間の長い牛ほど減少率は小さくなり、84日肥育牛

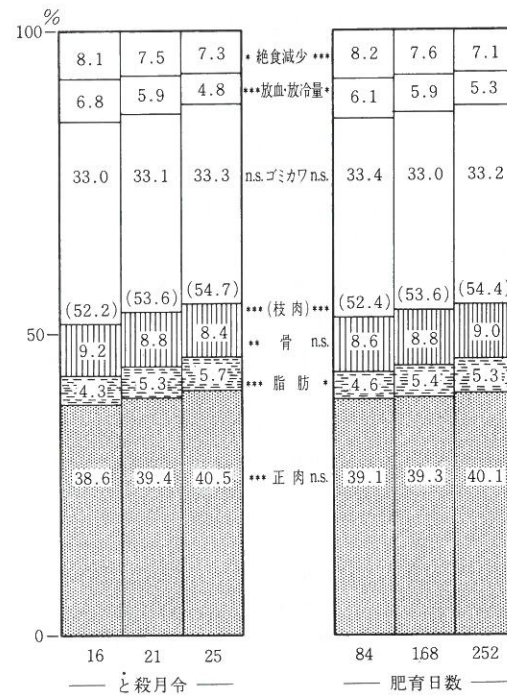


図2 と 殺 月 令 と 肥 育 日 数 に よ る 体 構 成 の 変 化 (終 了 時 体 重 に 対 す る 割 合 %)

の平均が8.2%、168日肥育牛が7.6%、252日肥育牛が7.1%であった (P<.005)。さらにと殺月令によっても減少率に差があり、16ヵ月令牛の平均が8.1%、21ヵ月令牛が7.5%、25ヵ月令牛が7.3%と、黒毛和種肥育牛で福原ら³⁾が報告している傾向と同様、月令が進むにつれて減少率は小さくなっている (P<.05)。

(2) 枝肉量

枝肉量は、月令が進むにつれて、また、肥育期間が長くなるにつれて、大きくなっている (P<.005)。さらに、終了時体重に対する枝肉歩どまりは、16ヵ月令牛の平均が52.2%、21ヵ月令牛が53.6%、25ヵ月令牛が54.7%と、月令が進むにつれて高くなり (P<.005)、また、84日肥育牛の平均が52.4%、168日肥育牛が53.6%、252日肥育牛が54.4%と、肥育期間が長くなるにつれて高くなっている (P<.005)。Suessら¹⁰⁾がホルスタイン種去勢牛で、福原ら³⁾や山崎ら¹⁵⁾が黒毛和種去勢牛で同様な傾向を指摘している。なお、枝肉歩どまりについて、絶食体重に対する枝肉量の割合で示すことも多いが、この場合は、終了時体重に対する割合よりも平均4.5%ほど高く、この差は若い月令の牛ほど、肥育期間の短い牛ほど大きく、月令が進むにつれ、肥育期間が長くなるにつれ小さくなっている。

(3) ゴミカワ量

ゴミカワ量 (有内容消化管を含む) は体重と共に増加し、終了時体重に対する割合は33%程度で、と殺月令、肥育期間のいずれにおいても差が認められなかった。前述の福原らの報告によれば、ほとんどのゴミカワ各部位の体重に対する割合は月令が進むにつれて減少するが、大網膜、大腸と腸間膜は著しく増加するという。しかし、当試験では、これらを分離計量していないので確認できなかった。

(4) 放血・放冷による減少量

終了時体重から絶食減少量とゴミカワ量と枝肉量を差引いて放血・放冷等による減少量を推定した (図のみ)。16、21、25ヵ月令と月令が進むにつれて、6.8、5.9、4.8%と終了時体重に対する割合は小さくなっている (P<.005)。また、84、168、252日と肥育期間が長くなるにつれて8.2、7.6、7.1%と、これも割合は小さくなっている (P<.05)。

(5) 枝肉構成

正肉量、脂肪量、骨量とも、月令が進むにつれて増加し (P<.005)、肥育期間が長くなるほど増加している (P<.05)。しかし、正肉の枝肉に対する割合は、月令による差はほとんど認められず、肥育期間の短い84日肥育牛の75.0%に対して、肥育期間168、252日の牛は73.6、73.8%と、減少している (P<.05)。しかし、終了時体重に対する枝肉歩どまりが月令と肥育を進めることにより著しく増加するため、終了時体重に対する正肉の割合は、月令が進むにつれて16ヵ月令牛の38.6%から25ヵ月令牛の40.5%へ増加の傾向を示している (P<.005)。同様に、肥育期間を長くするにつれて、枝肉の中での割合は減少したが、終了時体重に対する割合は84日肥育牛の39.1%から252日肥育牛の40.1%へ、やや増加している。

枝肉から正肉を整形する過程でトリミングされる脂肪の枝肉に対する割合は、16ヵ月令牛で8.2%、21ヵ月令牛で9.8%、25ヵ月令牛は10.4%と、月令が進むにつれて増加している (P<.005)。また、肥育期間の最も短い84日肥育牛が8.8%で、168、252日肥育牛の10.0、9.7%との間に差があった (P<.05)。さらに、終了時体重に対する脂肪の割合は、16ヵ月令牛で4.3%、20ヵ月令牛で5.3%、25ヵ月令で5.7%と、月令が進むにつれて増加している (P<.005)。また、84日肥育牛で4.6%、168、252日肥育牛で5.4、5.3%と、肥育期間の長い方が脂肪の割合は増加している (P<.05)。

枝肉に対する骨の割合は、16ヵ月令牛17.7%、21ヵ月令牛16.1%、25ヵ月令牛15.4%と、月令が進むにつれて減少している (P<.005) が、肥育期間の長さによる差はほとんどない。そして終了時体重に対する割合は、月令が進むにつれて9.2、8.8、8.4%と減少し (P<.01)、肥育期間の長さによる差はない。

一般に、体重の増加に伴って骨の割合は減少し、肉+脂肪の割合は増加するようである。ホルスタイン去勢牛の骨の割合は、和賀井ら¹³⁾が体重290kgの牛で10.7%、490kgの牛で9.2%と、Waldmanら¹⁴⁾が体重460kgの牛で8.8%、590kgの牛で8.5%と報告している。正肉と脂肪について、当試験の結果からは、体重の増加に伴って脂肪は著しく増加するが、正肉は枝肉の増加の範囲

内にとどまるといえる。これについては、正肉と脂肪という関係から、(正肉からさらに筋間脂肪を分離して)赤肉と脂肪という関係で示した報告で、竹下ら¹¹⁾は体重500kgの牛と600kgの牛で赤肉32.3%から31.7%へわずかに減少、脂肪11.5%から14.4%へ増加したという。また、前述のWaldmanら¹⁴⁾は赤肉31.5%と31.6%で変わらず、脂肪18.2%から20.8%へ増加したことを、さらにNicholsら⁶⁾は体重370kgの牛と460kgの牛で赤肉33.1%から33.9%へわずかに増加、脂肪11.5%から12.5%へ増加したことを報告している。これらのことも、当試験の正肉と脂肪の増減と同じ傾

向を示すものである。

以上のと殺解体成績から、ホルスタイン種去勢牛を若令肥育する場合、と殺月令が進み肥育期間が長くなるほど、体重に対する絶食・放血・放冷等による減少率は低下し、枝肉歩どまりは向上する。しかし、枝肉の中でも脂肪は著しく増加するが正肉の割合はあまり変わらないことを確認した。

3. 枝肉格付と肉質

枝肉の格付と背最長筋(5~7肋骨間)の化学組成分析の結果を処理別牛群の平均値で表4に示した。

表4 枝肉格付と肉の組成

	処 理 群									有意差	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
と殺月令 (月)	16				21				25		
肥育期間 (日)	84	168	252	84	168	252	84	168	252	と殺月令	肥育期間
牛 数 (頭)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	..	..
枝 肉 格 付 (点数)											
肉 づ き	0.93	1.18	1.60	1.75	1.60	2.03	1.60	2.68	2.85	***	***
脂 肪 付 着	1.15	1.43	1.60	1.70	1.85	2.10	1.50	2.50	2.18	***	***
脂 肪 交 雑	1.00	1.08	1.15	1.58	1.73	2.18	2.08	2.65	2.10	***	ns
肉 の 色 沢	1.10	1.18	1.50	1.95	2.28	2.70	1.93	2.58	1.90	***	ns
肉のキメシマリ	1.25	1.15	1.70	1.95	2.20	2.70	1.85	2.43	2.03	***	ns
脂肪の色と質	2.00	2.25	2.28	2.78	2.85	3.00	3.00	3.00	3.00	***	ns
総 合	0.93	1.00	1.60	1.68	1.68	2.03	1.68	2.50	2.03	***	*
背最長筋組成 (%)											
水 分	74.8	74.3	73.5	72.8	72.3	71.1	70.4	70.0	69.6	***	*
粗 蛋 白 質	22.2	21.9	22.5	21.9	22.0	21.9	22.8	22.1	22.5	ns	ns
粗 脂 肪	2.2	2.8	3.2	4.4	4.9	6.1	5.9	7.1	7.0	***	*

* P<.05, ** P<.01, *** P<.005
7, 8, 9群の背最長筋組成は各群2頭の平均値

(1) 枝肉格付

牛枝肉格付基準⁷⁾に基づき、左半丸について日本食肉協議会格付員が各個体ごとの格付を実施した。各群内個体の枝肉格付等級を図3に示したが、「上」が4頭、「中」が20頭、「並」が12頭であった。表4では「上」を3.0、「中」を2.0、「並」を1.0と数値化して、格付各項目について群平均値で示している。なお、格付に際して「並+」とか「中-」など土を付けられることもあるが、この場合は0.3を加減している。

肉づき、脂肪付着など外観項目は、月令が進む

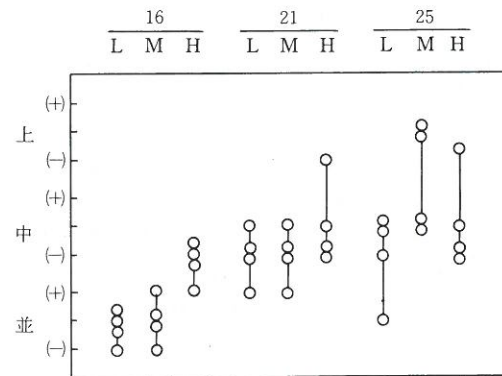


図3 各群内個体の枝肉等級分布

につれて、また、肥育期間が長くなるほど、評価が高くなっている(いずれもP<.005)。しかし、脂肪交雑、肉色、肉のキメ・シマリ、脂肪の色と質など、肉質項目については肥育期間による差がなく、月令が進むことにより評価が高くなっている(P<.005)。さらに、これらを総合した枝肉格付は、月令が進むにつれて、16ヵ月令牛の平均が1.18、21ヵ月令牛が1.79、25ヵ月令牛が2.07と高くなっている(P<.005)。また、肥育期間が長くなるにつれて、84日肥育牛1.43、168日肥育牛1.73、252日肥育牛1.88と、格付は高くなっている(P<.05)。このように販売単価に直接結びつく枝肉格付は、と殺月令と肥育期間が強く影響しており、市場性のある「中」格付以上の枝肉は、この試験では、25ヵ月令と殺252日肥育と168日肥育、21ヵ月令と殺252日肥育の牛群から生産されたものであった。

(2) 背最長筋の組成

背最長筋の組成を分析した結果、生肉中で粗蛋白質は21.9%から22.8%と、ほとんど各群に差がなかった。水分は、16ヵ月令牛で74.2%、21ヵ月令牛72.1%、25ヵ月令牛70.0%と、月令が進むにつれて減少し(P<.005)、脂肪は2.7%、5.1%、6.6%と増加している(P<.005)。また、84日肥育牛で水分は72.7%、168日肥育牛で72.2%、252日肥育牛で71.4%と、肥育期間が長くなるにつれて減少し(P<.05)、脂肪は3.8%、4.5%、5.1%と増加している(P<.05)。このように、肉質に直接結びつくと思われる生肉中の脂肪含有量は、と殺月令と肥育期間が強く影響している。

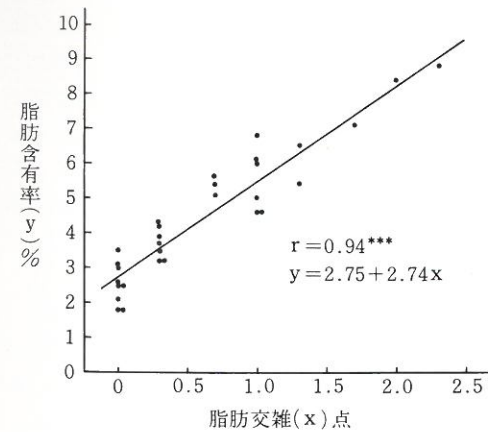


図4 肉眼的脂肪交雑評価と背最長筋脂肪含有率の関係

枝肉格付における脂肪交雑の評価と、生肉中の脂肪含有量の関係は図4のとおりで、両値の相関は0.94(P<.005)と高く、回帰式を求めると、

$$y = 2.75 + 2.74x \quad y \cdots \text{脂肪含有率} \\ x \cdots \text{脂肪交雑評価点}$$

となり、枝肉格付「中」に相当する脂肪交雑評価点1.0は脂肪含有率5.5%で、「上」に相当する脂肪交雑2.0は脂肪含有率8.2%でなされている。

以上の枝肉格付と肉質の成績から、ホルスタイン種去勢牛を若令肥育する場合、と殺月令が進み、肥育期間が長くなるほど、格付等級が高くなるが、これは生肉中の脂肪含有量が増加することなどで示されているように、肉の成熟が進み、市場価値が高まっていくためである。

なお、牛肉は貯蔵・料理・食味等からも品質が評価されるべきであるが、現在この分野と肥育研究との結びつきが不十分である。これを補うため、牛肉の理化学的性状を把握する試みは、その手法開発も含めて今後の課題である。

文 献

- 1) Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis 9th ed. Washington, D. C. (1960).
- 2) 本沢昌一: 良質な牛肉生産のための乳用牛肥育と性別. 畜産の研究 23, 1325-1328 (1969)
- 3) 福原利一・土屋平四郎・西野武蔵・山崎敏雄: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究 第2報. 中国農試報 B 16, 122-162 (1968)
- 4) 福原利一・山崎敏雄・西野武蔵・小沢 忍・土屋平四郎: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究 第3報. 中国農試報 B 18, 1-10 (1970)
- 5) 中村敬止・齊藤久弥・広瀬素三・榊田清一: ホルスタイン種牛の正常発育値. 畜産の研究13, 1421-1426 (1959)
- 6) Nichols, J. R., J. H. Ziegler, J. M. White, E. M. Kesler, and J. L. Watkins: Production and carcass characteristics of Holstein-Friesian bulls and steers slaughtered at 800 or 1000 pounds. J. Dairy Sci. 47, 179-185 (1964)
- 7) 日本食肉協議会: 枝肉取引規格解説書, 牛枝肉取引規格編 (1971)
- 8) 農林省畜産試験場: 畜産試験場特別報告 No. 3 (1964)
- 9) 副島 弘・嶺岸勝志・尾崎 農: 乳用雄牛の肉用肥育に対するホルモン処理試験. 畜産の研究22,

- 707-708 (1968)
- 10) Suess, Gene G., W. J. Tyler and V. H. Brungardt: Influence of weight upon muscle growth and intramuscular fat deposition in Holstein steers. *J. Animal Sci.* 29, 410-416 (1969)
- 11) 竹下 潔・田中彰治・吉田正三郎: 乳用雄子牛の肥育過程における肉量, 肉質の変化. 東北農試研究報告 43, 209-220 (1972)
- 12) 土屋平四郎・福原利一・西野武蔵・山崎敏雄: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究 第1報. 中国農試報 B15, 27-41 (1967)
- 13) 和賀井文作・戸原三郎: 乳用雄子牛の肉生産力に関する研究. 畜試研報 6, 11-19 (1964)
- 14) Waldman, R. C., W. J. Tyler and V. H. Brungardt: Change in the carcass composition of Holstein steers associated with ration energy levels and growth. *J. Animal Sci.* 32, 611-619 (1971)
- 15) 山崎敏雄・小沢 忍・塩谷康生・加藤国雄・福原利一・西野武蔵・土屋平四郎: 若令去勢牛の肥育過程における体構成の発達に関する研究 第4報. 中国農試報 B19, 39-50 (1972)

Relation of Age at Slaughter and Fattening Period to Body Composition and Carcass Qualities of Holstein Steers.

Tokio MORI, Yoshihiko SHIMIZU and Saburo OTA

Thirty-six Holstein steers were used to find out the relation of age at slaughter and the length of fattening period to body composition and carcass quality. This experiment was designed after a 3×3 factorial; 3 ages at slaughter; 16, 21 and 25 months, and 3 lengths of fattening period; 84, 168 and 252 days.

With advancing animal age, feed efficiency dropped linearly and carcass dressing percent increased. The rate of trimmed retail cuts increased slightly, although the rate of trimmed fat increased remarkably with advancing age. Carcass grade was higher and fat content in L. dorsi muscle gained with advancing age.

With the extension of the fattening period, carcass dressing percent increased. Although the rate of trimmed retail cuts increased slightly, the rate of trimmed fat increased remarkably. Carcass grade was higher and fat content in L. dorsi muscle increased with extension of the fattening period.

Consequently, young Holstein steers for beef production need to have fattening periods of at least 8 months when slaughtered at 21 months of age, and 5 months when slaughtered at 25 months in order to get carcasses of middle class quality.

高泌乳牛の飼養法に関する研究

II. 乾草と濃厚飼料の給与割合が第一胃内性状
および揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響

和泉康史・大橋尚夫

第一胃フィステルを装着したホルスタイン種の成雌牛4頭を用い、乾草と濃厚飼料の給与割合が100:0, 75:25, 50:50, 25:75である4種の飼料について、第一胃内性状および揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響を検討した。各飼料とも4頭の牛に18日間給与した。各飼料の1日当たり給与量は8kg(風乾物量)とし、午前7時と午後3時に半量ずつ与えた。第一胃内容物は各期最終日に飼料給与前および給与後1, 2, 4, 6, 8時間目に採取した。その結果、次のことが認められた。1) 濃厚飼料の給与割合の増加により、第一胃内pHは直線的に低下し、アンモニア態窒素および揮発性脂肪酸濃度は上昇した。2) 濃厚飼料の給与割合の増加により、各揮発性脂肪酸の割合において、酢酸が直線的に低下し、酪酸およびバレイリアン酸は増加した。しかし、プロピオン酸には処理間に著しい違いは認められず、濃厚飼料の給与割合との間に特定な関係も得られなかった。

高泌乳牛の飼養上において、要求する養分量を十分満たすためには濃厚飼料量の多い飼料構成が必要である。しかし、濃厚飼料の多量給与は、第一胃内性状あるいは第一胃内揮発性脂肪酸(VFA)の産生に極めて大きな影響を及ぼすことが報告されている^{2,5,12,15)}。したがって、著者らは、これらの点をさらに明確にするため、第I報⁸⁾において一定量の乾草を給与し、濃厚飼料の給与量を12kgまで増加した場合の第一胃内発酵の変化について検討を行った。その結果、濃厚飼料給与量の増加によって、第一胃内pHの低下あるいはVFA中主として酢酸の減少と酪酸の増加する傾向がみられた。

今回、さらに、飼料中に占める濃厚飼料の割合が増加した場合、第一胃内性状あるいはVFAの産生にどのような変化が認められるかを明らかにするため、乾草と濃厚飼料との給与割合を変えて試験を実施したので報告する。

試験方法

第一胃フィステルを装着した乾涸期の7歳令のホルスタイン種雌牛4頭(平均体重632kg)を供試し、2番刈りオーチャードグラス乾草と濃厚飼料との給与割合が風乾物量で、100:0, 75:25, 50:50, 25:75である4種の飼料について試験を実施した。各飼料とも4頭の牛に18日間給与した。

各飼料の1日当たり総給与量は風乾物量で8kgとし、午前7時と午後3時に半量ずつ与えた。水および鉱塩は常時自由に摂取させた。ただし、第一胃内容物の採取日には鉱塩の給与を中止し、水についても朝の飼料給与後1時間以降給与を中止した。いずれの飼料も給与後1時間以内にすべて摂取された。

第一胃内容物は、各飼料とも給与後18日目に次の要領で採取した。すなわち、約500gの第一胃内容物を朝の飼料給与前および給与後1, 2, 4, 6, 8時間目にフィステルを通じて採取し、直ちに4重のガーゼにて濾過した後pHを測定し、濾液70mlに飽和昇汞液を1%加え、VFAおよびアンモニア態窒素(NH₃-N)の分析用として-20℃で貯蔵した。

各飼料の消化率は、各期後半7日間について、糞尿分離装置により各牛の全糞を採取して求めた。

第一胃内pHの測定にはガラス電極pHメーターを用い、VFA濃度およびその比率は第I報に記した方法⁸⁾により求めた。NH₃-Nは減圧蒸留法¹³⁾により測定した。一般成分の分析は常法¹⁾によった。なお、各飼料の化学的成分は表1に、消化率およびDCP, TDNを表2に示した。また、濃厚飼料の配合割合は表3に示すとおりである。

Table 1. Chemical composition of the rations as fed

Ration (concentrate %)	I (0)	II (25)	III (50)	IV (75)	Concentrate
Dry matter	84.9	84.8	84.7	84.5	84.4
Crude protein*	11.5	13.3	15.1	17.0	18.8
Ether extracts	3.4	3.2	3.1	3.0	2.8
N-free extracts	48.8	52.3	55.7	59.2	62.7
Crude fiber	27.3	22.2	17.1	11.9	6.8
Crude ash	9.0	9.0	9.0	8.9	8.9

* % of dry matter.

Table 2. Digestibility, and TDN and DCP content of the rations

Ration (concentrate %)	I (0)	II (25)	III (50)	IV (75)	
Digestibility (%)					
Dry matter		59.1	61.6	65.2	74.5
Crude protein		58.8	62.8	68.0	74.4
Ether extracts		46.1	56.9	58.1	79.0
N-free extracts		65.6	69.0	73.1	81.9
Crude fiber		58.3	60.5	55.3	58.3
Total digestible nutrient (%)*		58.2	62.0	64.6	73.3
Digestible crude protein (%)*		6.8	8.4	10.3	12.6

* On dry matter basis

Table 3. Composition of concentrate

Ingredients	%
Barley	40.0
Wheat bran	27.0
Defatted rice bran	20.0
Soybean meal	6.0
Coconut meal	4.0
Calcium	2.0
Salt	1.0

結 果

1. pH

各飼料給与時における第一胃内 pH の時間的な変化は、表 4 に示すとおりである。

いずれの飼料給与においても、第一胃内 pH は飼料給与前が高く、飼料給与後低下し、後半になって上昇している。また、飼料中に占める濃厚飼

料の割合が多くなるにしたがって、pH はほぼ全時間にわたって低下しており、図 1 に示すとおり、飼料中の濃厚飼料の割合 (X) と全時間の平均 pH (Y) との間に、 $r = -0.731$ ($P < 0.01$) の相関係数が得られ、 $Y = 7.012 - 0.0075X$ の回帰式が成立した。

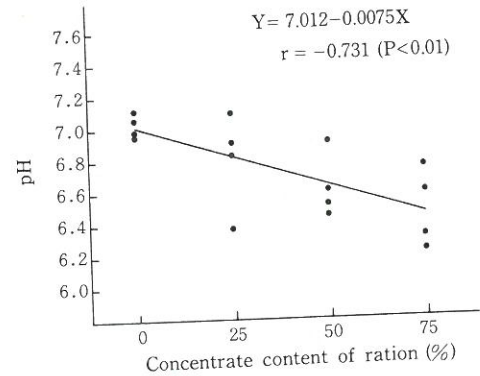


Fig. 1. Correlation between concentrate content of ration and pH of rumen liquor of fistulated cows.

2. NH₃-N 濃度

各飼料給与時における第一胃内 NH₃-N 濃度の時間的な変化は、表 4 に示すとおり、pH とは逆の変化を示している。すなわち、いずれも飼料給与前が低く、飼料給与後上昇し、1~2 時間目で最高値に達した後徐々に低下している。濃厚飼料の給与割合が多くなるにしたがって、NH₃-N 濃度はほぼ全時間にわたって上昇しており、図 2 に示すとおり、濃厚飼料の給与割合と NH₃-N 濃度との間に有意な相関 ($P < 0.001$) が認められ、直線回帰式が得られた。

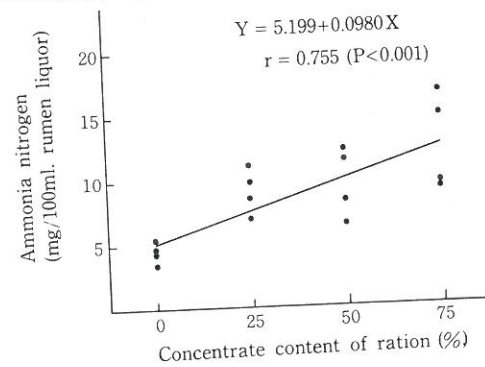


Fig. 2. Correlation between concentrate content of ration and concentration of ammonia nitrogen in rumen liquor of fistulated cows.

Table 4. Concentration of ammonia nitrogen and total volatile fatty acids in, and pH of, rumen liquor at different times after feeding

Ration (concentrate %)	Hours after feeding							
	0	1	2	4	6	8	Av.	
I (0)	pH	7.18	6.85	6.98	6.99	7.03	7.17	7.03
	NH ₃ -N (mg/100ml)	4.9	8.1	6.8	2.6	2.0	2.1	4.4
	Total VFA (m mol/100ml)	5.9	7.5	7.9	7.5	7.3	6.8	7.2
	Acetic acid (mol%)	64.1	53.5	47.1	53.0	47.0	52.7	52.8
	Prop. acid (mol%)	22.7	30.4	33.2	29.3	30.5	27.9	29.0
	But. acid (mol%)	11.1	13.1	16.1	15.0	19.4	16.8	15.3
	iso-Val. acid (mol%)	1.1	1.4	1.2	0.7	1.0	0.9	1.1
	n-Val. acid (mol%)	1.0	1.6	2.4	2.0	2.1	1.7	1.8
II (25)	pH	6.93	6.76	6.77	6.74	6.75	6.87	6.80
	NH ₃ -N (mg/100ml)	10.0	12.9	12.5	8.1	5.8	5.2	9.1
	Total VFA (m mol/100ml)	8.6	9.0	8.7	8.4	8.1	8.0	8.5
	Acetic acid (mol%)	50.3	48.2	46.7	53.1	45.3	38.4	47.0
	Prop. acid (mol%)	27.1	27.3	28.0	24.9	28.2	30.0	27.6
	But. acid (mol%)	18.0	19.9	20.5	17.0	22.6	26.9	20.8
	iso-Val. acid (mol%)	3.1	2.4	2.1	2.6	1.7	2.3	2.4
	n-Val. acid (mol%)	1.5	2.2	2.7	2.4	2.2	2.4	2.2
III (50)	pH	6.90	6.61	6.37	6.52	6.59	6.74	6.62
	NH ₃ -N (mg/100ml)	8.8	16.0	14.4	7.9	4.9	5.2	9.5
	Total VFA (m mol/100ml)	8.1	9.7	9.3	8.9	8.6	8.2	8.8
	Acetic acid (mol%)	48.8	34.1	50.1	43.1	41.7	48.9	44.4
	Prop. acid (mol%)	25.6	31.0	27.1	28.6	28.1	25.5	27.7
	But. acid (mol%)	21.0	27.6	18.3	23.9	26.2	22.7	23.3
	iso-Val. acid (mol%)	2.9	3.1	1.6	1.4	1.4	1.5	2.0
	n-Val. acid (mol%)	1.7	4.2	2.9	3.0	2.6	1.4	2.6
IV (75)	pH	6.93	6.45	6.25	6.23	6.38	6.59	6.47
	NH ₃ -N (mg/100ml)	12.5	19.0	19.7	10.3	6.9	6.2	12.4
	Total VFA (m mol/100ml)	7.6	10.2	11.5	10.9	9.9	9.3	9.9
	Acetic acid (mol%)	39.7	31.9	37.0	44.5	43.1	47.7	40.6
	Prop. acid (mol%)	28.3	29.5	27.3	25.8	24.1	22.2	26.2
	But. acid (mol%)	25.7	32.5	28.2	24.5	27.2	25.1	27.2
	iso-Val. acid (mol%)	4.1	2.6	3.8	2.7	2.9	2.5	3.1
	n-Val. acid (mol%)	2.2	3.5	3.7	2.5	2.7	2.5	2.9

3. VFA 濃度

各飼料給与時における第一胃内 VFA 濃度の時間的な変化は、表 4 に示すとおり、その変化は pH の変化とは逆であり、NH₃-N 濃度と同様の变化を示している。すなわち、いずれにおいても飼料給与前が低く、飼料給与後上昇し、1~2 時間目で最高値に達した後下降を示している。また、濃厚飼料の給与割合が多くなるにしたがって、VFA 濃度は飼料給与前以外の各時間において高くなっており、図 3 に示すとおり、NH₃-N 濃度同様濃厚飼料の割合と VFA 濃度との間に高い相関 ($P < 0.01$) がみられ、直線回帰式が成立した。

4. VFA 組成

1) 酢酸

各飼料給与時における第一胃内酢酸 (mol %)

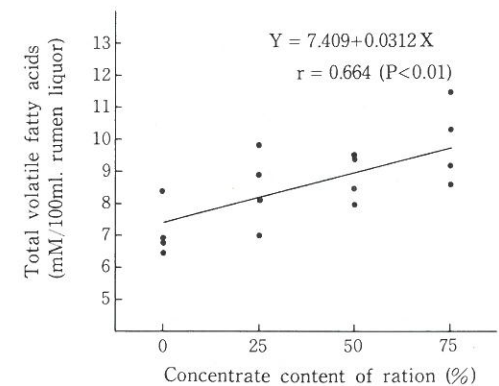


Fig. 3. Correlation between concentrate content of ration and concentration of total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

の時間的な変化は、表4に示すごとく、いずれにおいても時間的な変動が大きく各飼料に共通した特定の傾向は認められなかった。しかし、濃厚飼料0%および75%給与において酢酸は、飼料給与前が高く、飼料給与後減少し、後半上昇する傾向がみとめられる。また、給与後の時間によって異なるところもあるが、全体として濃厚飼料の割合が多くなるにしたがって酢酸は低下する傾向にあり、図4に示すごとく、濃厚飼料の給与割合と全時間の平均値との間に負の相関 ($P < 0.001$) が認められ、回帰式が求められた。

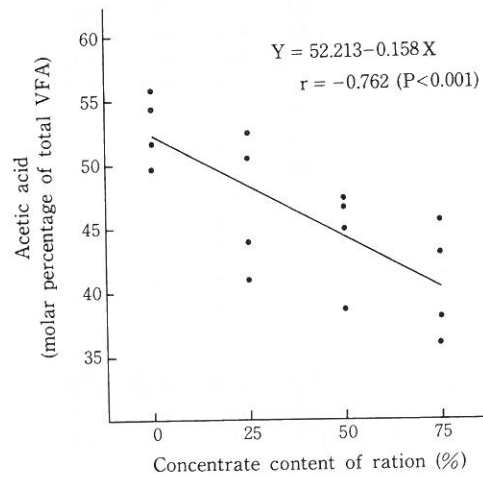


Fig. 4. Correlation between concentrate content of ration and proportion of acetic acid of the total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

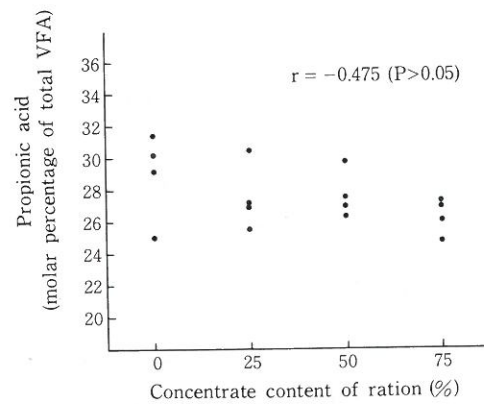


Fig. 5. Correlation between concentrate content of ration and proportion of propionic acid of the total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

2) プロピオン酸

各飼料給与時における第一胃内プロピオン酸 (mol %) の時間的な変化は、表4に示すごとく、やや時間的な変動が認められるが、濃厚飼料25%給与以外の飼料においてプロピオン酸は飼料給与前が低く、給与後上昇し、その後徐々に低下する傾向を示している。全時間の平均値において、飼料間にとくに大きな差は認められず、また、図5に示すごとく、濃厚飼料の給与割合とプロピオン酸との間に有意な相関係数は得られなかった。

3) 酪酸

各飼料給与時における第一胃内酪酸 (mol %) の時間的な変化は、表4に示すごとく、酢酸とは逆の変化を示している。また、濃厚飼料の給与割合による違いも極めて顕著であり、ほぼ全時間にわたって、濃厚飼料の給与割合が多くなるにしたがって酪酸は高くなっている。図6に示すごとく、濃厚飼料の給与割合と全時間の平均値との間には、 $r = 0.821$ ($P < 0.001$) の高い相関係数が求められ、直線回帰式が求められた。

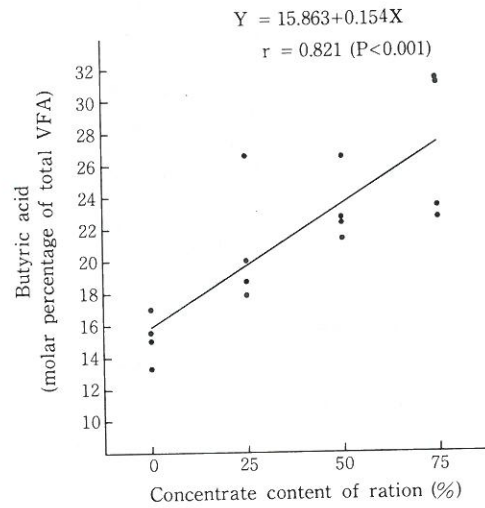


Fig. 6. Correlation between concentrate content of ration and proportion of butyric acid of the total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

4) バレリアン酸

各飼料給与時における第一胃内 iso-バレリアン酸および n-バレリアン酸 (mol %) の時間的な変化は、表4に示すごとくである。

iso-バレリアン酸において、各飼料に共通した

傾向は認められないが、濃厚飼料0%給与においては全時間にわたって他の飼料より iso-バレリアン酸は低下している。一方、濃厚飼料75%給与においては、逆にいずれの時間においても、他の飼料に比べて iso-バレリアン酸は高くなっている。図7に示すごとく、濃厚飼料の給与割合と iso-バレリアン酸の全時間の平均値との間には有意な相関 ($P < 0.001$) が認められ、直線回帰式が得られた。

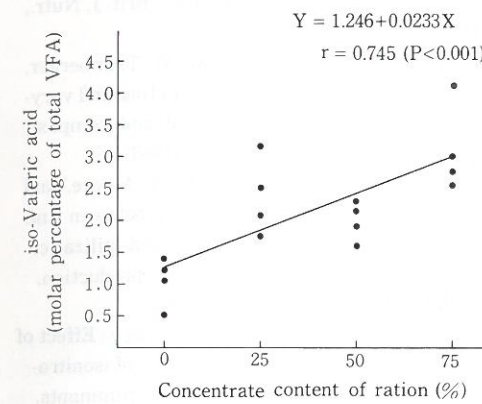


Fig. 7. Correlation between concentrate content of ration and proportion of iso-valeric acid of the total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

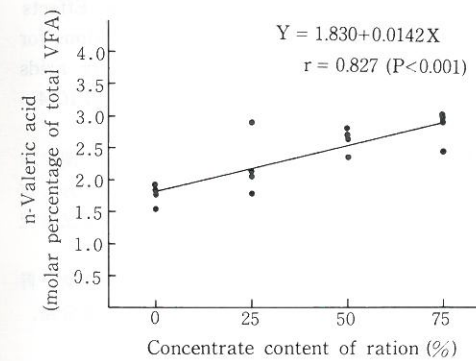


Fig. 8. Correlation between concentrate content of ration and proportion of n-valeric acid of the total volatile fatty acids in rumen liquor of fistulated cows.

n-バレリアン酸においては、いずれの飼料においても飼料給与前が低く、飼料給与後高まる傾向が認められる。また、濃厚飼料の給与割合と全時間の平均値との間に iso-バレリアン酸同様高い

正の相関 ($P < 0.001$) と直線回帰式が求められた。

考 察

本試験において、濃厚飼料の飼料中に占める割合が増加するにしたがい、第一胃内 pH が直線的に低下する反面、第一胃内 VFA および $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が直線的に上昇する傾向が認められた。この傾向は、第I報⁸⁾において一定量の乾草を給与し、濃厚飼料の給与量を増加していった場合に得られた結果と極めて類似している。飼料中の濃厚飼料の割合が増加するにしたがって第一胃内 VFA 濃度が上昇し、pH が低下することは、Cowser and Montgomery⁵⁾ や Montgomery and Baumgardt¹²⁾ によって示されており、濃厚飼料の給与割合の増加による VFA 濃度の上昇は易利用性炭水化物の供給量の増加によるものと考えられる。また、第一胃内 pH の低下は、VFA 濃度の上昇あるいは本試験において定量はしていないが、乳酸含量の増加によるものと推察される。第一胃内 pH と乳酸あるいは VFA 濃度との間に密接な関係のあることは、すでに多くの報告によって示されている^{2,7,14,15)}。

第一胃内 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度は、粗蛋白質摂取量の増加によって上昇することが、Hogan⁶⁾ は生草において、著者らは乾草⁹⁾、牧草サイレージ¹¹⁾ および濃厚飼料⁸⁾ についてそれぞれ認めており、濃厚飼料給与割合の増加による $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度の上昇は、主として粗蛋白質摂取量が増加した結果によるものと考えられる。

第一胃内 VFA の比率において、濃厚飼料の給与割合の増加により酢酸が減少し、酪酸およびバレリアン酸の増加する傾向が認められたが、プロピオン酸においては飼料間に大差はみられず、また、濃厚飼料の給与割合との間に一定の関係も得られなかった。これらの結果は、Coppock⁴⁾ が乾草と濃厚飼料について正味エネルギー量の割合を変えて試験を行い、濃厚飼料の給与割合が増加するにしたがって酢酸が低下する反面酪酸が増加し、プロピオン酸には有意な増加が得られなかったとする結果と一致している。Bishop³⁾ も、粗飼料の多い飼料は粗飼料の少ない飼料給与に比べ、第一胃内酢酸の割合が高いが、酪酸は低く、プロピオン酸には大きな変化がなかったこと

を報告している。

一方, Cowser and Montgomery⁵⁾や Montgomery and Baumgardt¹²⁾は, 飼料中の濃厚飼料の割合が増加するに伴い, 酢酸の低下と酪酸およびバレリアン酸の増加することを示しているが, プロピオン酸においても濃厚飼料の増加により著しく高くなることを示している。

このように, 飼料中の濃厚飼料の割合が増加した場合, 酢酸の低下と酪酸の増加する点において一致がみられるが, プロピオン酸においては必ずしも一致がみられない。この原因については, 給与する粗飼料の種類あるいは濃厚飼料の構成原料の相違などによるものと考えられる。

以上のように, 飼料中に占める濃厚飼料の割合が増加するにしたがって第一胃内 pH が低下する反面, VFA および NH₃-N 濃度の上昇する傾向が認められた。また, VFA 中酢酸の減少と酪酸およびバレリアン酸の上昇が認められたが, プロピオン酸にはとくに変化はみられなかった。これらの結果は, 第 I 報⁸⁾において一定量の乾草を給与し, 濃厚飼料の給与量を増加していった場合に得られた結果と極めて類似している。このことは, 高泌乳牛の飼養上において濃厚飼料の多給がなされる場合, 第一胃内において pH の低下あるいは VFA および NH₃-N 濃度の上昇とともに, VFA 中主として酢酸の減少と酪酸の増加が認められることを示している。

本試験では, 乾草との比較で濃厚飼料の給与割合の影響を検討したが, 牧草サイレージあるいはとうもろこしサイレージを主体とした乳牛飼養も多く行われつつある。

著者らはさきに, 牧草サイレージおよびとうもろこしサイレージの給与が第一胃内 VFA 産生に及ぼす影響を, 摂取量との関連で検討を行ったところ, 乾草に比べ牧草サイレージあるいはとうもろこしサイレージの給与時において, 酢酸が低く, 酪酸の高い傾向にあることを認めている^{9,10)}。これらの結果は, サイレージ給与のほんの 1 例に過ぎないであろうが, サイレージと濃厚飼料との給与割合においては, 乾草の場合と異なった結果の得られることも想定される。

したがって, 今後, 種々のサイレージ給与と各種濃厚飼料の給与時についても同様の検討が行われる必要があり, さらに, 各種粗飼料の併給

時についても十分追究されなければならないと考える。

文 献

- 1) Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis 9th ed. Washington, D. C. (1960).
- 2) Balch, D. A., and S. J. Rowland: Volatile fatty acids and lactic acid in the rumen of dairy cows receiving a variety of diets. *Brit. J. Nutr.*, 11, 288-298 (1957)
- 3) Bishop, S. E., J. K. Loosli, G. W. Trimberger, and K. L. Turk: Effects of pelleting and varying grain intakes on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 46, 22-26 (1963).
- 4) Coppock, C. E., W. P. Flatt, L. A. Moore, and W. E. Stewart: Relationships between and products of rumen fermentation and utilization of metabolizable energy for milk production. *J. Dairy Sci.*, 47, 1359-1364 (1964).
- 5) Cowser, R. L. and M. J. Montgomery: Effect of varying forage-to-concentrate ratio of isonitrogenous rations on feed intake by ruminants. *J. Dairy Sci.*, 52, 64-67 (1969).
- 6) Hogan, J. P.: The digestion of food by the grazing sheep. II. The production of ammonia in the rumen. *Aust. J. Agric. Res.* 15, 397-407 (1964).
- 7) Hoogendoorn, A. L., and C. M. Grieve: Effects of varying energy and roughage in rations for lactating cows on rumen volatile fatty acids and milk composition. *J. Dairy Sci.*, 53, 1034-1041 (1970).
- 8) 和泉康史・大橋尚夫: 高泌乳牛の飼養法に関する研究. I. 濃厚飼料の給与量が第一胃内性状および揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響. *新得畜試研究報告*, 5, 25-32 (1973).
- 9) 和泉康史・西埜 進: 乾草の摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響. *日畜会報*, 45, 29-35 (1974).
- 10) 和泉康史: とうもろこしサイレージの摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響. *日畜会報*, 45, 194-199 (1974).
- 11) 和泉康史・岡本全弘・裏 悦次: 牧草サイレージの摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響. *日畜会報*, 45, 200-205 (1974).
- 12) Montgomery, M. J., and B. R. Baumgardt: Regulation of food intake in ruminants. I. Pelleted rations varying in energy concentration. *J. Dairy Sci.* 48, 569 (1965)
- 13) 森本 宏監修: 動物栄養試験法, 320, 養賢堂, 東京 (1971)
- 14) Reid, R. L., J. P. Hogan, and P. K. Briggs: The effect of diet on individual volatile fatty acids in the rumen of sheep, with particular reference to the effect of low rumen pH and adaptation on high-starch diets. *Aust. J. Agric. Res.* 8, 691-710 (1957)
- 15) Tremere, A. W., W. G. Merrill, and J. K. Loosli: Adaptation to high concentrate feeding as related to acidosis and digestive disturbances in dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 51, 1065-1072 (1968)

Studies on the Feeding of High-Producing Cows

II. Effects of Hay to Concentrate Ratio on Condition and VFA Production in the Rumen of Cow

Yasushi IZUMI and Hisao OHASHI

The purpose of this work is to discover the effects of hay to concentrate ratio on condition and VFA production in bovine rumen.

The experiment, using four fistulated cows, was conducted based on four hay-to-concentrate ratios, 100:0, 75:25, 50:50, and 25:75. Each ration was fed twice daily in equal portions at 7 a.m. and 3 p.m. for 18 days.

The concentration of ammonia nitrogen and total VFA, and pH values were measured by samples of rumen liquor taken just before feeding (7 a.m.) and at 1, 2, 4, 6, 8 hrs. successively after feeding.

The results obtained are summarized as followings:

The concentration of ammonia nitrogen and total VFA increased linearly with increase of concentrates in the total ration. There was a linear decrease of ruminal pH in accordance with the increasing percentage of concentrates in the total ration.

The percentage of the total VFA calculated as acetate decreased linearly with increase of concentrates in the total ration, however; the percentage of butyrate and valerate increased linearly. The concentrates in the total ration did not affect the percentage of propionate.

飲水後の第一胃内温の変化と飲水量の影響

岡本全弘

飲水に伴う第一胃内温および直腸温の変化と、これにおよぼす飲水量の影響を検討するため、第一胃フィステルを装着した去勢成めん羊3頭を用いて実験を行った。めん羊には牧草サイレージを1日2回給与し、10°Cの水は常に飲めるようにした。温度の測定は熱電対を用いた隔測温度計によった。26回の飲水について検討を加えた。結果の概要は次のとおりである。1) 飲水後、直腸温はわずかに低下したにとどまったが、第一胃内温は大きく変動した。第一胃下部温は第一胃中部温に比べて急激かつ鋭角的に変化した。2) 飲水後の第一胃内温および直腸温は飲水量の増大につれて大きく変化し、飲水量と第一胃下部温の降下幅および飲水前の水準に回復するに要した時間との間に有意な相関(それぞれ、 $r=0.77$, $P<0.01$ および $r=0.86$, $P<0.01$)が得られた。

通常の飼養条件下では、飲水により奪われる熱量は全放熱量からみれば少なく、熱収支の上では無視こそできないが、特に問題にはならないとされている²⁾。しかし、第一胃内温は家畜の生理反応に大きな影響を与えることが知られており^{8), 9), 10)}、飲水後の第一胃内温の変化は少なからず畜体に影響するものと考えられる。たとえば、飲水による第一胃内温の低下は暑熱環境下では暑熱ストレス(heat stress)の軽減に寄与するが^{7), 10)}、寒冷時には寒冷ストレス(cold stress)を増大させる因子になるものと考えられる。また、飲水の温度は消化率にほとんど影響しないといわれているが⁴⁾、第一胃内への頻繁な冷水投与は採食量を増大させたとの報告もある¹⁾。飲水あるいは第一胃内冷水投与の際の第一胃内温の変化はすでにNangeroni⁶⁾、Brodyら³⁾、Dillon and Nichols⁵⁾、Cunninghamら⁴⁾により報告されているが、Cunninghamら⁴⁾が飲水の温度と第一胃内温の変化との関係について検討したほかはいずれも事例の報告であり、飲水

量と第一胃内温の降下との関係については十分な検討がなされているとはいえない。

本報告は主として飲水がめん羊の第一胃内温の変化におよぼす影響について検討した。

材料および方法

第一胃フィステルを装着したコリデール種去勢成めん羊3頭(体重58~65kg)を使用した。いずれも実験装置および実験者によく馴れたものである。これらに牧草サイレージ1.5kgを午前9時および午後9時の1日2回給与した。牧草サイレージはオーチャードグラスを主原料として調製したもので、化学組成は表1に示したとおりである。水は飼槽の横のバケツから常に自由に飲めるようにした。水温は 10 ± 1 °Cの範囲を越えないよう気を付け、必要に応じて新鮮な水道水を加えて温度の調節をした。飲水量はバケツの秤量により求めた。3日間の予備期ののち、4日間にわたり第一胃内温および直腸温を測定した。なお、夜間に

Table 1. Chemical composition and energy content of silage used in the experiment

(%)	(% of dry matter)					(Kcal/gDM)
Moisture	C. Prot.	C. Fat	C. Fiber	N. F. E.	C. Ash	Gross energy
81.2	11.9	3.7	38.9	37.1	8.4	4.56

測温装置が畜体から頻りに脱落したため、測温は午前の給餌より12時間に限った。3頭のめん羊は測定期間中に合計37回飲水したが、このうち3回は飲水量の記録が不完全であり、別の8回は飲水が連続して行われたため、個々の飲水についての測定記録がとれなかった。このため、26回の飲水について検討を加えた。

第一胃内温および直腸温の測定は岡本⁹⁾の装置と方法を用いて行った。測温装置は少なくとも測定開始の1時間前にめん羊に装着した。なお、第一胃中部温および第一胃下部温とは、それぞれ第一胃フィステル開口部から第一胃の内部へ12cmおよび24cmの点の温度であり、直腸温とは肛門より14cm内部の直腸内の温度である⁹⁾。本実験では、飲水前30分間と飲水後150分間について検討し、測定時間間隔は飲水後20分間は5分ごと、他は10分ごととした。

結果および考察

1) 第一胃内温および直腸温の変化：飲水に伴う第一胃内温および直腸温の変化の典型的な例を図1に示した。これは1号羊が10°Cの水720gを飲

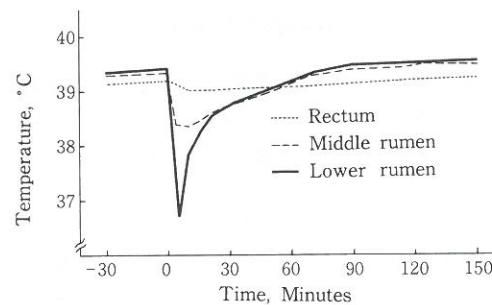


Fig. 1. Typical changes in the temperatures of the ruminal and rectal content following the drinking of water (720 g, 10°C).

んだ際のものである。飲水後、直腸温はわずか0.2°C低下したにすぎないが、完全に飲水前の水準に回復するには120分を要した。第一胃内温は直腸温に比べて大きく変動した。第一胃内温の変動は部位により異なり、第一胃内下部は中部に比べ急激かつ鋭角的に変化し、変動の幅も大きかった。第一胃下部温は飲水直後から急に降下し、5分以内に最低値をとった。その後、急速に上昇するが、第一胃中部温とほぼ同値になった後は徐々に飲水前の値に回復していった。この例では第一

胃下部温の降下幅は2.7°Cで、飲水前の水準に回復するに要した時間(以下回復時間とする)は約80分であった。他の飲水についても第一胃内温および直腸温の変化の様相はこの例と大きくかけはなれたものはなかった。また、めん羊を用いたNangeroni⁶⁾の報告や牛におけるDillon and Nichols⁹⁾, Brodyら³⁾, Cunninghamら⁴⁾の報告に示された飲水あるいは第一胃内に水を直接投与した際の第一胃内温および直腸温の変化の様相と同様であった。

第一胃下部温の上昇速度が鈍化するのをおおむね第一胃中部温との差が小さくなった時点と一致する。したがって、この時点で第一胃内容の混合がひととおり終了し、第一胃内の部位間の熱の交換がほとんどなくなったものと考えられ、第一胃内温の上昇速度の低下はこのためと推察される。その後は、体の他の部位からの熱の移動や第一胃における発酵熱により上昇を続けるものと考えられる⁹⁾。

2) 飲水量と第一胃内温および直腸温の変化：飲水量が直腸温および第一胃内温の経時変化におよぼす影響を検討するため、次の5段階に組分けした。すなわち、①200から400g, ②400から600g, ③600から800g, ④800から1,000g, ⑤1,000から1,200gの5組であり、各組の飲水回数はそれぞれ10, 2, 5, 6ならびに3回であった。測定値を組ごとに平均することにより図2および図3を得た。これらの図より、飲水量の増大につれて第一胃内温および直腸温は大きく変動し、降下幅や回復時間が増長することが明らかである。直腸温は第一胃内温に比べ飲水量の違いによる変動は少な

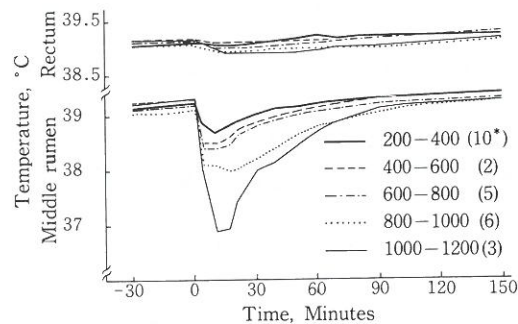


Fig. 2. Changes in the temperatures of rectum and middle rumen following the drinking of various amount of 10°C water. *: Averaged from ten measurements.

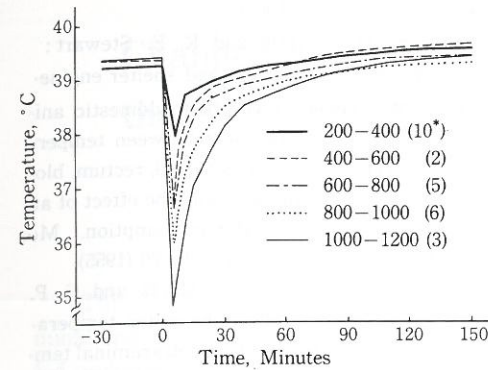


Fig. 3. Changes in the temperature of lower rumen content following the drinking of various amount of 10°C water. *: Averaged from ten measurements.

く、10°Cの水を200から400g飲んだ際の平均降下幅は0.1°C以下であり、1,000から1,200gを飲んだ際には約0.25°Cであった。このように直腸温は第一胃内温よりもよく恒常性が保たれたが、回復時間は降下幅のわりに長く、前者で約30分、後者で約150分であった。

第一胃下部温の降下幅と飲水量との間には図4に示したとき関係があり、有意な正の相関($r=0.77, P<0.01$)が認められた。また、第一胃下部温の回復時間と飲水量との関係は図5に示したとおりで、両者間に有意な正の相関($r=0.86, P<0.01$)が認められた。なお、図4に示した飲水量と第一胃下部温降下幅との関係は比較的ばらつきが大きい。第一胃下部温は最低値をとる前後

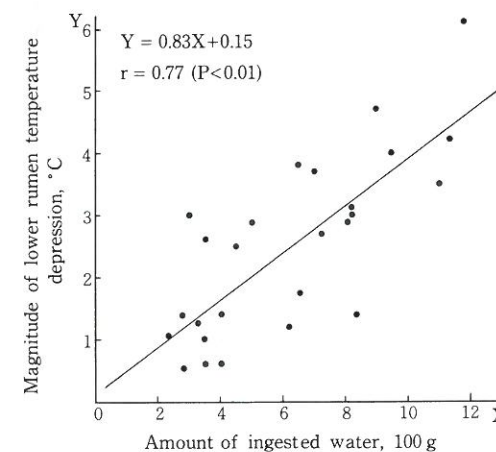


Fig. 4. Relationship between the amount of ingested water and the magnitude of lower rumen temperature depression.

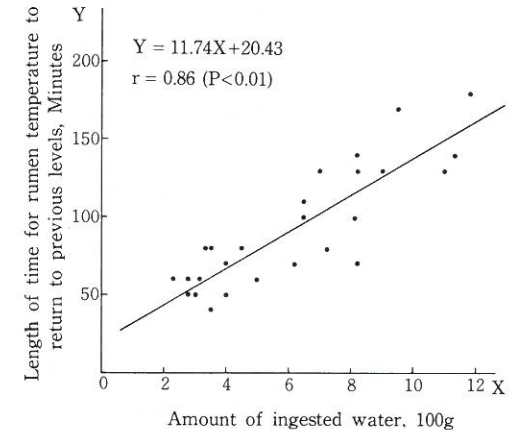


Fig. 5. Relationship between the amount of ingested water and the length of time for lower rumen temperature to return to previous levels.

において変動速度が大きかったため、5分間隔の測定では急激な変動を十分にとらえることができなかつたものと考えられ、これも一因と思われる。いずれにせよ、飲水温が一定の場合、飲水による第一胃内温の低下の程度を決定する要因の一つとして、飲水量が重要であることは明らかである。

Cunninghamら⁴⁾は飲水の温度が低いほど第一胃内温は大きく降下したと報じ、飲水後の第一胃内温の低下に關与する要因として、飲水の温度が重要であるとの指摘をしている。

飲水量および飲水温の重要性には次のような理論的なうらづけが存在する。すなわち、飲水により、第一胃において奪われる熱量は飲水を飲水前の第一胃内温まで温めるに要する熱量(Heat of warming, Hw)²⁾に等しく、これは飲水と第一胃内容物との温度差と飲水量との積に比例する。水温は飲まれる水により決定され、家畜にとっては、いわば外部の要因であるが、飲水量は家畜の意志で決まるので、実際にはHwの大きさは飲水量により調節されるものと考えられる。飲水の温度により飲水量に差が生じ、低温の水は体温に近い水よりも飲水量が少ないとの報告もある⁴⁾。

このほか、飲水後の第一胃内温に關与する要因として、第一胃内容物の熱容量や第一胃発酵による発熱などが考えられる。これらはいずれも家畜の状態により決定され、いわば家畜内の要因である。飲水により引き起される第一胃内温の降下は第一胃において奪われる熱量、すなわちHwと第

一胃内容の熱容量により決定され、その後の第一胃内温の回復は畜体の他部位からの熱の移動と第一胃における発酵熱によるものと考えられる。第一胃内容の熱容量や第一胃発酵による発熱は第一胃内容物の量およびその理化学的性状により異なるものと思われ、これは飼料の質および量、採食後の時間などにより影響を受けるものと考えられる。

本実験ではいわば家畜内の要因として前記した要因の影響を排除するような配慮は飼料の種類と給与量を一定にした以外は行わなかった。特に、自由に飲水させたため、家畜はさまざまな時間に飲水した。したがって、飲水は採食後いろいろの時点でなされ、第一胃内容物の量や性状にかなりのばらつきがあったものと想像される。にもかかわらず、飲水量と第一胃下部温の降下幅および回復時間との間の相関が高く、決定係数はそれぞれ0.59および0.74となり、いずれも全分散の過半を飲水量で説明でき、家畜内の要因は相対的に小さいものと想像される。また、前述したごとく、家畜にとって飲水温の選択が許されることはまれであるので、通常は飲水後の第一胃内温の降下を決定する要因として、飲水量がきわめて重要であるものと考察される。

文 献

- 1) Bhattacharya, Asok Nath and R. G. Warner: Influence of varying rumen temperature on central cooling or warming and on regulation of voluntary feed intake in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 51, 1481-1489 (1968).
- 2) Blaxter, K. L.: The energy metabolism of ruminants, 1st ed 116-148 Hutchingson Sci.

- and Tech., London (1962).
- 3) Brody, S., H. E. Dale and R. E. Stewart: Environmental physiology and shelter engineering, with special reference to domestic animals, XXXVI. Interrelations between temperatures of rumen (at various depth), rectum, blood, and environmental air; and the effect of an antipyretic, feed and water consumption. *Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bul.*, 593, 1-20 (1955).
- 4) Cunningham, M. D., F. A. Martz and C. P. Merilan: Effect of drinking-water temperature upon ruminant digestion, intraruminal temperature, and water consumption of nonlactating cows. *J. Dairy Sci.*, 47, 382-385 (1964).
- 5) Dillon, R. D. and R. E. Nichols: Changes in temperature of reticulo-ruminal content following the drinking of water. *Am. J. Vet. Res.*, 16, 69-70 (1955).
- 6) Nangeroni, L. L.: Variations in intraruminal temperatures of sheep during normal and abnormal conditions. *Cornell Vet.*, 44, 403-416 (1954).
- 7) Noffsinger, T. L., K. K. Otagaki and C. T. Furukawa: Effect of feed and water intake on rumen and body temperatures of sheep under subtropical conditions. *J. Anim. Sci.*, 20, 718-722 (1961).
- 8) 岡本全弘: 低温・凍結サイレージの給与がめん羊の採食速度、第一胃内温ならびに第一胃内発酵に及ぼす影響. *日畜会報*, 44, 440-446 (1973).
- 9) 梅津元昌: ルーメンの機能および微生物に関する研究. 15-22 農林水産技術会議事務局, 東京 (1965).
- 10) 山本禎紀・梅津元昌: 反芻動物の生体反応におよぼす環境温度と採食との影響. V. 環境温度と生体反応の関係におよぼす第一胃内温の影響について. *日畜会報*, 40, 327-333 (1969).

Changes in Intraruminal Temperature Following the Drinking of Various Amounts of Water

Masahiro OKAMOTO

This work was conducted with three rumen-fistulated wethers to study the changes in intraruminal and rectal temperature following the drinking of various amounts of water. Animals were fed orchardgrass silage twice daily and supplied 10°C water *ad libitum*. Intraruminal and rectal temperatures were measured with a thermocouple type thermometer. The results are shown on the calculation of 26 drinking measurements.

The results are summarized as follows:

- 1) Although the rectal temperature did not show a remarkable change after the drinking of water, the ruminal temperature did. The magnitude of ruminal temperature depression depended on the location. Ingestion of water had a more remarkable and more immediate effect on the lower rumen temperature than on middle rumen temperature.
- 2) As a general trend, the magnitude of ruminal temperature depression increased in accordance with the increasing amounts of water consumed. The amount of ingested water was correlated ($P < 0.01$) with the depression of lower rumen temperature ($r = 0.77$) and also with the length of time for rumen temperature to return to previous levels ($r = 0.86$).

牛の消化管内線虫に関する研究

II 北海道の牧野における種類とその寄生状況

工藤卓二 八田忠雄 岸 昊司
伊藤季春* 谷口隆一** 佐野信一***

道内の牧野における消化管内線虫の種類とその寄生状況を明らかにするため、2年間にわたって、道内13箇所の公共用牧野に放牧されている育成牛延1,285頭について、入牧期(5月)、放牧中間期(8月)、終牧期(10月)の3回調査した。寄生状況は調査牛の糞便に含まれている虫卵数(epg)によって推察し、種類は糞便培養によって得られた感染子虫と虫卵の形状によって同定した。全牧野の平均虫卵数は、全期間中で最も高かった放牧中間期において213epgであったが、道東地方においては2,000epgを超える牛が16%も認められた。このような高い寄生度合は、その牧野における飼養形態に深い関連のあることが推察された。この調査によって認められた消化管内線虫の種類は10属11種であった。*Cooperia oncophora*, *C. punctata*, *Mecistocirrus digitatus*, *Ostertagia ostertagi*の4種が道内における主な優占種と考えられ、その他に、*Trichostrongylus axei*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum radiatum*, *Chabertia ovina*, *Nematodirus helvetianus*, *Strongyloides papillosus*, *Trichuris ovina*が少数分布していた。

牛の消化管内線虫類(以下、線虫と略す)は種類も多く、種によって発育環境や病原性も異なる。渡辺⁷⁾によれば、これら線虫は全国の放牧地に分布し、道内の放牧地もその例外ではない。^{2), 3), 4), 5)}

著者らは道内の若令牛においてもこれら線虫によって被害を受ける下地がある例を報告⁴⁾した。したがって、濃厚寄生を受けやすい育成牛が放牧されている公共用牧野の多い本道において、中には寄生性胃腸炎の発症が疑われる例の多数あることが予想された。

本調査は道内の牧野における線虫の種類とその寄生度合を明らかにするため実施した。

調査方法

1968~1969年の2年間、夏季放牧を主体とする牧野を中心に、一部周年多頭飼育の牧場を含む道内13箇所の公共用牧野について調査した(図1)。調査対象牛は、おおむね、その年に初放牧された若令牛(6~14ヵ月令)を主体に延1,285頭であった。

調査時期は入牧期(5月)、放牧中間期(8月)および終牧期(10月)の3回であった。調査対象牛から採取した直腸便を直ちに冷蔵保管して、す

みやかに検査した。

虫卵数の算定、糞便培養ならびに、その後の第3期子虫の同定等は前報⁴⁾に準じて行い、また、虫卵の形態によって識別可能な虫種の同定は虫卵数の検査時に行った。

虫卵の陽性率はMc MASTER 計算盤内に1個以上の虫卵が出現した牛を陽性と認め、調査対象牛に対する百分率によって示した。

推計学的分析は陽生率および虫卵数の2項目につ

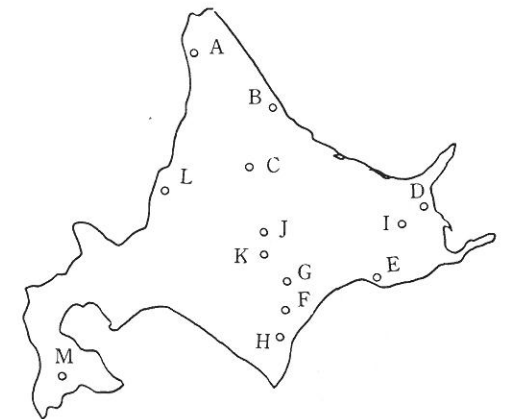


Fig. 1. Locations of pastures investigated in Hokkaido.

- 北海道立滝川畜産試験場
- ** 現在：北海道立滝川畜産試験場
- *** 現在：北海道立根釧農業試験場

いて牧野と調査時期を要因とする分散分析を行った。

結果および考察

各牧野における陽性率と虫卵数を表1に示した。なお50 eggs per gram(epg)以下の含虫卵数の糞便試料においては2分の1以下の確率でしか虫卵が検出できないので、寄生率は表に示した数値より高くなる。入牧時の平均陽性率は38%を示した。このことは入牧時にすでに半数近くの牛が線虫の寄生を受けているものと考えられた。この陽性率は中間期にやや高く、終牧期には入牧期程度に低下したが有意差は認められなかった。線虫の寄生期間が数ヵ月以上であることや⁴⁾、15ヵ月令以上の放牧経験牛は寄生を受け難いこと⁶⁾を考慮すれば、入牧時に感染していた牛がそのまま終牧時まで保虫しており、新たな感染は多くないものと考えられる。中間期の2~3の牧野で観察された高い陽性率も虫卵数の増加、すなわち寄生数の増加による大きな要因であると考えられた。

虫卵数は放牧中間期が他の2期に比べ有意に高く(P<0.05) 213epgを示し、次いで終牧期、入牧期の順であった。この傾向は難波⁵⁾も観察しており、道内の放牧牛における各種消化管内線虫の一般的な消長と考えられる。

調査地13箇所を道央、道南、道東、道北の各地

Table 1 Maximum and average gastro-intestinal nematodes faecal worm-egg-count of heifers grazed on pastures in Hokkaido.

Months	Item	Pasture No.													total mean
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
May	Breed ¹⁾	D	D	D	D	B	D	D	D	D	D	D	B	R	
	No. of grazing cattle	740	450	40	609	168	454	664	620	10	408	500	42	100	4805
	No. of heifers sampled	54	26	15	29	24	55	49	61	2)	—	41	77	54	485
	Rate of contamination %	57	35	73	61	12	58	27	43	—	—	29	18	6	38
	Mean egg count (e. p. g.)	76	27	97	62	10	78	51	66	—	—	42	21	4	48
Aug.	Maximum egg count × 10 ²	8	2	5	4	2	7	10	4	—	—	5	4	1	
	No. of heifers sampled	28	34	—	34	25	93	15	31	—	—	129	30	35	454
	Rate of contamination %	54	44	—	24	24	32	60	87	—	—	78	30	77	51
	Mean egg count (e. p. g.)	93	288	—	36	8	35	473	723	—	—	338	32	159	213
	Maximum egg count × 10 ²	6	24	—	5	2	3	26	30	—	—	83	3	10	
Oct.	No. of heifers sampled	—	24	—	17	29	33	44	—	11	54	81	21	32	346
	Rate of contamination %	—	13	—	4	52	12	25	—	91	65	68	43	34	41
	Mean egg count (e. p. g.)	—	33	—	18	71	33	65	—	341	187	99	29	28	109
	Maximum egg count × 10 ²	—	4	—	2	5	8	12	—	12	15	11	2	2	

1) D; Holstein, B; Japanese Black Cattle, R; Japanese Red Cattle.
2) missing data.

区ごとにまとめ、放牧中間期の虫卵数の度数分布をグラフに表わして図2に示した。

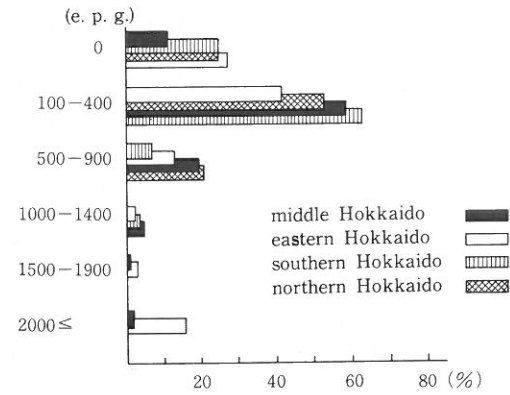


Fig. 2. Distribution of faecal worm-egg count of gastro-intestinal nematodes on heifers grazed in the middle grazing period (August).

調査牛の約半数が100以上500epg未満の範囲にとどまっていた。しかしながら、2,000epg以上を排卵している、高度の寄生を受けていると推察された牛は、道東において平均16%も認められた。さらに、J牧野やK牧野のごとく主として6~10ヵ月令の牛を群とした集団放牧と周年飼養を実施している牧野では平均虫卵数も高く、中には8,300

epgを示した牛も認められ、牛肺虫の例¹⁾と同様に飼養形態との関連が深いことを示している。虫卵の形状と大きさによって属までの同定可能な消化管内線虫の3種を表2に、また、糞便培養によって得られた感染子虫を同定した成績を表3に示し

た。技術的な失宜により完全な培養ができなかった2牧野を除く全牧野に共通して検出された消化管内線虫は *Mecistocirrus digitatus*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora* の3種であった。次いでE

Table 2. Faecal worm-egg count of heifers on *Strongyloides* spp., *Nematodirus* spp. and *Trichuris* spp.

Months	Spp. of the worms	Pasture No.												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
May	<i>Strongyloides</i> spp.	1.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0
	<i>Nematodirus</i> spp.	0	0	6.7	0	0	0	0	3.3	0	0	0	0	0
	<i>Trichuris</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aug.	<i>Strongyloides</i> spp.	7.1	0	1)	0	0	0	0	0	—	9.8	0	0	0
	<i>Nematodirus</i> spp.	0	1.5	—	0	0	0	0	0	—	1.1	0	0	0
	<i>Trichuris</i> spp.	0	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
Oct.	<i>Strongyloides</i> spp.	—	0	—	0	0	0	0	0	—	3.7	2.4	0	0
	<i>Nematodirus</i> spp.	—	0	—	0	0	3.0	2.3	0	—	0.6	2.4	0	0
	<i>Trichuris</i> spp.	—	0	—	0	0	0	0	0	—	0.6	2.4	0	0

1) missing data.

Table 3. Number of larvae of gastro-intestinal nematodes from 4 grams faeces of heifers

Pasture No.	Months	Gastro-intestinal nematodes ¹⁾								
		M. d	O. o	C. o	C. p	T. a	Oe. r	Cha	B. p	Unclassified
A	May	0.2	15.2	30.3	8.6	1.4	0.6	0.1	0.9	9.3
	Aug.	1.2	26.0	63.4	0.8	1.4	0.7	0.2	0.1	10.7
B	Aug.	3.8	0.6	2.8	0.6	—	0.6	0	2.2	0
	Out.	8.5	2.0	10.5	2.5	0	0	0	0	0
C	May	0.3	2.1	7.8	9.7	0.3	0.1	0	0.3	6.1
D	May	2.6	4.4	2.9	0.1	0.2	0.8	0	0	0
	Aug.	4.8	0.7	2.7	0	0	0	0	0.3	0
	Oct.	4.8	4.6	9.6	1.2	0	0	0	0	0
E	Aug.	1.1	6.1	0.7	0	0.1	0	0	0	0
	Oct.	1.6	6.6	6.2	0	0.2	0.2	0	3.0	0
H	May	1.4	2.3	5.4	1.6	0.6	0.7	0	0.4	0
I	Oct.	1.6	15.9	45.9	0	0.8	0.1	0	0.1	13.8
J	Oct.	0.5	14.9	16.8	2.2	0.2	0.4	0.7	0	4.6
K	May	0.8	4.4	11.2	0.9	0.4	0	0	0	0.6
	Aug.	9.1	27.4	52.3	8.6	0.4	0	0	0	15.8
	Oct.	1.8	42.3	16.0	2.2	1.8	1.2	0	0	12.3
L	May	1.9	7.4	11.6	1.7	1.3	1.6	0	0	6.5
	Aug.	1.3	11.0	12.5	2.5	3.2	0.3	0	0.1	4.7
	Oct.	0	0	0.6	0.5	0.1	0.1	0	0.1	0.7
M	May	0.1	2.0	0.3	0.2	0.7	0	0.1	0	2.7
	Aug.	1.7	36.8	48.5	1.6	1.7	0.2	0	2.1	26.5
	Oct.	0.2	3.5	1.9	0.4	0.3	0.5	0.1	1.1	9.9

1) M. d (*Mecistocirrus digitatus*), O. o (*Ostertagia ostertagi*), C. o (*Cooperia oncophora*), C. p (*C. punctata*), T. a (*Trichostrongylus axei*), Oe. r (*Oesophagostomum radiatum*), Cha (*Chabertia ovina*), B. p (*Bunostomum phlebotomum*).

およびI牧野を除く9牧野に *C.punctata* が検出された。その他の種として *Tricostrongylus axei*, *Oesophagostomum radiatum*, *Bunostomum phlebotomum*, *Chabertia ovina*, *Strongyloides papillosus*, *Nematodirus helvetianus*, *Trichuris ovina* の計10属11種であった。

本調査で検出された消化管内線虫の種類はすべて渡辺の報告した種類の中に含まれている。従来道内で報告された線虫の種類は10属10種であって、今回の調査によって、あらたに *Chabertia ovina* が4箇所の牧野において検出された。

本道における優占種は多くの牧野に共通して出現した *C. oncophora*, *C. punctata*, *O. ostertagi*, *M. digitatus* の4種と考えられる。道外において、*C. punctata* は *C. oncophora* に比べ優占度が高いが、本道においてはこの関係が逆転している。本道において寄生性胃腸炎の発生が未だ報告されない理由には、比較的病害が軽い *C. oncophora* が優占種であることもひとつの要因であろう。

本調査に全面的にご協力をいただいた各地区家畜保健衛生所、農業共済組合ならびにその他の関係各位に心より深謝します。

文 献

- 1) 伊藤季春・籠田勝基・平沢一志・工藤卓二・谷口隆一：北海道の牧野における牛肺虫症の実態調査。日獣会誌, 25, 729-32 (1972).
- 2) 岸 昊司・宮崎勝義・水戸利春・笠原憲雄：根室地方の放牧牛に寄生する線虫類について。北獣会誌, 12, 201-3 (1968).
- 3) 工藤卓二・谷口隆一・佐野信一・八田忠雄・佐々木嘉郎：消化管内寄生線虫の低寄生が初放牧牛に及ぼす影響。北獣会誌, 13, 176-80 (1969).
- 4) 工藤卓二・八田忠雄・谷口隆一：牛の消化管内線虫に関する研究。1, 子牛における消化管内線虫のある季節的消長。新得畜試研究報告, 5, 13-7 (1973).
- 5) 難波功一・高野信雄・鈴木慎二郎：北海道の一放牧地における牛消化管内線虫の消長。家畜衛試研究報告, 64, 40-6 (1972).
- 6) Smith, H. J.: On the development of gastrointestinal parasitism in bovine yealings. Can. J. comp. Med. 34, 303-8 (1970).
- 7) 渡辺昇蔵・上野 計：放牧牛に多発する線虫に関する研究 IV. 寄生性胃腸炎をおこす種類の同定とその寄生。日獣誌, 27, 396 (1965).

Studies of Gastro-Intestinal Nematodes in Cattle

II. Survey of Worms in Heifers on Pasture in Hokkaido

Takuji KUDO, Tadao HATTA, Kooji KISHI,
Sueharu ITO*, Ryuichi Taniguchi* and Shinichi SANO**

A total of 1,285 heifers grazed on pastures at 13 locations in Hokkaido were inspected three times in the season in order to get information on the spread of parasitic nematodes in digestive tracts.

The average count of parasite eggs was up to 48 eggs per gram of feces (e. p. g.) at the beginning of grazing in May, 213 in August and 109 at the end of grazing season in October.

In the middle of grazing season about fifty per cent of the animals carried 100 to 400 e. p. g., however, sixteen per cent in the eastern part of Hokkaido were found to have as many as 2,000 e. p. g. with a maximum of 8,000. These highly infested pastures were characterized by the carrying out that a large number of younger heifers, 6 to 10 month old had been grazed on the pastures and the animal had been kept all the year-round.

Species of the nematodes were identified according to the shape and size of eggs and also infective larvae obtained from the culture of the eggs. They were mainly consisted of four prevalent species: *Cooperia oncophora*, *C. punctata*, *Ostertagia ostertagi* and *Mecistocirrus digitatus*. *Tricostrongylus axei*, *Oesophagostomum radiatum*, *Nematodirus helvetianus*, *Chabertia ovina*, *Bunostomum phlebotomum*, *Trichuris ovina* and *Strongyloides papillosus* were also determined.

* Hokkaido Prefectural Takikawa Animal Husbandry Experiment Station.

** Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station.

— 短 報 —

サイレージの採食量と消化率, エネルギー
および窒素出納との関係

石 栗 敏 機

Relation of Level of Intake with Digestibility, Nitrogen, and
Energy Retention at Silage Feeding

Toshiki ISHIGURI

基礎飼料の消化率を調べ、飼料価値を検討する場合、その飼料を単一給与し、給与量は体重の維持量ないしはその80%程度として消化試験を実施するのが慣例のようである。また、残飼がない量を給与したり、飽食量の80から90%給与する例もある。残飼がでるような給与量では家畜が選択採食して消化率の低い部分を残飼とすることがあるため、給与した飼料の組成と採食した部分の組成とに差が生ずることがあるからである。

実際の家畜飼養の場面では、採食率ないし利用率などをみこんで飼料の給与量や利用状態が決められている。また、飼料の消化率よりも採食量により家畜の肉や乳生産と強く結びつともいわれている⁴⁾。基礎飼料を主体とした飼養では、家畜の生産反応はこれらの飼料の乾物摂取量と飼料の有効エネルギー含量の積、すなわち摂取有効エネルギー量で表わされる²⁾。このことから、基礎飼料の価値を測定するには採食量と消化率の二つを考えなければならない。

今回は予備的な試験として、飼料の乾物給与量を体重当たり1%から2.5%までの4水準として消化試験を行い、採食量と消化率およびエネルギーと窒素出納との関係を調べた。

試 験 方 法

牧草サイレージ2点とコーンサイレージ2点を供試した。牧草サイレージは同一圃場から生産されたオーチャードグラス主体の1番草と2番草を用い、カッターバーユニット付ハーベスタで収穫し、40t用ビニールバキュームサイロに無添加で調製した。コーンサイレージは「交4号」を用い収穫を14日ずらし、人力で刈取り、ただちにカッターで切断し、牧草サイレージと同様なサイロに詰込んだ。これらのサイレージの収穫時期、化学組成、品質などは表1に示した。

消化試験と出納試験は成めん羊8頭(体重50.2~77.2kg)を用い、予備期10日間、本期7日間の全糞尿採取法によって行った。給与量は乾物で体

表1 供試サイレージの収穫時期と飼料成分

	収穫年月日	生育時期	pH	乾 物 中 (%)						総エネルギー kcal/gDM
				水分 %	粗 蛋 白	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	
1 番刈牧草サイレージ	1973. 6. 6	穂ばらみ期	4.1	81.2	21.1	6.4	38.8	26.1	7.6	4.96
2 番刈牧草サイレージ	1973. 7. 25	生 育 期	4.6	77.1	15.1	6.1	37.3	32.5	9.0	4.65
コーンサイレージ	1973. 9. 14	黄 熟 期	3.8	75.2	10.7	3.3	57.2	22.0	6.8	4.50
コーンサイレージ	1973. 9. 28	完 熟 期	3.8	71.0	9.8	4.1	57.8	21.7	6.6	4.48

重当たり1.0, 1.5, 2.0, 2.5%の4水準とし、各水準に2頭ずつ配した。飼料給与は1日2回行い、固形塩と水は自由摂取とした。残飼は各個体ごとに毎日採取し、7日分を混合し乾物量と組成を調べた。体重は予備期開始時と本期終了時に測定した。

飼料成分は農技研法⁵⁾に従い、エネルギーは自動熱量計(島津CA-2型)で測定した。なお、尿のエネルギーはNo.5Aの濾紙に尿10mlを吸着させ、60°Cで乾燥後測定した。代謝エネルギー(ME)を推定するためのメタン発生量は可消化炭水化物量を用いた回帰式⁶⁾から求めた。

結果および考察

乾物摂取量別の各成分の消化率, DCP, TDN, 可消化エネルギー(DE), ME, および予備期開始時から本期終了時までの日増体量は表2に示した。1番刈牧草サイレージでは給与量の4水準ともに100%採食したが、他の3つのサイレージでは体重当たり1%の給与量では残飼がなく、1.5%以上の水準では個体差はあるが残飼を認めた。残飼のあった個体では、残飼の組成から採食した部分の組

表2 乾物摂取量別の消化率, DCP, TDN, DE, ME, および増体量

	体重100kg 当り 乾物摂取量 (kg)	採食率 (%)	消化率 (%)							DCP (%)	TDN (%)	DE (kcal/gDM)	ME (kcal/gDM)	増体量 (kg/日)
			粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	乾物	有機物	エネルギー					
1番刈牧草 サイレージ	1.10	100	82	70	75	82	76	78	76	17.3	78	3.77	3.15	-0.14
	1.60	100	77	63	74	80	74	76	73	16.2	75	3.61	3.08	-0.09
	2.07	100	80	70	76	82	77	78	76	17.0	78	3.79	3.28	0.27
	2.52	100	78	68	73	78	74	75	73	16.5	75	3.64	3.16	0.51
2番刈牧草 サイレージ	1.03	100	66	53	51	67	58	59	56	10.0	58	2.59	2.03	0.05
	1.59	90	65	49	52	67	58	59	56	10.0	58	2.59	2.17	-0.10
	1.83	91	65	51	51	65	57	58	56	10.0	57	2.59	2.18	0.15
	2.06	93	67	54	54	67	60	61	58	10.0	60	2.68	2.33	0.13
コーン サイレージ (黄熟期)	1.15	100	60	65	73	65	68	70	68	6.4	68	3.09	2.67	-0.21
	1.64	96	61	79	76	66	68	72	69	6.7	70	3.11	2.73	0.01
	1.90	85	60	77	74	63	67	70	68	6.5	69	3.05	2.72	0.15
	2.23	92	54	65	70	54	62	64	63	6.4	63	2.83	2.51	0.32
コーン サイレージ (完熟期)	0.90	100	51	82	71	64	65	68	66	5.1	68	2.93	2.40	0.08
	1.38	100	54	80	69	57	63	65	63	5.3	65	2.82	2.42	-0.20
	1.76	96	51	81	78	57	63	65	63	5.0	65	2.82	2.43	-0.12
	1.89	86	57	77	73	61	67	69	67	5.8	68	3.01	2.62	0.16

注) 各給与水準における2頭の平均値

表3 窒素とエネルギー出納(体重100kg換算, 1日量)

	窒素出納						エネルギー出納						
	摂取量 (g)	糞 (g)	尿 (g)	合計 (g)	蓄積量 (g)	蓄積率 (%)	摂取量 (サーム)	糞 (サーム)	尿 (サーム)	メタン (サーム)	合計 (サーム)	蓄積量 (サーム)	蓄積率 (%)
1番刈牧草 サイレージ	37.1	6.7	19.8	26.5	10.6	29	5.46	1.31	0.26	0.41	1.98	3.48	64
	53.9	12.6	35.4	48.0	5.9	11	7.96	2.15	0.39	0.47	3.01	4.91	62
	69.8	13.7	43.0	56.7	13.1	19	10.28	2.44	0.52	0.54	3.50	6.78	66
	85.1	18.7	47.7	66.4	18.7	22	12.50	3.34	0.60	0.58	4.52	7.98	64
2番刈牧草 サイレージ	24.8	8.4	15.8	24.2	0.6	2	4.78	2.12	0.21	0.36	2.69	2.09	44
	38.2	13.5	23.0	36.5	1.7	4	7.35	3.25	0.25	0.42	3.92	3.43	47
	44.5	15.4	23.8	39.2	5.3	12	8.49	3.77	0.30	0.44	4.51	3.98	47
	49.9	16.7	27.2	43.9	6.0	12	9.57	4.05	0.27	0.46	4.78	4.79	50
コーン サイレージ (黄熟期)	19.7	8.0	5.4	13.4	6.3	31	5.18	1.63	0.09	0.39	2.11	3.07	59
	28.4	11.2	5.2	16.4	12.0	42	7.37	2.28	0.11	0.52	2.91	4.46	61
	33.5	13.6	4.4	18.0	15.5	46	8.59	2.79	0.09	0.53	3.41	5.18	60
	38.8	18.8	4.7	23.5	15.3	39	10.03	3.75	0.13	0.58	4.46	5.57	56
コーン サイレージ (完熟期)	14.0	6.9	6.5	13.4	0.6	4	4.01	1.38	0.10	0.38	1.86	2.15	54
	21.9	10.0	5.8	15.8	6.1	28	6.27	2.32	0.14	0.43	2.89	3.38	54
	27.8	13.7	9.5	23.2	4.6	17	7.88	2.90	0.20	0.47	3.57	4.31	55
	30.2	13.0	7.7	20.7	9.5	31	8.50	2.82	0.17	0.57	3.56	4.94	58

注) 各給与水準における2頭の平均値

の出納では、摂取エネルギー量が増加すると蓄積量も高まるが、蓄積率はあまりかわらない傾向を示した。

文 献

- 1) BROWN, L. D.: Influence of intake on feed utilization. J. Dairy Sci., 49, 223-230 (1966)
- 2) CRAMPTON, E. W., E. DONEFER and L. E. LLOYD:

A nutritive value index for forage. J. Animal Sci., 19, 538-544 (1960)

- 3) 石栗敏機: 熟期別トウモロコシ「交4号」サイレージの飼料価値, 日草誌 投稿中
- 4) McCullough, M. E., Sick, L. R., and Sell, O. E.: Influence of silage dry matter intake on efficiency of milk production. J. Dairy Sci., 47, 650-652, (1964)
- 5) 農業技術研究所: 飼料分析法 (1960)
- 6) 畜産大事典, 487, 養賢堂 (1964)

場外学術雑誌掲載論文抄録

低温・凍結サイレージの給与がめん羊の
採食速度，第一胃内温ならびに第一胃内
発酵に及ぼす影響

岡本全弘

Effect of Silage Temperature on Rate of Eating,
Intraruminal Temperature, Rumen Fermentation
and Physiological Reactions in Sheep.

Masahiro OKAMOTO

日本畜産学会報 第44巻 第8号 440-446 (1973)

低温サイレージ，特に凍結したサイレージの給与が反芻家畜の栄養および生理反応に与える影響を解明するための第1段階として，3頭の去勢めん羊に10°C，3°Cならびに-10°Cのグラスサイレージを，この順に，それぞれ6日間給与し，採食速度，第一胃内容液のNH₃-N濃度，VFAの濃度および組成，直腸温，心拍数ならびに呼吸数について比較検討した。得られた結果の概要は次のとおりである。1. 10°Cのサイレージを給与した10°C期と3°Cのサイレージを給与した3°C期との間には各測定事項とも有意な差は認められなかった。2. -10°Cのサイレージを給与した-10°C期には10°C期および3°C期にくらべ，a. 採食速度が低下し (P<0.05)，b. 採食を開始した後，第一胃

内温および直腸温が顕著に低下し，第一胃内温が採食前の水準に回復するに要した時間も長かった (P<0.05)。c. 採食にともなう心拍数の増大の度合が大きく，3時間にわたり差が認められた (P<0.05)。d. 第一胃内容液のVFA濃度が最高値をとる時間が遅れる傾向が認められた。3. 第一胃内容液のNH₃-N濃度，VFAの濃度および組成ならびに呼吸数には実験期間に統計的に有意な差は認められなかった。4. 計算されたHeat of warming (Hw) は給与したサイレージが凍結状態にあるか否かにより大きな差が認められ，-10°C期と他の2期との間に認められた差とHwとの間には大きな関係が存在するものと想像された。

乾草の摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の
産生に及ぼす影響

和泉康史・西埜進

Effects of Level of Hay Intake on VFA Production
in the Rumen of Cow.

Yasushi IZUMI and Susumu NISHINO

日本畜産学会報 第45巻 第1号 29-35 (1974)

第一胃フィステルをつけたホルスタイン種の成雌牛4頭を用い、乾草の摂取量(1日あたり4, 6, 8, 10kg)が第一胃内揮発性脂肪酸の産生ならびに第一胃内性状に及ぼす影響を検討した。その結果は次のとおりである。1) 摂取量により、第一胃内pH, アンモニア態窒素および揮発性脂肪酸濃度が有意に変化した。また、各揮発性脂肪酸の割合において、酢酸, 酪酸およびiso-バレリアン酸に摂取量による有意な変化が認められたが、

放牧肉牛の増体量の品種比較

渡辺 寛・永田俊郎・光本孝次*・太田三郎*

Breed Differences in Daily Gain of Heifer on Pastures.

Hiroshi WATANABE, Toshiro NAGATA, Takatsugu MITSUMOTO* and Saburo OTA*

日本畜産学会報 第45巻 第1号 36-41 (1974)

5品種の肉用育成めす牛延110頭を、植生の異なる放牧地に、5ヵ年間にわたり放牧し、それぞれの放牧地で品種別に増体量を調査した。放牧は各年とも約150日間連続放牧し、濃厚飼料は一切給与しなかった。平均増体日量は、牧草放牧地ではH種, N種, D種は約0.72~0.65kgで、これら3品種間に有意な差は認められなかった。A種は0.58kg, B種は0.43kgであった。一方、野草地ではH種0.43kg, A種, N種0.30~0.32kg, B種は0.43kgであった。また、野草+牧草地では、A種, H種, N種が、牧草地および野草地でのそれぞれの増体量の平均に近い値を示したのに対し、B種は

プロピオン酸およびn-バレリアン酸には変化がみられなかった。2) 摂取量の増加により、第一胃内pHは直線的に低下し、アンモニア態窒素および揮発性脂肪酸濃度は上昇した。3) 摂取量の増加により、各揮発性脂肪酸の割合において酢酸およびiso-バレリアン酸が直線的に低下し、酪酸は増加した。プロピオン酸およびn-バレリアン酸には、摂取量による特定の傾向は認められなかった。

牧草地, 野草地とほとんど変らない増体を示した。野草放牧地で明確な角つき順位が認められたので、角つき順位と増体量の関連を調査したが、強い関連は認められなかった。さらに季節的な体重変動について品種間比較を試みたが、明確な結果は得られなかった。次に増体量の分散分析の結果から、全分散の中で品種の影響を推測したところ、牧草地では66.1%, 牧草+野草地49.2%, 野草地23.4%で、増体量については品種の影響力の大きいことがわかった。以上の結果から放牧で増体を期待するには、増体の多い品種を選定するとともに、品種に適した放牧地を設定する必要がある。

とうもろこしサイレージの摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響

和泉康史

Relations of Corn Silage Intake and VFA Production in the Rumen of the Cow.

Yasushi IZUMI

日本畜産学会報 第45巻 第4号 194-199 (1974)

第一胃フィステルを装着したホルスタイン種の成雌牛4頭を用い、とうもろこしサイレージの摂取量(1日あたり14, 21, 28, 35kg)が第一胃内揮発性脂肪酸の産生ならびに第一胃内性状に及ぼす影響を検討した。その結果は次のとおりである。1) 摂取量により、第一胃内揮発性脂肪酸濃度が有意に変化した。また、各揮発性脂肪酸の割合において、酢酸に、摂取量による有意な変化が認め

られた。2) 摂取量の増加により、第一胃内揮発性脂肪酸濃度は直線的に上昇したが、第一胃内pHは低下した。また、各揮発性脂肪酸の割合において、酢酸は、摂取量の増加により直線的に減少したが、酪酸は増加した。プロピオン酸およびバレリアン酸には、摂取量による特定の傾向は認められなかった。

牧草サイレージの摂取量がウシ第一胃内揮発性脂肪酸の産生に及ぼす影響

和泉康史・岡本全弘・裏悦次

Relations of Grass Silage Intake and VFA Production in the Rumen of the Cow.

Yasushi IZUMI, Masahiro OKAMOTO and Etuji URA

日本畜産学会報 第45巻 第4号 200-205 (1974)

第一胃フィステルを装着したホルスタイン種の成雌牛4頭を供試し、牧草サイレージの摂取量(1日あたり18, 27, 36, 45kg)が第一胃内揮発性脂肪酸の産生ならびに第一胃内性状に及ぼす影響を検討した。その結果次のことが認められた。1) 摂取量が異なることにより、第一胃内アンモニア態窒素および揮発性脂肪酸濃度が有意に変化した。また、各揮発性脂肪酸の割合において、酪酸に有

意な変化が認められた。2) 摂取量の増加により、第一胃内pHは直線的に低下し、アンモニア態窒素および揮発性脂肪酸濃度は上昇した。また、各揮発性脂肪酸の割合において、酢酸が直線的に低下し、酪酸は増加した。摂取量とプロピオン酸およびバレリアン酸との間には特定の関係は認められなかった。

搾汁液の添加方法による相違とサイレージ発酵

目谷 義大

The Influence of Method of Addition of "Plant Juice"
upon Silage Fermentation.

Yoshihiro MEYA

日本草地学会誌 第19巻 第1号 144-146 (1973)

材料草の子乾処理の大小がどのような機構にもとづいて、サイレージ発酵に影響を及ぼし品質差を生ぜしめるのかについて検討をおこなう中で、今回は特に搾汁液の添加方法による相違とサイレージ発酵について調査を行ったものである。その結果、埋草材料（オーチャードグラス）にオーチャードグラスからの搾汁液を添加した区の場合、

1度に30ccの搾汁液を添加した区と7.5ccずつ4回に分割した添加区において、pHおよび乳酸含量などからみて、品質は搾汁液の添加方法により明らかに差が認められ、搾汁液を一度に30cc添加した区で品質が良かった。また埋草材料（オーチャードグラス）にアカクローバ搾汁液を添加した区の場合においても全く同様な傾向がみとめられた。

新得畜試研究報告 No. 6 1974.10.

昭和49年10月20日 印刷

昭和49年10月30日 発行

編集兼
発行者 北海道立新得畜産試験場
北海道 上川郡 新得町
Tel 5321

印刷所 株式会社 正文舎印刷所
札幌市白石区菊水2条1丁目4番27号
Tel 811 - 7151 - 4