

環境調和型畜産と自給飼料生産

目 黒 良 平

(東北農業試験場)

Animal Husbandry Which is Friendly to Environment

Ryohei MEGURO

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

はじめに

土地利用型畜産において、土地とは国産飼料資源の生産の場であり、また、家畜が生活する場でもある。草食性家畜はこの国産の粗飼料を畜産物に変換できる家畜であると同時に、山野の放牧地を生活の場とする家畜でもある。土地利用型畜産がこの土地既ちわが国土の生態系との調和のうえに営まれなくてはならないのは当然である。しかし、糞尿による環境汚染や土壌侵食等の不調和がみられている。そこで自給飼料生産を糞尿問題との関連で、また山地の草地利用をS A (持続型農業) の観点から考えてみたい。

外国から糞尿を輸入しているような状態となっている。また規模拡大が進んだ結果糞尿の集中化、偏在化が一層顕著になった。これに伴う水質汚濁や悪臭等の畜産公害の発生に対して、様々な糞尿処理利用技術が検討されてきた。燃料利用や浄化処理等も行われるが、中心はコンポスト化しての圃場還元である。増大する糞尿を

I 自給飼料生産と糞尿問題

1. 畜産体質と糞尿問題

近年家畜飼養頭数の増加が著しく、特に土地に基盤を持たない豚・鶏が急激に増加した。このため糞尿の排出量が急増し (図1)¹⁾、しかも牛も含め輸入飼料に依存した体質から、いわば

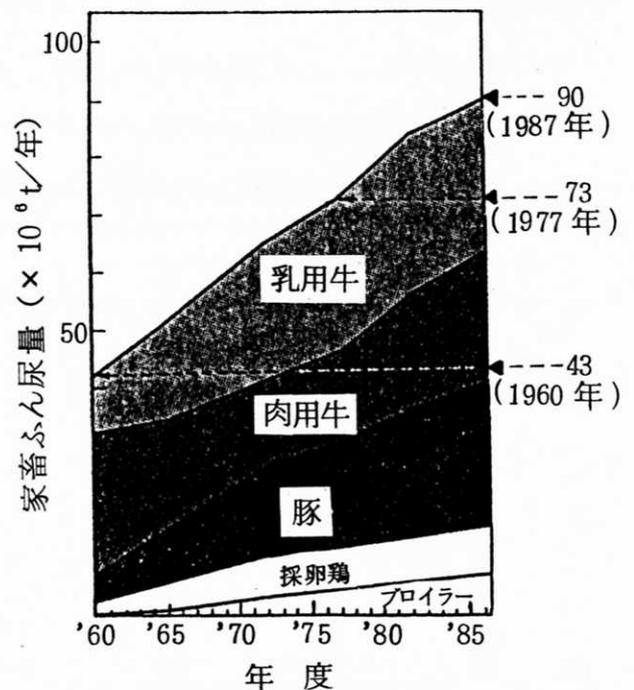


図-1 家畜ふん尿量の推移 (羽賀)

土-作物〔草〕-〔家畜〕の循環系のなかで健全に還元・利用できるか、東北地域の現状をみたい。

2. 糞尿源としての飼料構造

わが国の飼料自給率は26%（可消化養分総量-TDN-換算）であり、このうち国内産の粗

飼料からの自給は18%に過ぎない（表-1）。土地利用型即ち国土に降りそそぐ太陽エネルギーを直接活用する畜産がわずかに18%といえる。環境への影響が問題になる窒素の需給でみると、需要量82.4万tのうち75%，61.8万tを輸入に依存していることになる。

表-1 飼料需給量

	可消化養分総量		可消化粗蛋白質		窒素 1000t
	1000t	%	1000t	%	
需要量	28,623		5,150		824
粗飼料	6,050	21.1	920	17.9	147
国内産粗飼料	5,197	18.2	779	15.1	125
輸入粗飼料	853	3.0	141	2.7	23
濃厚飼料	22,573	78.9	4,230	82.1	677
国内産濃厚飼料	2,223	7.8	510	9.9	82
輸入濃厚飼料	20,350	71.1	3,720	72.2	595

畜産局流通飼料課（平成元年）

輸入濃厚飼料の多くは豚・鶏の中小家畜に供給されており、牛への供給は輸入量のおよそ4分の1とみられる（表-2）。牛の中では肥育牛の飼料給与構成に占める濃厚飼料の割合が84～91%と高い（表-3）。これらに対して酪農では良質粗飼料生産の意欲が高く、粗飼料の割合が50%を維持し、近年増加の傾向も伺える。繁殖は、この10年濃厚飼料への依存度を強めて

いるものの、粗飼料依存度は最も高い。粗飼料割合は牛等の草食性家畜全体では42%となっている。

以上のように糞尿窒素の75%は輸入飼料に由来しており、中小家畜がそのおよそ4分の3を、肥育牛、酪農等がその4分の1を放出している。純国産の糞尿は25%足らずなのである。

表-2 配合・混合飼料の畜種別、出荷先別数量

（1000 t, %）

	配合飼料の用途						配合飼料計
	乳牛	肉牛	養豚	ブロイラー	採卵鶏	その他	
全 国	2,916	3,005	7,212	4,241	7,177	85	24,636
%	12	12	29	17	29	0.3	
東 北	371	580	1,337	849	970	9	4,116
%	9	14	32	21	24	0.2	
青 森	4%	13	37	18	28	0.3	985
岩 手	10	12	19	43	16	0.0	1,100
宮 城	13	17	36	9	25	0.2	700
秋 田	6	9	47	2	35	0.7	294
山 形	12	19	48	8	13	0.0	347
福 島	10	16	30	15	29	0.4	679

東北の畜産事情（平3.3）

表-3 飼料給与構成 (TDN換算)

(%)

	酪 農		繁 殖		肥育 (肉専)		乳雄肥育	
	昭 50	平 元	昭 50	平 元	昭 50	平 元	昭 50	平 元
濃 厚 飼 料	50.8	48.9	25.5	33.9	78.5	83.6	89.7	90.7
粗 飼 料	49.2	51.1	74.5	66.1	21.5	16.4	10.3	9.3

飼料作物関係資料 (平3.3)

3. 東北地域の糞尿生産量

これらの飼料は家畜・家禽に採食され、糞尿として排出される。糞尿と、その成分の中で環境への負荷が大きい窒素について、東北地域における排出量を畜種別の飼養頭数⁴⁾と家畜1頭当りの排泄量³⁾から概算した(表-4)。これによると東北地域全体では糞尿混合物が1,347

万t、窒素が9.3万tで、全国の排出量のおよそ15%であった。糞尿混合物は畜種による性質の違いが大きいため単純に比較できないが、牛由来の糞尿がおよそ60%、豚・鶏の中小家畜が40%である。これを窒素にすると豚・鶏の窒素含有率が高いことを反映して牛がおよそ50%、豚・鶏が50%となる。

表-4 県別、畜種別年間糞尿及び糞尿窒素排出量

	年 間 糞 尿 排 出 量 1000 t							
	全 国	東 北	青 森	岩 手	宮 城	秋 田	山 形	福 島
乳用牛	29,336	3,075	346	1,085	635	168	325	515
肉用牛	25,590	5,123	523	1,499	1,037	527	566	972
豚	23,006	3,803	835	758	634	443	459	675
採卵鶏	6,477	840	190	183	191	77	34	165
ブロイラ	3,899	607	98	362	63	4	14	66
計	88,530	13,471	1,998	3,898	2,561	1,221	1,398	2,396

排糞尿及びN量：美斎津(1990)，畜産別頭数：畜産統計(平2.2.1)

計は馬・緬羊・山羊を含む

	年 間 窒 素 排 出 量 t							
	全 国	東 北	青 森	岩 手	宮 城	秋 田	山 形	福 島
乳用牛	151,711	15,902	1,790	5,612	3,281	869	1,682	2,663
肉用牛	145,011	29,028	2,962	8,495	5,875	2,988	3,207	5,509
豚	160,632	26,543	5,826	5,290	4,430	3,092	3,202	4,708
採卵鶏	85,543	11,098	2,508	2,421	2,523	1,015	448	2,182
ブロイラ	65,895	10,256	1,654	6,121	1,062	70	238	1,111
計	610,307	92,992	14,781	28,009	17,181	8,047	8,784	16,195

県別では岩手県の窒素2.8万tから秋田県の0.8万tまで差が大きい。畜種別の排出量割合

も各県で異なり、青森、秋田では豚、岩手ではブロイラが多いなどの特徴が見られる(図-2)。

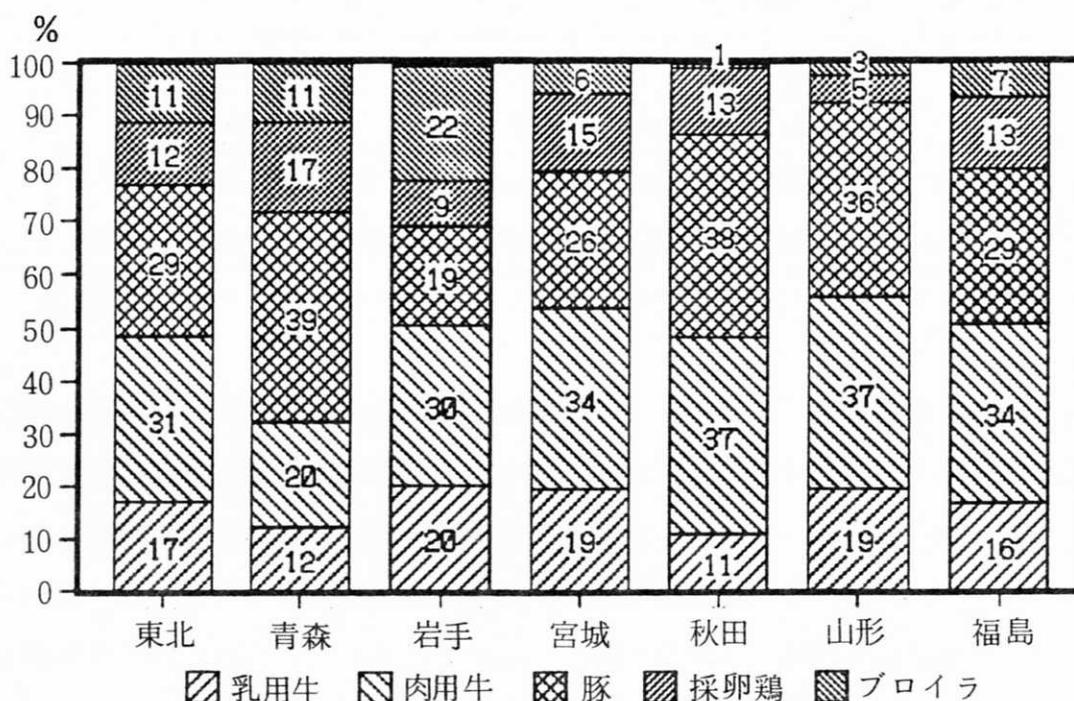


図-2 県別、畜種別年間糞尿窒素排出量割合

このような膨大な量の糞尿を地域内で処理利用できるのか、圃場還元的面から検討するには圃場に還元可能な量を知ることが前提となる。

4. 糞尿の施用適量

飼料作物に関しては「草地・飼料畑のふん尿施用基準」⁶⁾が作成されている(表-5)。これは糞尿の肥料的効果を最大限に活用するための施用適量を示すものである。施用適量とは高収量と共に高品質を持続的に得るのに必要な量で、さらに土壌及び自然環境に悪影響を与えない量でなくてはならない。これは土壌の還元容

量ともいえる。それによるとイネ科牧草あるいはトウモロコシの予想収量を10a当たり5~6tとした場合、ふん尿施用量は牛の厩肥で3~4t、液状厩肥5~6tである。それぞれの窒素含有率は平均的に0.57%、0.38%とみなせるので、糞尿からの窒素施用量は厩肥で17~23kg、液状厩肥で19~23kgとなり、総じて施用適量は20kg前後となる。また、水稻では牛厩肥で1~2t、一般畑作物では1.5~3tという施用基準が示されており、飼料作物に較べると施用適量は小さい。

表-5 草地・飼料畑のふん尿施用基準

項目		予想収量	(t/10a)			
			牛		豚	鶏
草種			きゅう肥	液状きゅう肥	きゅう肥	乾燥ふん
牧草	イネ科草地	5~6	3~4	5~6	2~3	0.5
	混播草地	5~6	3~4	5~6	2~3	0.5
	とうもろこし	5~6	3~4	5~6	2~3	0.5
	イタリアンライグラス	4~5	3	4~5	2	0.4

草地試験場資料 No.58 - 2

5. 東北地域の糞尿還元量

東北地域の作付面積は全体で95万ha、このうち飼料作物の作付面積は15万ha、水稲52万ha、畑作物8.8万ha等となっている。地域で生産された糞尿は総て地域内で処理利用するとした場合、全家畜の糞尿を草地・飼料畑に還元すると窒素で10a当たり61kgの還元量となる(表-6)。これは施用適量のおよそ3倍であり、草地・飼料畑だけの還元が無理であることを示している。草地・飼料畑は牛等の草食性家畜の飼料生

産の場であるので、草食性家畜の生産する糞尿に限ってみると窒素還元量は30kgとなり、この場合でも施用適量を越えている。しかも県別では16kgから52kgに互り、県によっては草地・飼料畑だけでは糞尿を消化しきれない状態となっている。これは肥育、酪農の濃厚飼料に依存する部分の消化が草地・飼料畑では限界に達しており、一般耕地への還元が不可欠であることを示す。

表-6 草食性家畜及び全畜種の糞尿還元量

	草食性家畜				全畜種家畜			
	草地・飼料畑		全耕地		草地・飼料畑		全耕地	
	糞尿 t / 10 a	N kg / 10 a	糞尿 t / 10 a	N kg / 10 a	糞尿 t / 10 a	N kg / 10 a	糞尿 t / 10 a	N kg / 10 a
全国	5.1	27.4	1.0	5.5	8.1	56.0	1.6	11.2
東北	5.4	29.7	0.9	4.7	8.9	61.2	1.4	9.8
青森	3.0	16.4	0.5	2.9	6.8	50.6	1.2	9.0
岩手	4.8	26.1	1.5	8.3	7.2	51.6	2.3	16.4
宮城	9.5	52.1	1.1	6.2	14.5	97.6	1.7	11.6
秋田	4.3	23.7	0.4	2.5	7.5	49.4	0.8	5.2
山形	7.7	42.2	0.7	3.7	12.1	75.7	1.0	6.6
福島	6.5	35.8	0.8	4.6	10.5	70.7	1.3	9.1

頭羽数：畜産統計(平2.2.1)，排糞尿及びN量：美斎津(1990)

それでは全家畜の糞尿を全耕地に還元するとどうか。この場合窒素で9.8kgの還元量となる。これは20kg前後という施用適量の半分であるが、多肥作物である牧草・飼料作物と異なり、普通作物では厩肥2t、窒素で10kg前後と考えると、ほぼ現状で施用適量に達しているという見方もできよう。以上は圃場への一律還元でのことであり、糞尿の偏在、糞尿還元農家の減少、他地域からの流入、さらには他産業廃棄物のコンポスト利用等を考慮すれば現実にはより厳しいものであろう。

6. 糞尿過剰施用の害

糞尿の施用は土壌中の有機物やミネラルの含量を増加し、土壌肥沃度を高めると共に、土壌を膨軟にし通気性や保水性を高めるなど物理性の改善にも効果が大きい。しかし、過剰に施用された場合、土壌や作物に、さらに周辺環境に様々な影響を及ぼす。

未熟な糞尿を多量に施用すると土壌中の無機態窒素の濃度が高まり作物根に濃度障害を与え、あるいは有機酸等の生育阻害物質が生産され根腐れを起こしやすくなる⁶⁾。また飼料作物では、

土壌養分のバランスの悪化は作物を通じて直接家畜に障害を与える危険がある。多量施用によって土壌中に硝酸態窒素が過剰に蓄積されると、飼料作物中の硝酸態窒素濃度が高まりこれを摂取した家畜に硝酸塩中毒を発生させる。また糞尿はカリ含量が高いため、カリの過剰吸収により作物体のミネラルバランスが崩れ、摂取した家畜に低マグネシウム血症（グラスステタニー）を引き起こすことがある。

さらに周辺環境や地球環境への影響が懸念される。土壌中の硝酸態窒素は雨水によって溶脱しやすく、地下水や河川の汚染の原因となる。また悪臭や酸性雨の原因物質となるアンモニアの揮散、温室効果ガスとしては炭酸ガスの100-1,000倍の効果があるという亜酸化窒素の発生も糞尿の施用と係わっている。

7. 過剰糞尿への対策

過剰糞尿への対策は基本的には土地利用型畜産の推進であると考えるが、それには次のような側面が含まれるだろう。家畜糞尿については畜産農家から一般耕種農家への流通が不可欠であり、地域農業複合化など畜産農家と異種農家の糞尿資源を介した連携の積極的な推進も図られてきた。流通・利用の拡大、多様化による糞尿の活用は土地を持たない豚・鶏にとっては一層重要である。しかし、全農地をもってしても

過剰という事態では、欧州で具体化しつつあるように³⁾、土地の可能還元量に基づく飼養頭羽数の制限が現実味を帯びてこよう。特に非土地利用型の畜産部門が問題となると思われる。

一方自給飼料生産においては、糞尿の圃場還元容量を増やすこと及び糞尿還元圃場の外延的拡大が重要である。

前述の糞尿施用基準では施用適量は次の式で算出されている。

$$\text{ふん尿施用量 (t/10a)} = \text{必要窒素量 (kg/10a)} \times (\text{代替率}/100) \times (100/\text{肥料成分含有率}) \times (100/\text{肥効率}) \times 10^{-3}$$

基準ではイネ科牧草やトウモロコシの予想収量5-6tとし、これに必要な窒素量を20kg前後としている。飼料作物の飛躍的な増収を図ることによって必要窒素量は増加し、糞尿の施用適量も増加することになる。それには必要窒素量の大きい草種・品種、作付体系等の導入が必要である。また、糞尿は作物にとって栄養的にバランスが必ずしも取れていないため化学肥料との併用が必要とされる(表-7)。必要な肥料分の量のうち糞尿で代替できる割合は牛厩肥で30%、その他の糞尿処理物で60%とされている。この代替率を高めうる施肥・栽培管理により、糞尿施用量を増やし、化学肥料を減らすことが期待できる。

表-7 併用する化学肥料の必要量

ふん尿の種類		牛きゅう肥			牛液状きゅう肥			豚きゅう肥			鶏乾燥ふん		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
牧草	イネ科草地	14	—	—	8	3	—	8	—	5	8	—	8
	混播草地	6	—	—	—	3	—	—	—	5	—	—	8
とうもろこし		14	7	—	8	11	—	8	—	5	8	—	8
イタリアンライグラス		11	—	—	6	5	—	6	—	4	6	—	6

草地試験場資料 No.58-2

牧草・飼料作物は多肥作物で、糞尿の肥料的効果を最大限に活用できる作物である。転作田や低利用の耕地に飼料作物生産の場を外延的に拡大することで糞尿の必要量が増加する。同時に国土に恵まれる太陽エネルギーを粗飼料に変換し、飼料及び畜産物の自給率を高めることができる。

8. 新草種・品種，作付体系の導入

飛躍的な増収が期待される草種・品種及び作付体系について，2，3の試験例をしめす。ソルガム類は本来暖地の作物であり，冷涼な東北

地域での栽培実績は少なかった。しかし，生産力が極めて高いだけでなく，糖含有率が高いことから飼料作物，バイオマス資源作物として期待されている。早晩性の異なるソルゴ型，スーダン型，兼用型ソルガム品種について寒冷地における生産性を比較した結果では，稈長は300 - 350 cmとなり（図-3），生重量は10 a 当たり10 t，乾物重は2.2 tに達した。生育適期幅が狭い寒冷地においてこの様な雄大な草姿を示す1年生作物は見られない。この場合糞尿の施用適量は基準の約1.5倍に増加することになる。

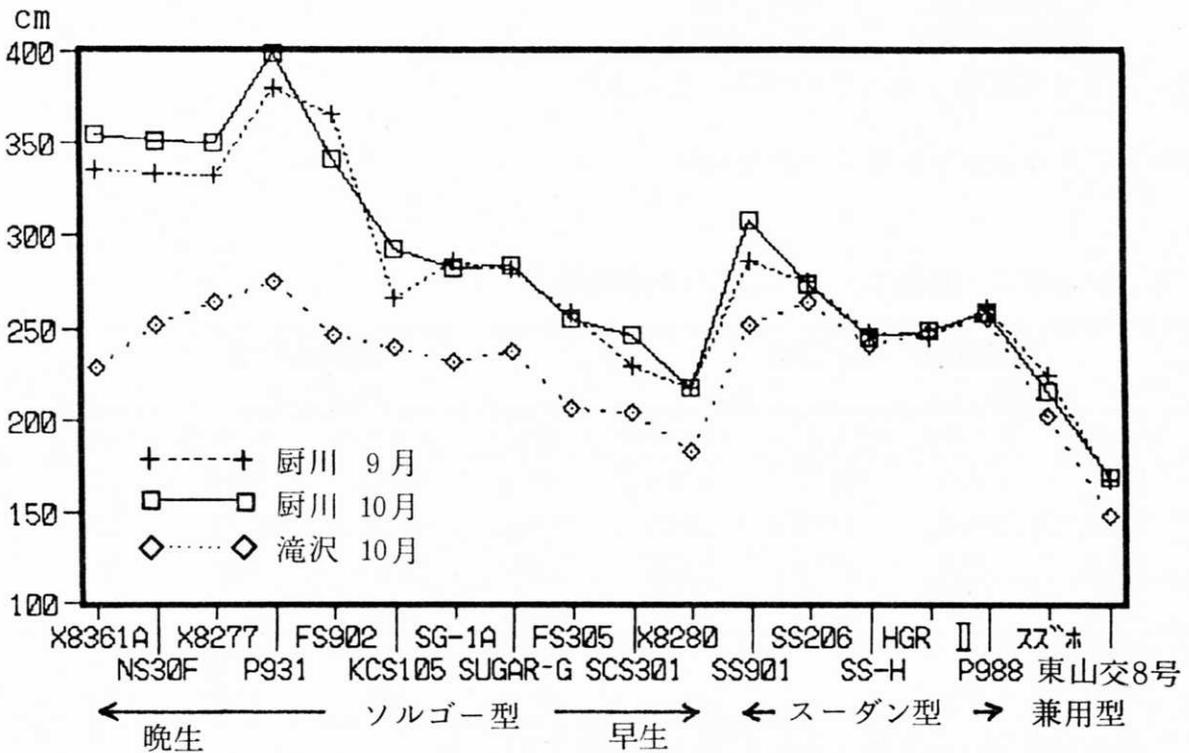
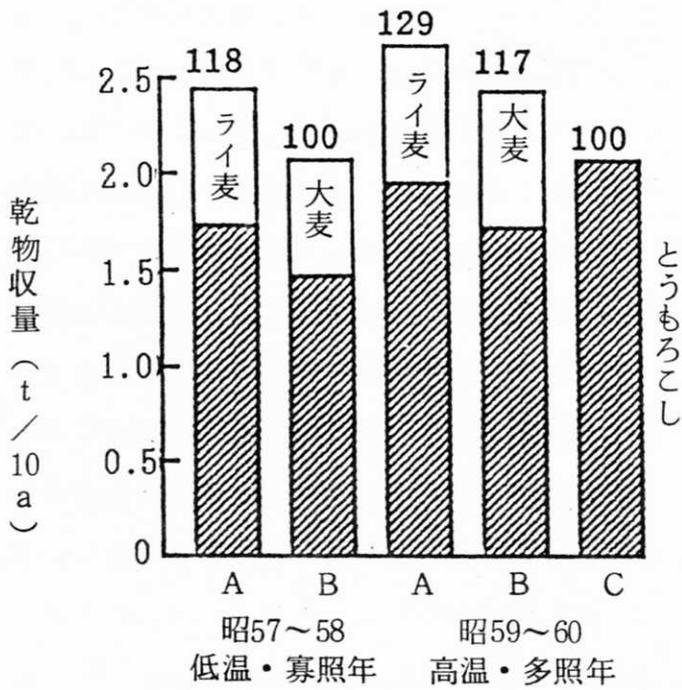


図-3 ソルガム品種・系統の稈長

東北の耕地利用率は97%でほとんど単作であるが，1年2作等の導入により糞尿の施用適量及び飼料自給率を高めることができる。トウモロコシ-大麦の2年3作体系では10 a 当たり2.5 t が得られ，夏期低温・寡照年においても高温・多照年のトウモロコシ単作より多収で，安定性や周年多収性に優れていた（図-4）。

また早晩生の異なるソルガム9 - 14品種，ライ小麦6 - 8品種を用い，それぞれの播種期，収穫期及び作物の切替期間3段階を組合せた1年2作体系110の2カ年の比較では，収穫・播種同時作業を想定した場合最大で10 a 当たり3.0 - 3.3 t が得られた（表-8）。これは施肥管理や機械作業の高度化によっては到達可能な技

術目標と考えられ、このための収穫・播種同時作業機も開発されている。



体系A：1年2作，B：2年3作，C：単作

図-4 トウモロコシ体系の乾物収量

表-8 ソルガム-雑種ライ麦体系の年間乾物収量

体系名と順位	乾物収量 kg/10a				年間乾物収量 kg/10a	割合%			
	1年目		2年目			合計		割合%	
	ソルガム	ライ小麦	ソルガム	ライ小麦	ソルガム	ライ小麦	ソルガム	ライ小麦	
A1	1994	745	2172	1146	3029	2083	946	69	31
2	1994	1458	1383	1146	2991	1689	1302	56	44
3	1994	661	2172	1146	2987	2083	904	70	30
B1	1994	745	2172	1686	3299	2083	1216	63	37
A体系 (55体系) 平均					2487	1628	859	66	34
B体系 (55体系) 平均					2789	1628	1161	58	42

ライ小麦の収穫期 A体系：5月下旬，B体系：6月中旬

II 山地草地の持続的利用

1. 山地草地の保全

山地の草地開発にかわって、今後はこれら草地の維持と有効利用が一層重要となる。開発の過程では対象地の地質・地形等立地条件，造成工法を選択等の不適切から土壌侵食や利用間もない荒廃等を引き起こした例もあった。また利用過程においても過放牧や低利用その他の管理

利用の不適切から草地植生の劣化や侵食，水系の汚染等を招いている場合が少なくない。特に山地では容易に草地更新が出来ないことから植生の劣化やギシギシ等の雑草汚染が進行しており，その対策が重要な課題となっている。山地草地では環境に調和した持続的利用がきわめて重要であり，このことが長期的な生産性の維持，向上につながると考えられる。

2. 山地草地と公共牧場

公共牧場はわが国独自の家畜飼養の形態といわれ、山地草地のほとんどは公共牧場として存在している。東北にはおよそ440の公共牧場があり（表-9）、特に岩手県、青森県に多い。

公共牧場の面積は牧草地が3.3万ha、野草地（林地を含む）3.7万haで、牧草、野草、樹葉など多様な飼料資源を家畜に提供している。これらの活用が東北地域における土地利用型畜産推進の鍵となっている。

表-9 公共育成牧場の概況と糞尿還元量

	設置数	草地面積 1000 ha			入牧頭数 1000 頭		糞 尿		糞尿窒素		
		全面積	牧草地	野草地 林地	頭数計	乳用牛	肉用牛	排出量 1000t	還元量 t/10a	排出量 t	還元量 kg/10a
青 森	145	24.5	8.7	11.7	21.2	1.8	19.4	104	0.51	582	2.8
岩 手	175	41.8	15.6	22.8	30.7	5.6	25.0	151	0.39	835	2.2
宮 城	23	2.8	2.2	0.2	3.9	0.7	3.2	19	0.80	107	4.5
秋 田	43	5.4	2.9	2.1	5.2	0.6	4.6	26	0.51	143	2.9
山 形	29	3.0	1.9	0.1	3.7	2.4	1.3	19	0.92	99	4.8
福 島	26	2.8	1.9	0.4	4.6	1.0	3.6	23	1.00	126	5.5
合 計	441	80.3	33.2	37.3	75.0	17.7	57.3	341	0.48	1891	2.7

東北の畜産事情（平3.3）

一方公共牧場を糞尿還元的面からみると牛の糞尿のおよそ5%を還元する場である。また入牧頭数75,000頭が6カ月間放牧利用した場合の糞尿還元量は0.5 t/10aに過ぎず、極めてクリーンな利用状況といえる。しかし排糞尿は放牧地内に均一に散布されるものではなく、水飲場、立場等に多くなる。緩衝林帯を設けることなどによって水系の汚染を回避する必要がある。一方窒素量にすると10a当たりおよそ3kgを還元、再生産に利用していることになる。

3. 草地立地条件

現在の公共牧場は以前は野草の採草・放牧地として利用されてきたところが多い。この様な採草・放牧地の成立過程は興味深いが、遠く昔から馬を追い、開拓を広げつつ北上してきたものと思われる。南部九牧の成立は鎌倉以降であ

るがこれらは平地～丘陵地に成立した。北上山地や奥羽山脈などの高標高地、奥地に上がっていったのは農耕地との住みわけによるだろう。夏緑林を極相とする東北の山地に本来乾燥地に成立しやすい草原が成立したのは伐採、火入れ、放牧圧という人為圧のためとされる。しかし、草原が成立しやすい自然条件も関与したと考えるべきだろう。

わが国のように降雨量が多い地域で比較的安定的に草地が維持されるのは、降雨量に対して有効水分が少なくなる、透水性の大きい地質的な条件が必要で、有効水分が多い条件では地力は高いが草地の維持年限は短いと云われる²⁾。古くからの安定草原はこの様な有効水分が減少しやすい場所に成立していたと考えられる。山地の草地、特に採草利用をしない放牧草地では

収量性より省力的に安定維持できることが重要である。一方公共牧場の開発が進むにつれ対象地は有効水分の多い林地にも及び、大規模な森林伐採を伴う造成が行われてきた。公共牧場の管理・利用について地質条件等草地立地の面から改めて見直すことも必要と思われる。

4. 山地草地の植生改良と放牧利用時の窒素循環

放牧利用が減少すれば安定草原のシバ型草地も次第に進行遷移の方向にむかう。この様なシバ型草地からクマイザサやミヤマヤナギが優占する低木そう林に遷移しつつある低利用地に牧草を導入し、進行遷移を止めると共に牧養力の向上を図ろうとした。即ち不耕起のまま牧草種子を表面播種し、同時に基肥として化成肥料、

土壤改良資材のほか大粒緩効性肥料を散布し、管理放牧を行った。利用1年目以降は追肥を一切せずに日本短角種繁殖牛を毎年6月から10月まで4カ月間定置放牧した。この様な管理・利用を6年間に渡って継続した結果、次第に牧草の被度が増加、クマイザサやミヤマヤナギは減少し、牧草と野草の混在する草地が成立するにいたった(図-5)。この間の牧養力は利用2年目以降の平均が320カウデー(CD, 1CDは500kgの牛を1日放牧するに相当)で安定していた。年月をかけ緩やかに植生の変換を達成したもので、耕起造成のような生態系の激変を経ることが無かった。また繁殖牛はこの様な飼養条件に順応し、牧草、野草、樹葉など多様な草資源を有効に利用した。

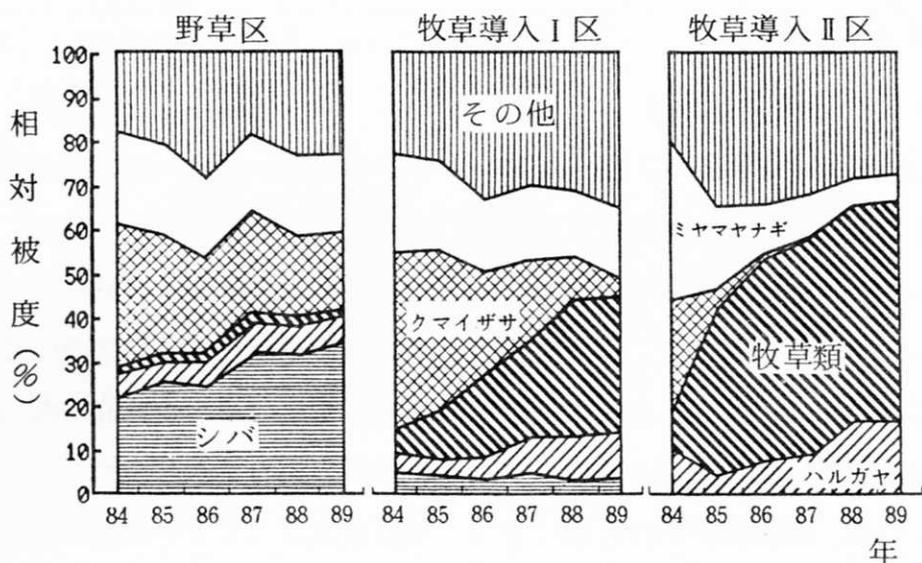


図-5 牧草導入後の被度の経年的推移

ここでの肥料窒素インプットは造成時の化成肥料50kg/haと緩効性肥料300kg/haだけである。毎年繁殖牛を放牧し320CDの牧養力を得た。さらに秋には山で生まれた健康な子牛を引き連れて里に下った。この様な放牧利用がどのように成立したのか、山地草地における子取り繁殖牛放牧利用時の物質循環を窒素のフローと

してみた(図-6)。窒素の供給源としては肥料のほか雨水及びシロクロバ等マメ科による窒素固定がある。播種した牧草種は16種であったが7年目に高い被度を維持していたのはオーチャードグラス、フェスク類のほかシロクロバで、シロクロバの被度は10-20%であった。系外への窒素の移行は脱窒・溶脱やアンモニアの揮散による損

失のほかは、最終的に生産子牛として牧場外に持ち出される部分だけである。秋子生産では子牛による窒素の持ち出しは8 kg/ha 足らずであり、これは固定窒素でまかなえる量である。繁殖牛は草地内で採食し糞尿を排出し生活を完結

しており、分娩を経てほぼ入牧時の体重維持のまま退牧している。草地としての窒素の年間収支はプラスであり、7年目に追肥で窒素を補給したが、このような管理によって持続的な利用が十分可能と考えられた。

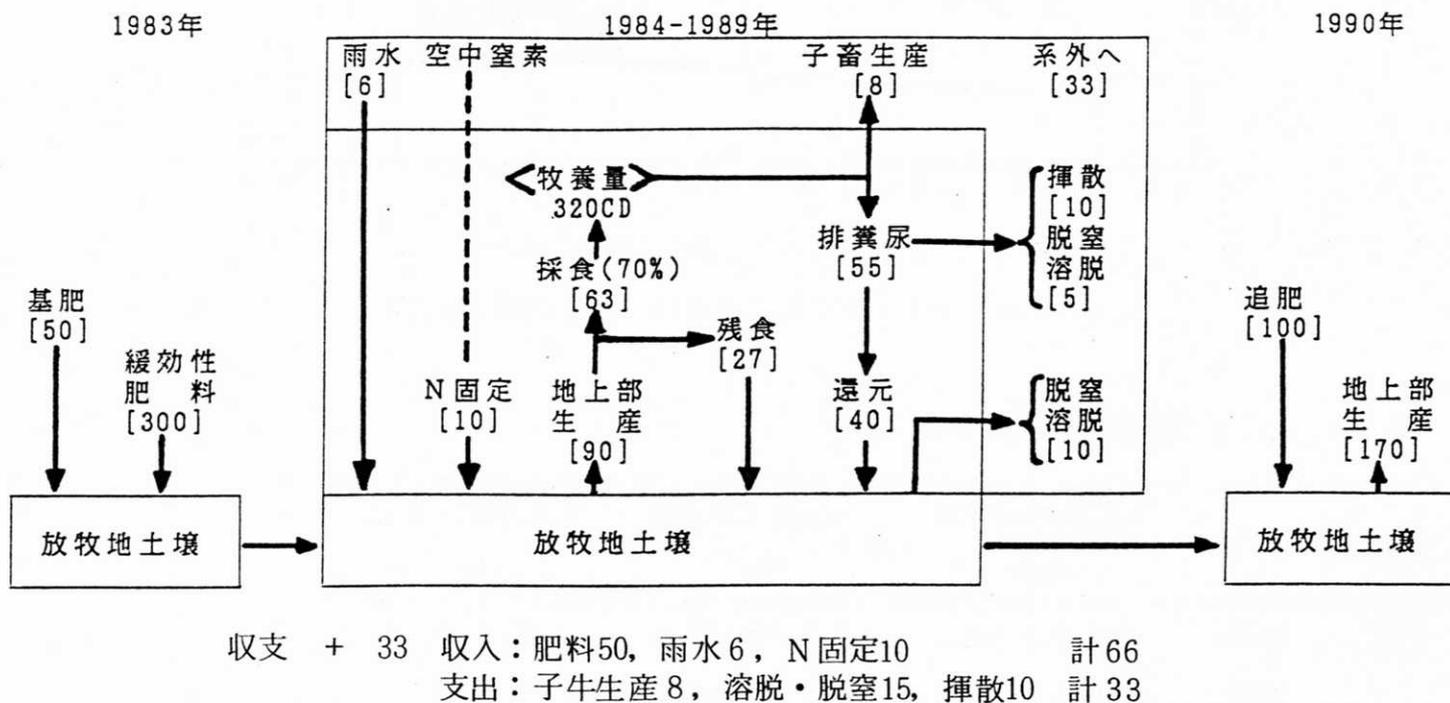


図-6 子取り繁殖牛放牧草地におけるN循環 (数字はN・kg/ha)

5. 先行・後追い放牧

草地造成により牧草地化を進めたのは牧草地の牧養力が野草に較べ高いからである。この高い牧養力を有効に利用するには集約的な放牧方法が必要であるが、山地の牧草地放牧では思うようにいかず、草地植生の劣化、家畜生産の低下、放牧頭数の減少、さらに一層の植生劣化という悪循環に陥いる場面も多い。これは放牧家畜の栄養要求と牧草地の栄養供給がシーズンを通して一致しないことに最大の原因がある。この解決のため多くの技術開発や実践が行われてきた。

先行・後追い放牧はこの問題に対処し、かつ

放牧による肥育素牛生産を進めようとする極めて合理的な放牧方法である。即ち栄養要求の高い育成牛を良質な牧草地に先行的に放牧し、栄養要求の幅の広い繁殖牛をその跡地に放牧することによって(図-7)、育成牛の増体(表-10)と繁殖牛の健全な繁殖が確保できる。さらにこれを牧場の放牧体系に組み込むことによって、牧草の季節生産性を調節し、草地植生の維持や永続的な利用がしやすくなる。今後牧場のそれぞれの条件のもとでどう組み込んで行くか、個々の現場に即した具体的な対応が必要と考えられる。

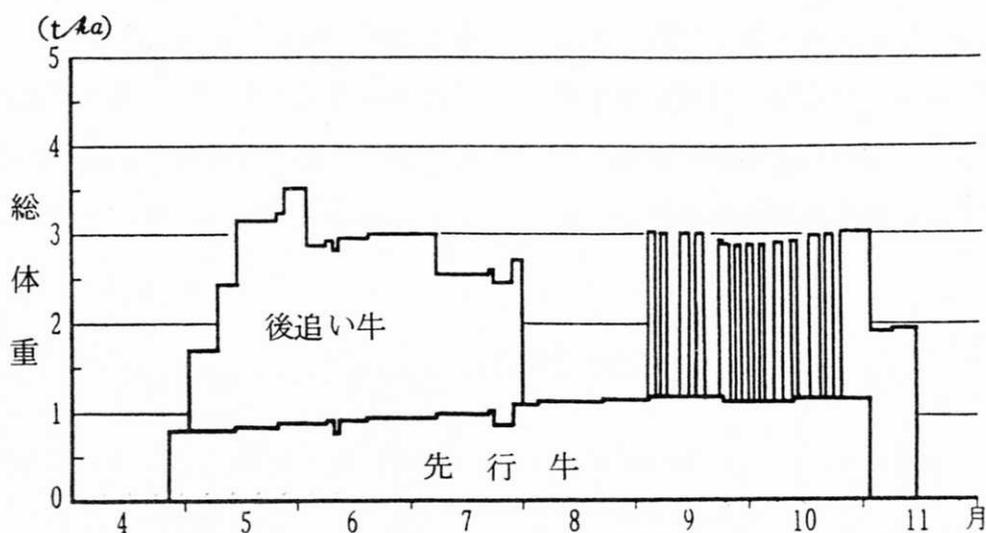


図-7 先行・後追い放牧における放牧圧
(ペレニアルライグラス主体草地：東北農試 1988年)

表-10 先行牛の体重及び日増体量 (DG)

草地年次	放牧開始時体重 (kg)	放牧終了時体重 (kg)	放牧期間のDG (kg)
PR* 1987	370.1 ± 52.0	493.6 ± 56.8	0.66 ± 0.14
1988	340.4 ± 30.3	491.3 ± 26.0	0.81 ± 0.04
TF** 1987	374.1 ± 55.8	451.8 ± 41.8	0.45 ± 0.15
1988	317.8 ± 45.1	431.5 ± 37.3	0.62 ± 0.11

* PR：ペレニアルライグラス，** TF：トールフェスク (東北農試)

先行牛：日本短角種去勢牛 (入牧時約13カ月令)

6. 更新時における雑草の生態的防除

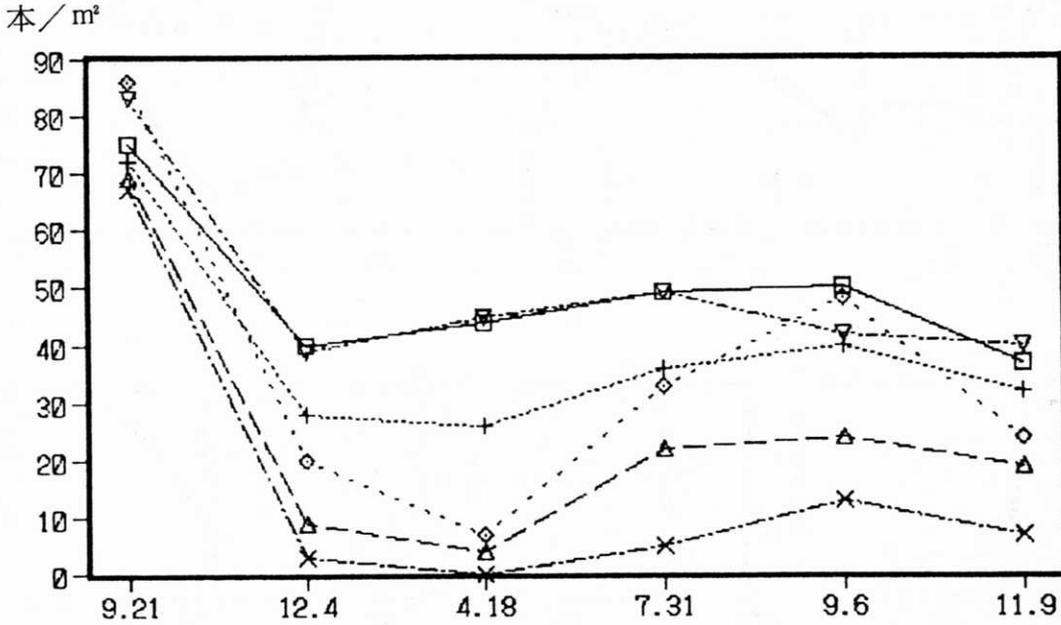
草地・飼料畑の生産物は直接家畜の口に入り乳肉となるものであり、一方一次生産物としての低コスト生産が必要なため、もともと農薬類の使用は少ない。しかし草地においても強害雑草のための除草剤、あるいは害虫大発生時の殺虫剤などが使用され、また草地更新時に殺草剤が使われる場合もある。環境への影響を考慮すれば生態的な防除法が望ましい。

草地の草生劣化の主要因の一つは雑草の侵入

・拡大である。特にエゾノギシギシは侵襲性が強く牧草を抑圧し、草地を荒廃に至らしめるだけでなく、種子生産力が旺盛であるため草地内に大量の種子を埋蔵させる。この様な草地を更新すると埋蔵種子が一斉に発芽し、更新初期に牧草を圧倒し、草生回復のための更新がかえってギシギシを蔓延させることになりかねない。除草剤による防除法はほぼ確立されているが、環境に負荷の少ない生態的な防除法の開発が重要である。このため高密度播種により牧草の初

期密度を高め、その競争力を利用して発生したギンギシの実生を抑圧する方法を検討している。これまでの結果では更新初期のギンギシの密度

を抑え（図-8），牧草密度を高くする効果が明らかである。今後さらに現地草地における実用性等を検討する必要がある。



播種量 (g/a) Pe 単播：□ 100 + 300 ◇ 600 △ 1000 × 2000 混播：▽ 普通量

図-8 高密度牧草播種後のエゾノギンギシの密度推移

(Pe：ペレニアルライグラス)

7. 山地の複合植生帯の利用

牧養力の高い牧草地だけの放牧利用は、前述のように家畜の採食要求量と草地の生産量の季節的な不整合から困難が大きい。この調節には緻密な施肥管理、放牧管理等が必要である。草

地を放牧と採食に兼用利用できれば調節は楽になるが（図-9），採草には機械作業，地形等の制約がある。

山地草地では牧養力や草種構成などが異なる牧草地，野草地，樹林地が地域内に複合的に存在している方が，各植生の特性を組み合わせることによって放牧利用しやすい。然して公共牧場はその周囲も含めて複合的な植生帯を形成している場合が少なくない。このような質的な変化の大きい飼草を提供する草地には子取り用の繁殖牛の放牧が栄養要求の上でも，素牛の低コスト生産の上でも最も適する。実際シバ草地-樹林地系における繁殖牛群の放牧利用状況を見ると，家畜自身が各植生を採食の場合あるいは生

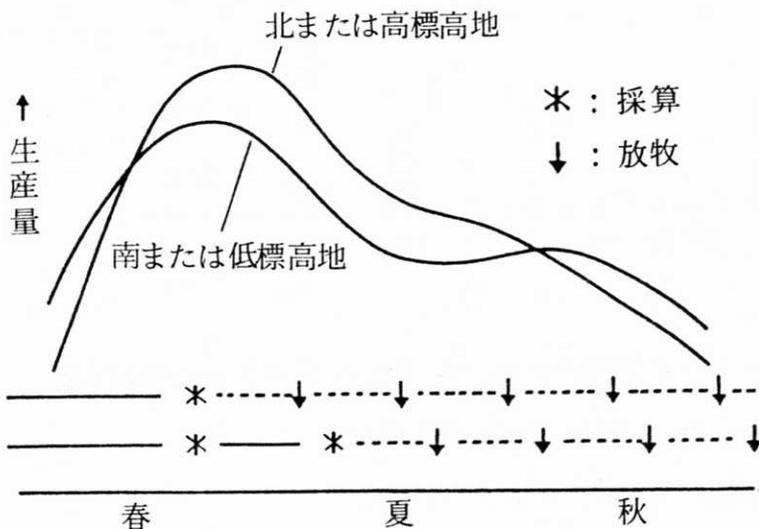


図-9 寒冷地型牧草の季節生産性と兼用利用方式の模式図

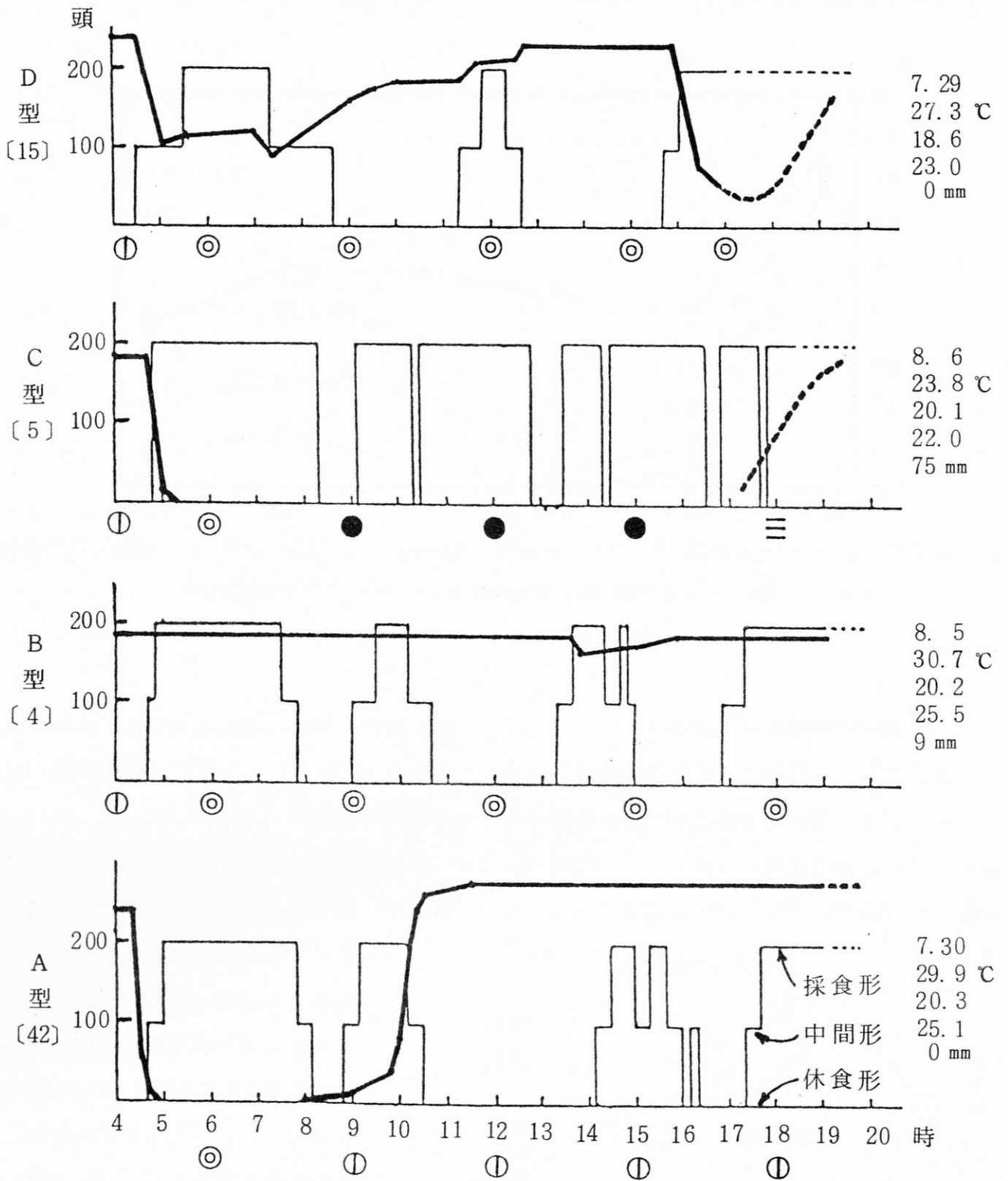


図-10 日本短角種繁殖牛群によるシバ草地と樹林地の放牧利用状況とそのときの群行動形

—— シバ草地内の頭数の変化を示す（残りは樹林地内にいる）

[] A～D類型の4年間に観察された頻度を示す

右の数字は日付，気温（MAX，MIN，AVG），雨量を示す

活の場として使い分けていることが判る（図-10）。飼草の量や質あるいは季節や気象条件によって家畜自身植生の組合せ利用を行っている姿である。

山地の放牧は、いわば家畜の行動を通して山に複雑な形で広く薄くあるエネルギーを家畜の体に集積して人間が利用できる形にする手段、

他の方法では集めることが困難な国産エネルギーを有効化する手段だと言える。複合植生帯としての山地草地の利用はこの様な資源の有効利用と同時に、環境と調和し、長期的視点にたった持続的な利用を可能とする土地利用型畜産の一つのあり方を示すものと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 羽賀清典．1990．環境汚染の実態と解決技法．畜産の研究 44（1）：103 - 108．
- 2) 早川康夫．1981．西日本における準安定草原の成立と肉用牛多頭飼育集落との関係 第2報 鹿児島地方．九州農業試験場報告 21（3）：289 - 301．
- 3) 美斎津康民．1990．豚のふん尿処理施設とその実例．畜産の研究 44（1）：155 - 166．
- 4) 農林水産省統計情報部．1991．畜産統計（平成2年2月1日調査）
- 5) 四方康行．1990．西ドイツの畜産と動物愛護，環境保護政策．畜産の研究 44（11）：29 - 35．
- 6) 草地試験場．1983．家畜ふん尿処理利用研究会会議資料 No.58 - 2．