

## 放牧経過に伴う牛の血液性状並びに 血液凝固能の変化について

林 隆敏\*・山根乙彦\*・迫 悟\*・平安名盛己\*\*・坂井三千治\*

昭和50年9月22日受付

### Hematological Changes in Heifers during the Grazing Period

Takatoshi HAYASHI, Otohiko YAMANE, Satoru SAKO,  
Morimi HENNA and Michiharu SAKAI

Thirty heifers were grazed on a pasture harbouring numerous tick parasites. Each of the heifers had received blood containing piroplasma protozoa for prevention about three months before the beginning of the grazing period. Observations of hematologic changes and some of the coagulative functions were made on them at intervals of a month from the beginning of grazing (April). The results proposed some questionable problems as follows.

There were no marked changes of white cell counts, hematocrit values and hemoglobin concentration. But the L/N ratio exhibited a gradual increase following the grazing periods. These findings suggest some kinds of bone marrow dysfunctions.

Since the red cells didn't decrease in count in May when the parasitic rate increased in blood, and anisocytosis of the erythrocyte was never seen in blood smears, such a prophylactic method seemed to be effective for the depression of piroplasmiasis.

All animals examined <sup>showed</sup> GOT type in serum transaminase activity. In the coagulative function tests a slight shortening of plasma recalcification time and a prolongation of plasma prothrombin time in each period were found, but there were no changes of the blood platelet either in count or in adhesiveness throughout this examination. From these results it was supposed that most of the grazing animals in this pasture suffered from some kinds of liver function disorders, especially productive disturbance of hepatic coagulative factors, although the cause remained unknown.

#### 緒 言

わが国における放牧は、1961年頃から盛んになり全国各地で草地造成が推進され、これに伴って放牧牛の頭数も増加し、近年とくに人工草地は大型化の傾向にある。

しかし放牧場では飼養環境や管理方法の異なる牛が各地から集合することや舎飼牛を急に放牧することなどが原因となり、放牧牛の発病率が高い。また舎飼では問題視されなかった原因が放牧場では発病ないしは死亡の原因となることもある。放牧牛に多発する疾病は舎飼牛に発

\*鳥取大学農学部獣医学科家畜内科学研究室

Department of Veterinary Science, Faculty of Agriculture, Tottori University

\*\*沖縄県中央家畜保健衛生所八重山支所

するそれとは、その病性が異なることもあって、放牧病という名称が慣用されつつある。

放牧病は感染症を除けば、土、草、家畜の三者間のバランスが崩れた時に発生することが多い。したがって放牧病の病性を把握するためには、その牧野および放牧牛の実態を熟知する必要がある。放牧牛の実態に関する報告は枚挙にいとまがないが、地域により放牧地の環境も相違するので、放牧牛の衛生管理に際して他地域で得られた成績をそのまま、利用することはしばしば不合理を生ずる。

著者らは鳥取県大山放牧場に放牧された牛を対象として、入牧（4月）から4ヶ月間、血液変化の面から放牧環境が牛体に与える影響について検索した。

### 実験材料および方法

大山放牧場の概要については既に報告した<sup>27)</sup>。該牧場の放牧牛は、1973年1月にあらかじめピロプラズマ毒血注射<sup>7)</sup>を実施し、各農家で飼育していたものの中から、ピロプラズマ人工感染が成立し、臨床検査により異常が認められなかったもの216頭（ホルスタイン種、雌）が選ばれ放牧された。放牧期間は4月から10月の7ヶ月間で、放牧牛の年令は生後7月から16月令であった。総面積100ha余の放牧地に面積4～7haの牧区が13区設定され、50～60頭を一群として各区を一週間々隔で輪環放牧された。

調査対象牛は放牧牛のうち月令10～14月のもの58頭で、検査はおよそ30日間隔とし、4月24日（入牧前）、5月31日、6月20日、7月11日および8月22日の5回実施した。5月以降は58頭の中から検査毎に30頭（8月は32頭）を無作為的に選び供試した。

検査は臨床検査、血液理学的検査および凝血学的検査を行った。臨床検査により異常が認められないもの（正常群）、可視粘膜に出血斑が認められるもの（出血群）の2群に分類した。可視粘膜の出血斑の形態は既報<sup>27)</sup>の如く、点状ないし針尖状から米粒大と種々であり、一部には斑状を呈するものもみられた。両群の検査例数は

Table 1 Distribution of heifers during the grazing period

		Experimental periods				
		April	May	June	July	August
Group	Normal	58	23	18	14	15
	Hemorrhagic	0	7	12	16	17
	Total	58	30	30	30	32

Remarks. Normal : No symptoms

Hemorrhagic: Petechiae of mucous membrane

Table 2 Items used in the tests and methods

Tests performed	Methods used
RBC ( $\times 10^4/\text{mm}^3$ )	Electronic cell counting. Coulter counter A.
Hematocrit values (%)	Micro-hematocrit method, 12000 rpm. 5min.
Hemoglobin concentration (g/dl)	Cyan met-hemoglobin method.
Mean corpuscular constants	Hemoglobinometer, ERMA 303. MCV ( $\mu\text{m}^3$ ), MCH ( $\mu\text{g}$ ), MCHC (%).
WBC ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ )	Thoma-Zeiss.
Platelet ( $\times 10^4/\text{mm}^3$ )	Rees-Ecker.
L/N ratio	Blood smear.
Piroplasma	Blood smear.
GOT, GPT (Karmen unit)	Reitman-Frankel method.
Mg, Ca, Na, K (mg/dl)	Atomic absorption spectrophotometer HITACHI 208.
Serum total protein (g/dl)	Refractometry, HITACHI serum protein refractometer.
Serum protein fraction (%)	Electrophoresis.
Plasma fibrinogen level (mg/dl)	Cellulose acetate. Tyrosin method.
Platelet adhesiveness (%)	Glass-filter Tanaka's method. Filter No.G-1.
Plasma recalcification (sec.)	3.13% citrate.
Thrombotest (sec.)	Owren's method, NYEGAARD, EIZAI.
Plasma prothrombin time (sec.)	Quick's one step method.
Prothrombin consumption test (sec.)	Dreskin's method, Lyoplastin, MOCHIDA.

Table 1に、血液理学的および凝血学的検査方法はTable 2に示した。

### 実験成績

#### 1. 血液理学的検査成績

赤血球数、Ht値、Hb量、赤血球平均恒数、白血球数、血小板数およびL/N比の平均値をTable 3に示した。赤血球数、Ht値およびHb量の経月的変化をFig. 1に、赤血球平均恒数の経月的変化をFig. 2に、白血球数、血小板数およびL/N比の経月的変化をFig. 3に示した。

赤血球数は5月にはわずかに増加したが、6月には入牧時の値に減少し、7月に再び増加し8月には減少した。出血群が正常群よりも貧血度が高い傾向はみられなかった。Ht値およびHb量は5月にわずかに減少し、その後は漸減傾向がみられた。顕著な赤血球大小不同症はいずれの例にもみられなかった。

MCVおよびMCHは5月に低下し、この値は7月までほとんど変動せず移行したが、8月にわずかに上昇した。しかし入牧時の値より低いものであった。MCHCは5月にわずかに上昇したが、その後は8月までほぼ同値をつづけた。これらの平均恒数は出血群と正常群間で異なる傾向を認めなかった。

白血球数は5月と7月に増加し二峰性を呈したが、そ

Table 3 Mean blood values of grazing heifers in each experimental period

		Experimental periods									
		April		May		June		July		August	
		Group	N	N	H	N	H	N	H	N	H
RBC ( $\times 10^4/\text{mm}^3$ )	Mean		608.6	641.2	634.8	608.5	633.0	625.0	569.5	519.2	558.6
	S. D.		103.1	98.7	19.1	121.0	182.6	144.0	101.4	100.6	111.1
	Max.		882	844	658	848	874	895	722	747	768
	Min.		428	510	612	398	266	383	435	342	433
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7
Hematocrit (%)	Mean		33.5	29.5	30.0	26.9	25.7	27.9	26.9	25.4	26.1
	S. D.		4.8	3.4	2.8	4.1	6.5	3.4	1.6	2.5	3.0
	Max.		44.3	34.5	33.6	37.1	37.0	34.2	29.5	30.0	30.6
	Min.		24.3	21.0	27.5	19.8	18.0	21.4	25.6	19.7	21.0
	n.		55	26	4	23	7	22	8	25	7
Hemoglobin (g/dl)	Mean		9.8	9.6	9.7	9.0	8.7	9.4	9.0	8.4	8.6
	S. D.		1.3	1.1	0.8	1.1	2.3	1.0	0.6	0.9	0.9
	Max.		12.2	11.0	10.5	11.2	12.9	11.0	9.9	10.0	9.9
	Min.		7.4	6.8	8.9	6.9	5.8	6.9	8.3	6.4	7.1
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7
MCV ( $\mu^3$ )	Mean		55.3	46.5	47.3	45.0	49.2	46.0	47.4	50.0	47.5
	S. D.		4.6	5.4	4.6	6.4	8.8	7.0	7.4	6.0	5.2
	Max.		66.7	62.3	52.6	59.9	67.7	64.0	59.3	61.7	56.1
	Min.		46.4	37.2	41.8	36.6	42.8	37.2	38.9	37.0	39.8
	n.		55	26	4	23	7	22	8	25	7
MCH ( $\mu\mu\text{g}$ )	Mean		16.4	15.2	15.3	15.1	16.4	15.6	15.8	16.6	15.8
	S. D.		2.1	1.8	1.3	1.8	2.5	2.8	2.6	1.9	1.9
	Max.		21.8	18.7	16.4	19.0	21.8	22.5	20.2	19.8	18.9
	Min.		9.1	12.8	13.5	12.5	14.5	12.1	13.1	11.7	12.9
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7
MCHC (%)	Mean		29.5	32.7	32.3	33.4	33.7	33.7	33.3	33.2	33.1
	S. D.		3.4	2.1	0.7	2.2	0.9	1.4	1.1	0.9	0.8
	Max.		36.0	36.1	32.8	39.8	34.9	36.2	34.9	34.5	34.0
	Min.		19.4	26.5	31.5	28.0	32.2	31.4	31.7	31.5	31.9
	n.		55	26	4	23	7	22	8	25	7
WBC ( $\times 10^2/\text{mm}^3$ )	Mean		151.2	159.8	173.5	141.6	143.7	160.6	149.9	134.6	139.7
	S. D.		40.1	43.7	64.3	54.6	42.6	32.4	33.0	39.3	52.1
	Max.		258	256	244	289	211	243	206	256	240
	Min.		86	88	102	77	86	117	114	82	86
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7
Platelet ( $\times 10^4/\text{mm}^3$ )	Mean		31.5	34.0	40.7	34.2	33.8	32.2	31.5	33.5	30.2
	S. D.		9.8	9.5	4.8	7.5	8.7	9.8	7.4	12.0	9.0
	Max.		63.6	57.6	47.4	46.6	47.8	61.0	46.6	74.4	42.2
	Min.		18.2	20.2	37.0	21.0	23.0	18.2	21.4	20.8	16.8
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7
L/N ratio	Mean		2.0	2.7	4.0	4.0	8.0	3.6	4.8	4.3	3.9
	S. D.		0.8	1.6	1.1	2.3	6.2	1.7	2.1	2.4	1.1
	Max.		6.1	7.8	5.6	11.3	20.6	8.4	8.9	9.2	5.2
	Min.		0.3	1.0	3.0	0.9	2.9	1.1	2.7	1.3	2.6
	n.		58	26	4	23	7	22	8	25	7

Remarks. N: Normal group. .... No symptoms

H: Hemorrhagic group. .... Petechiae of mucous membrane

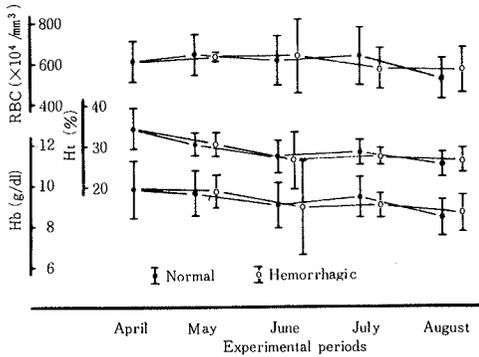


Fig. 1 Variations of RBC, Ht and Hb in grazing heifers.

Remarks. RBC : red blood cell counts.  
Ht : hematocrit values.  
Hb : hemoglobin concentrations.

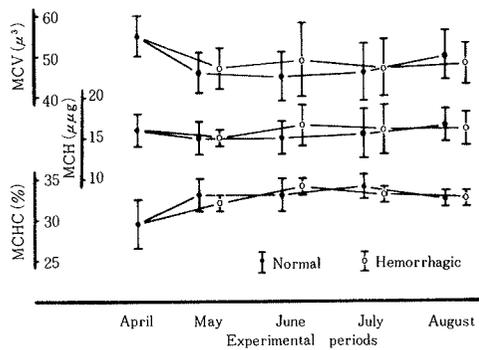


Fig. 2 Variations of mean corpuscular constants in grazing heifers.

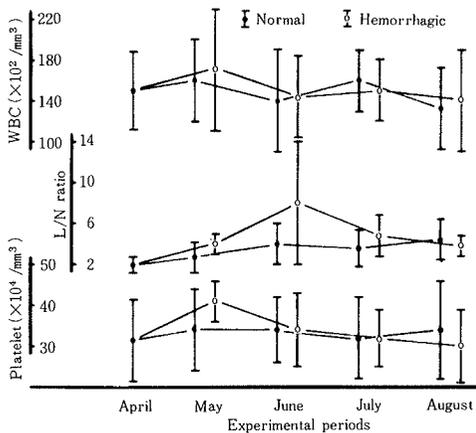


Fig. 3 Variations of white blood cell and platelet count and L/N ratio in grazing heifers.

の変動値は僅少であった。また出血群が正常群に比べて低値を示すような傾向も認めなかった。

血小板数は8月までは同値を維持した。出血群が8月に正常群より低値を示したが、その差は僅少であった。

L/N比は入牧後8月に向って漸増傾向を示した。出血群では8月を除き正常群より高かった。これは出血群中に2頭の高値を示した例があったことによる。しかしこの2例の血小板数は正常範囲にあった。

赤血球寄生原虫はいずれも小型ピロプラズマであり、入牧時における寄生率は全例(+)~(++)であったが、5月以降は(++)~(+++)に上昇した。

## 2. 血清トランスアミナーゼ

GOT、GPTおよびGOT/GPT比の成績をTable 4に、これらの経月的変化をFig. 4に示した。GOTは入牧後上昇し、6月にピークに達し、その後漸減した。出血群は8月を除きいずれの月でも正常群より高値を示した。GPTは漸増する傾向が認められた。GOT/GPT比は漸減した。GOTおよびGPTはいずれの例もGOT>GPT型であった。

## 3. 血清無機質

血清中のMg、Ca、NaおよびKの測定値をTable 5に、これらの経月的変化をFig. 5に示した。

Mgは変動しながら漸増する傾向がみられた。Caは5月に上昇し、その後7月まではほとんど変化しなかったが、8月には再び急上昇した。Naでは漸増傾向を、Kでは漸減傾向をみとめた。これらの変動は出血群と正常群間で差異は認められなかった。

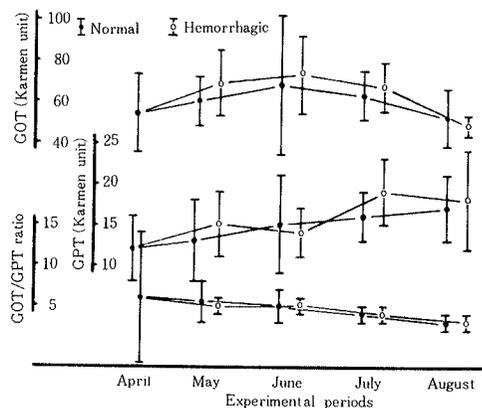


Fig. 4 Variations of transaminase activity and GOT/GPT ratio in grazing heifers.

Table 4 The mean values of serum transaminase activity and GOT/GPT ratio in grazing heifers

		Experimental periods									
		April		May		June		July		August	
		Group	N	N	H	N	H	N	H	N	H
GOT (Karmen unit)	Mean	54	60	69	68	73	63	67	52	48	
	S. D.	19	11	17	33	19	12	12	14	5	
	Max.	124	84	88	165	107	94	90	103	54	
	Min.	19	42	58	37	48	45	54	37	42	
	n.	55	23	3	22	7	22	8	25	7	
GPT (Karmen unit)	Mean	12	13	15	15	14	16	19	17	18	
	S. D.	4	5	4	6	3	3	4	4	6	
	Max.	29	22	17	30	18	24	26	26	24	
	Min.	1	4	10	5	10	11	16	9	10	
	n.	55	23	3	22	7	22	8	25	7	
GOT/GPT ratio	Mean	5.9	5.5	4.9	5.1	5.3	4.1	3.8	3.1	2.8	
	S. D.	7.8	2.4	1.1	2.0	1.3	1.0	0.7	0.7	0.8	
	Max.	61.0	12.8	5.8	10.8	7.1	6.7	5.2	4.7	4.2	
	Min.	1.4	2.7	3.6	2.0	3.8	2.4	2.8	1.4	1.9	
	n.	55	23	3	22	7	22	8	25	7	

Remarks: N: Normal group....No symptoms

H: Hemorrhagic group....Petechiae of mucous membrane

Table 5 The mean values of serum inorganic substances in grazing heifers

		Experimental periods									
		April		May		June		July		August	
		Group	N	N	H	N	H	N	H	N	H
Mg (mg/dl)	Mean	2.3	2.2	2.2	2.7	2.8	2.4	2.4	2.5	2.5	
	S. D.	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	
	Max.	2.8	2.6	2.4	3.3	3.3	2.6	2.6	2.8	2.7	
	Min.	1.6	1.8	2.1	2.3	2.4	2.1	2.2	2.1	2.1	
	n.	54	22	3	22	7	16	7	25	7	
Ca (mg/dl)	Mean	10.0	11.5	11.3	11.2	11.4	11.4	11.2	12.8	12.8	
	S. D.	0.6	0.7	0.7	0.9	0.7	0.9	1.0	0.6	0.6	
	Max.	11.5	12.9	11.9	13.1	11.9	12.5	12.5	13.8	13.8	
	Min.	8.5	10.5	10.5	10.0	10.0	9.4	9.8	11.0	11.8	
	n.	54	22	3	21	7	22	8	25	7	
Na (mg/dl)	Mean	272.6	283.2	286.7	309.0	316.4	313.7	309.3	345.2	333.7	
	S. D.	20.0	9.6	2.9	13.0	18.0	12.5	11.0	43.0	12.7	
	Max.	310	315	290	335	335	350	325	490	351	
	Min.	210	270	285	285	280	300	295	310	320	
	n.	54	22	3	20	7	15	7	25	7	
K (mg/dl)	Mean	24.8	23.5	22.0	23.3	24.1	22.1	21.6	22.8	21.9	
	S. D.	2.3	1.3	1.0	2.3	2.0	1.4	1.2	1.7	2.0	
	Max.	28	26	23	30	27	25	24	26	24	
	Min.	21	21	21	21	21	21	20	19	19	
	n.	54	22	3	21	7	16	7	25	7	

Remarks. N: Normal group....No symptoms

H: Hemorrhagic group....Petechiae of mucous membrane

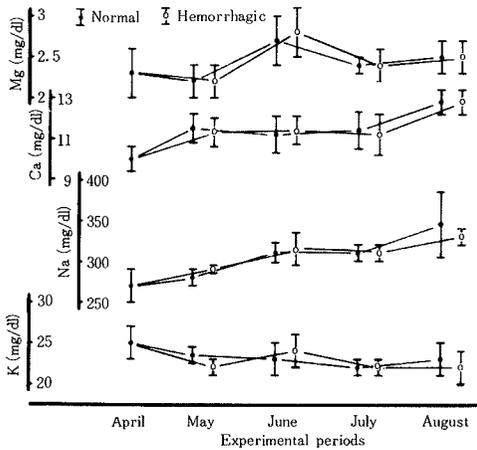


Fig. 5 Variations of serum inorganic elements in grazing heifers.

4. 血清蛋白質量並びに各分画  
血清蛋白質量並びに各分画の成績を Table 6 に、これら  
の経月的変化を Fig. 6 に示した。

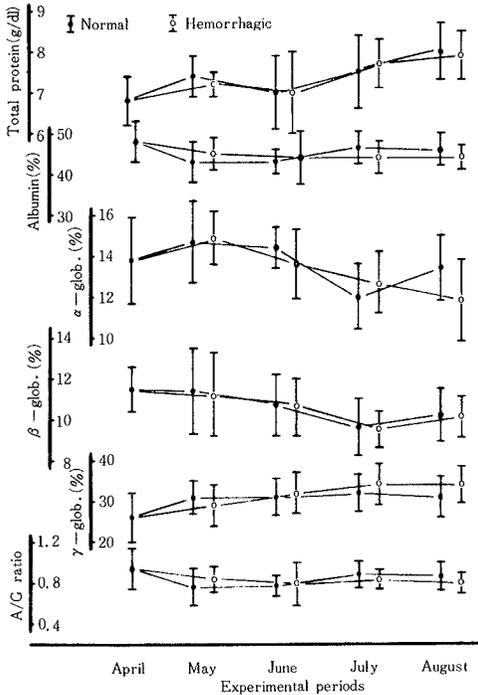


Fig. 6 Variations of serum protein components in grazing heifers.

血清蛋白質量は漸増傾向を示した。しかし6月には前月  
に比べて軽度の低下が認められた。

各分画値についてみると、Albは5月および6月にわず  
かに低下したが、その後はほとんど変動しなかった。  
 $\alpha$ -globは5月にピークを示し、その後漸減する傾向を、  
 $\beta$ -globは入牧後漸減の傾向を示した。 $\gamma$ -globは5月にわ  
ずかに上昇し、その後はほとんど変動を認めなかった。  
A/G比は5月に低下し、その後はほとんど変動しなかつ  
た。

上述のいずれの項目でも出血群と正常群間に異なる所  
見は認めなかった。

#### 5. 凝血学的検査成績

凝血学的測定値を Table 7 に、これらの経月的変化を  
Fig. 7 に示した。

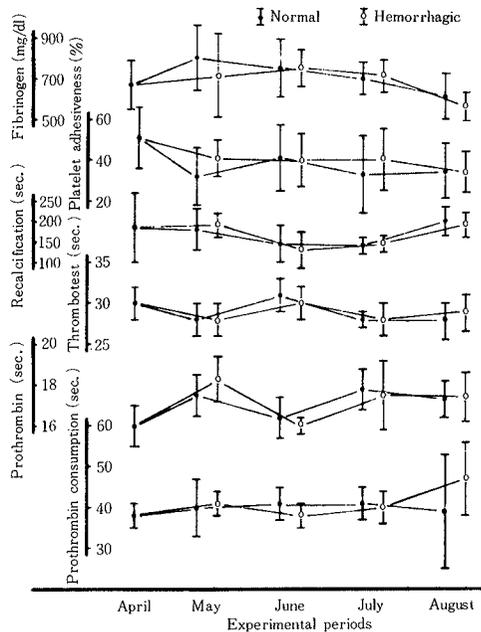


Fig. 7 Variations of plasma fibrinogen, recalcification time, prothrombin time, prothrombin consumption time, thrombost and platelet adhesiveness in grazing heifers.

フィブリノーゲン値は5月に上昇し、その後は漸減傾  
向を示し、出血群と正常群間に差異はみられなかった。

血小板粘着能は5月に低下し、その後は大きな変動を  
認めなかった。Ca再加凝固時間は6月および7月に短縮  
を示したが、8月には入牧時の値に復した。

トロンボテスト値は27~31秒の範囲で変動したが、一  
定の傾向は認められなかった。プロトロンビン時間は5  
月に1~2秒の延長が認められたが、その後は一定の傾  
向を示さなかった。しかしいずれの月も入牧時に比べて

Table 6 The percent compositions of serum protein components in grazing heifers

Group		Experimental periods									
		April		May		June		July		August	
		N	N	H	N	H	N	H	N	H	
Total protein (g/dl)	Mean	6.8	7.4	7.2	7.0	7.0	7.5	7.7	8.0	7.9	
	S. D.	0.6	0.5	0.3	0.9	1.0	0.9	0.6	0.7	0.6	
	Max.	8.0	8.6	7.5	8.8	7.7	8.7	8.5	8.8	8.6	
	Min.	5.1	6.6	6.9	5.2	5.4	5.6	7.0	6.8	7.1	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	
Albumin (%)	Mean	48.2	42.9	45.4	43.4	43.6	46.5	44.0	45.9	44.1	
	S. D.	5.3	4.8	4.0	3.1	6.5	3.9	3.8	4.3	3.4	
	Max.	58.0	60.0	50.0	49.0	51.0	55.0	48.5	57.0	50.0	
	Min.	37.0	36.0	40.5	38.0	33.0	39.5	38.0	36.5	39.5	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	
$\alpha$ -glob. (%)	Mean	13.8	14.7	14.9	14.4	13.6	12.1	12.6	13.4	11.8	
	S. D.	2.1	2.2	1.4	1.1	1.7	1.6	1.5	1.6	2.0	
	Max.	18.5	19.5	17.0	17.5	15.5	16.0	14.5	17.5	15.0	
	Min.	10.0	8.0	14.0	13.0	11.0	9.0	10.0	10.0	8.5	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	
$\beta$ -glob. (%)	Mean	11.5	11.4	11.3	10.7	10.7	9.6	9.5	10.1	10.1	
	S. D.	1.2	2.1	2.2	1.7	1.6	1.4	1.1	1.4	1.0	
	Max.	14.0	20.0	14.0	16.5	12.5	13.5	11.5	14.0	11.5	
	Min.	8.5	8.0	9.0	8.0	9.0	7.5	7.5	7.5	8.5	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	
$\gamma$ -glob. (%)	Mean	26.3	31.0	28.5	31.4	32.0	31.8	34.0	30.6	34.1	
	S. D.	6.2	4.4	5.6	4.5	5.4	4.5	5.3	5.3	4.6	
	Max.	36.5	39.0	36.0	39.0	42.0	41.5	42.0	42.5	41.5	
	Min.	18.0	21.5	24.0	19.0	25.5	25.0	27.0	16.0	27.0	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	
A/G ratio	Mean	0.94	0.76	0.84	0.77	0.79	0.88	0.83	0.86	0.79	
	S. D.	0.19	0.18	0.13	0.10	0.21	0.14	0.11	0.16	0.11	
	Max.	1.38	1.50	1.00	0.96	1.04	1.22	0.94	1.33	1.00	
	Min.	0.59	0.56	0.68	0.61	0.49	0.65	0.61	0.57	0.69	
	n.	55	26	4	23	7	22	8	25	7	

Remarks. N: Normal group....No symptoms

H: Hemorrhagic group....Petechiae of mucous membrane

Table 7 The mean values of blood coagulation tests in grazing heifers

Group		Experimental periods									
		April		May		June		July		* August	
		N	N	H	N	H	N	H	N	H	
Plasma fibrinogen (mg/dl)	Mean	668.3	795.3	710.3	751.4	751.1	700.3	713.3	610.7	558.0	
	S. D.	122.0	162.7	195.9	137.0	89.0	80.6	76.5	111.6	67.4	
	Max.	1039	1181	996	1107	861	836	861	955	653	
	Min.	467	492	566	529	603	578	627	463	477	
	n.	58	26	4	23	7	22	8	24	6	
Platelet adhesiveness (%)	Mean.	50.6	32.6	41.3	41.3	40.1	33.1	40.0	34.4	33.9	
	S. D.	15.0	14.7	8.7	16.3	12.6	19.0	15.2	12.9	9.5	
	Max.	76	66	49	69	62	67	52	59	48	
	Min.	23	17	31	10	23	8	15	12	22	
	n.	27	26	4	23	7	22	8	25	7	
Plasma recalcification time (sec.)	Mean	186	180	187	146	139	145	146	199	187	
	S. D.	85	47	32	16	6	21	22	35	30	
	Max.	680	331	222	192	150	176	180	271	245	
	Min.	119	130	158	128	133	97	117	138	163	
	n.	58	26	4	23	7	22	6	25	7	
Thrombotest (sec.)	Mean	30	28	28	31	30	28	28	28	29	
	S. D.	2	2	2	2	2	1	2	2	2	
	Max.	34	31	31	35	33	30	31	32	31	
	Min.	26	25	27	28	28	26	26	25	26	
	n.	55	26	4	23	7	22	7	25	7	
Prothrombin time (sec.)	Mean	16.1	17.5	18.3	16.5	16.1	17.8	17.5	17.3	17.4	
	S. D.	1.1	1.0	1.3	1.1	0.4	1.3	1.8	0.8	1.2	
	Max.	23	19	20	19	17	21	21	19	19	
	Min.	13	15	17	15	16	16	16	16	16	
	n.	57	25	4	23	7	22	7	25	7	
Prothrombin consumption test (sec.)	Mean	38	40	41	41	38	41	40	39	47	
	S. D.	3	7	3	4	3	4	4	15	10	
	Max.	49	60	44	48	42	49	45	89	66	
	Min.	32	30	37	33	34	34	32	17	35	
	n.	58	26	4	23	7	22	8	25	7	

Remarks. N: Normal group.....No symptoms

H: Hemorrhagic group.....Petechiae of mucous membrane

軽度の延長がみられた。プロトロンビン消費時間には一定の傾向は認めなかった。

以上いずれの検査においても正常群と出血群間に大差はなく、また出血群に凝血障害および出血性素因を示唆するような傾向はみられなかった。

## 考 察

放牧牛の血液性状に関する報告<sup>3, 5, 9, 15, 17, 21, 24)</sup>は多数みられるが、それぞれ環境条件の異なる放牧地から得られた成績であるため、他の放牧地における牛の健康管理のためにただちにこれを利用することは適当でない。したがって牧野ごとに放牧牛の血液性状を経時的に追求することは、放牧牛の衛生管理上重要である。

鳥取県大山放牧場における放牧牛の血液性状に関する報告がみられる<sup>1, 4, 6, 8, 10, 19, 25)</sup>が、これらは特定の項目に限って実施した検査成績によるものであり、また経時的観察にも乏しい。林原・入江<sup>4)</sup>によれば該牧場においては、ピロプラズマ病予防の目的で1971年より入牧前に毒血注射を実施し、赤血球および白血球数を中心に経時的変動を追求したところ、人工感染牛を放牧した場合、入牧後2ヶ月目頃に貧血所見がみられるが、貧血の進行が非感染放牧牛に比べて緩慢であった。ピロプラズマ人工感染法の効果について、水谷、水野<sup>15)</sup>も同様な所見を認めている。またこのような所見は、放牧経験牛と放牧未経験牛でも報告されている<sup>3, 5, 9)</sup>。

今回の放牧牛は、入牧前の赤血球数がSchalm<sup>20)</sup>に比べて少ない。これは放牧前に実施されたピロプラズマ人工感染<sup>7)</sup>の影響によるものと思われる。また入牧後の赤血球数は、1ヶ月後にはわずかに増加し、2ヶ月後の減少も著明ではなかった。4ヶ月後(8月)に最低値を示したが検査群の平均値が $500 \times 10^4/\text{mm}^3$ 以下に減少する時期はなかった。これは該放牧地の草生状況の良否にもよるが、放牧前に実施されたピロプラズマ人工感染の効果によるものと思われる。

人工感染牛のHt値およびHb量は、入牧後漸増する<sup>15)</sup>ものと、逆に減少する<sup>4)</sup>ものがあるが、同様な所見は放牧経験牛と放牧未経験牛においても報告されている<sup>3, 9)</sup>。大山放牧場の放牧牛の場合、入牧後におこるHt値およびHb量の軽度の低下は、入牧後ピロプラズマの寄生率が高まることによると思われる。一般に赤血球大小不同症を伴う貧血時においては、Ht値と赤血球数は必ずしも相関はしない。今回の成績では入牧後、放牧牛のピロプラズマ寄生率の増加がみられるに拘らず、赤血球数が僅かに増加し、末梢血に大小不同症がみられなかった。これは

ピロプラズマ人工感染による免疫獲得の結果、貧血の進行と骨髓における造血刺激が微弱であったためと考えられ、今回得られた、この時期にHb量は軽度に低下するがHt値は上昇しないという所見がこれを裏づけている。

小型ピロプラズマ寄生により溶血性貧血が惹起すると考えられるが詳細は不明である。高橋ら<sup>23)</sup>は実験的ピロプラズマ感染により小型ピロプラズマの貧血が大球性、高色性があると述べているが、今回の赤血球平均恒数の成績からもこのことが推測された。

放牧牛の白血球数は入牧後減少すると報告されている<sup>3, 4)</sup>。今回の成績にみられた5月の増加はピロプラズマ原虫の増殖期におこる白血球数増加<sup>23)</sup>と解したい。

放牧牛の血小板数の変動は軽度で、わずかに増加する傾向を認めたとする報告がある<sup>13)</sup>。今回の成績でも大きな変化はなく、また一定の傾向も認めなかった。

放牧牛のL/N比は入牧後漸増するとの報告がある<sup>3)</sup>。今回の成績でも8月にかけて軽度ながら上昇の傾向をみとめた。出血群が正常群より高値を示す傾向にあったことは興味深い。牛のワラビ中毒にみられるL/N比の著しい上昇<sup>2, 12, 18, 26)</sup>を考慮に入れると、今後骨髄機能面の検索を含めて更に追究する必要がある。

放牧牛のGOT、GPTについて、三宅ら<sup>17)</sup>、友田ら<sup>24)</sup>は放牧期間中軽度に上昇すると述べている。今回の成績でも同様な傾向が認められた。またGOT/GPT比の漸減傾向を認めた。これらの所見は何らかの原因による肝機能障害の存在を示唆している。出血群のGOTが正常群に比べわずかながら高値を示したが、その原因については詳かでない。

放牧牛における血清無機質の変動を観察した報告は少ない<sup>11, 16)</sup>。金野ら<sup>11)</sup>は異なる放牧地から得られる血中MgおよびKの測定値の差は、土壌、草地の施肥管理が相違することによると述べている。今回はNaおよびMgの漸増、Caの8月における急上昇、Kの漸減傾向などを認めた。その意義については今後にゆずるが、土壌、施肥管理条件との関連面からの追究がまたれる。

放牧牛の血清蛋白質量の変動については、三宅ら<sup>17)</sup>は入牧後減少したと述べているが、入牧後漸増するとする報告が多い<sup>3, 5, 15, 21)</sup>。そのピークを示す時期は放牧地が異なるため多少の差が見られる。今回の成績では入牧後8月にかけて漸増を示し、平松ら<sup>5)</sup>、藤原ら<sup>3)</sup>の成績と類似していた。放牧中の蛋白濃度の増加に関連する因子として、新林と米村<sup>21)</sup>は良性牧草の摂取、水分摂取不足による血液濃縮、諸種感染源による抗体蛋白質の増加を挙げているが、著者らは血中Naの漸増傾向をも勘案す

ると血液濃縮の影響を特に重視したい。

血清蛋白質の各分画は、諸家の成績<sup>3,15,21)</sup>と同様な傾向を示しており、寄生虫、ウイルス感染など特別の感作がない限り、今回みられたような変化が放牧牛の一つの蛋白分画像であると思われる。

放牧牛における凝血学的検査成績は少ない。血漿フィブリノーゲン値について、小作ら<sup>13)</sup>は5月に急上昇し、その後漸増すると述べている。今回の成績でも5月に急増したが、その後は漸減した。しかしほとんどの例が500~800mg/dℓの範囲にあり、McSherryら<sup>14)</sup>の健康牛値に近いものであった。その他の項目では明瞭な変化は認められず、Ca再加凝固時間の6月及び7月における短縮、プロトロンビン時間の入牧後の軽度の延長がわずかに目立った。

これらの変化に主として関連するのは肝生成因子および血小板因子であるが、前述の如く血小板数には著変がみられていないので、今後は肝機能面を重視して検索する必要がある。

著者ら<sup>27)</sup>はさき大山放牧場における可視粘膜出血斑出現牛の血液変化を検索し、正常牛との間に差異がみられないことから該牧場の放牧牛に出現する出血斑とワラビ採食の間には直線的関連性をみとめがたいことを指摘した。今回の成績でも正常群と出血群との間に大差を見出し得なかった。また出血群で凝血障害および出血性素因を示唆するような傾向は認められなかった。

血液性状を中心とする今回の試験によりL/N比の放牧経過に伴う上昇、血清トランスアミナーゼ活性値の漸増並びにGOT/GPT比の漸減傾向、Ca再加凝固時間、プロトロンビン時間の変化等が少なからずみられたことから、今後は骨髄機能及び肝機能面からも追究する必要がある。一方、血中無機質は放牧地の土壌、施肥管理面とも関係があるので、今後はこれらの方面からの検討も望まれる。

## 要 約

鳥取県大山放牧場における放牧牛の健康管理のための資料を得る目的で、放牧牛30頭に対して血液の理学的および凝血学的立場から経月的観察を行った。

入牧牛はすべて同年1月にピロプラズマ毒血注射を受け4月放牧されたもので、4月(入牧前)から8月まで毎月1回の検査により次の如き成績が得られた。

1. 小型ピロプラズマ寄生率が5月に上昇したにもかかわらず、赤血球数はわずかに増加し、その後貧血の進行が緩慢であったことは、ピロプラズマ人工感染の効果によるものと思われる。また赤血球平均恒数から、今回

みられた貧血は大球性、高色素性であることが推測された。

2. 白血球数は入牧後わずかに増加したが、血小板数は大きな変動を示さなかった。しかし放牧経過に伴うL/N比の上昇傾向がみられるので、将来骨髄面における検索も併せて実施する必要がある。

3. 血清トランスアミナーゼ活性値は漸増傾向がみられ、GOT/GPT比は漸減した。これは肝機能障害の存在を示唆しており、今後は他の検査を併用して更に追究する必要がある。

4. 血中無機質についてはCa、MgおよびNaは漸増傾向が、Kは漸減傾向がみられた。

5. 血清蛋白質量は入牧後漸増傾向がみられ、各分画については諸家の報告と同様の傾向を示した。

6. 凝血学的検査では血漿フィブリノーゲン値は大部分の例が500~800mg/dℓの範囲にあるが、経月的観察では5月に急増後漸減した。そのほかにCa再加凝固時間の6月及び7月における短縮、プロトロンビン時間の入牧後の延長がみられるので、今後はかかる所見と肝機能面との関連を追究する必要があると思われた。

稿を終るにあたり、本調査に際して種々な御援助を頂いた鳥取県畜産課、米子家畜保健衛生所および大山放牧場の関係各位に対して衷心より謝意を表します。

## 文 献

- 1) 遠藤 毅：月令別放牧適応性に関する調査。鳥取県獣医学会講演集録，No.7，11 (1972)
- 2) Evans, W. C., Evans, I.A., Thomas, A. J., Watkins, T. E. and Chamberlain, A.G.: Studies on bracken poisoning in cattle. *Brit. vet. J.*, 114 180~198 (1958)
- 3) 藤原三男・奥田宏健・牧野充伸・道繁孝一・太田啓介：放牧牛の血液性状所見について、黒毛和種を中心に。獣畜新報，No.638，455~459 (1975)
- 4) 林原丈夫・入江明夫：ピロプラズマ病人工感染免疫の放牧牛におよぼす影響。獣畜新報，No.574，921~923 (1972)
- 5) 平松栄蔵・江端清一・松本保輝・坂本利夫・背戸清：放牧牛の衛生検査、小型ピロプラズマ病の2~3の所見。獣畜新報，No.444，375~383 (1967)
- 6) 入江明夫：放牧牛のHt値の測定について。鳥取県獣医学会講演集録，No.6，8 (1971)
- 7) 石原忠雄・藤田清吉・百瀬澄雄・柳沢今朝二郎・高

- 地裕一郎・久保田健御：小型ピロプラズマ病に関する研究，4．人工感染免疫による放牧牛の発症予防試験．日獣誌，**24**（学会号）409（1962）
- 8) 伊藤 清・竹本 巖・前田茂樹・河本修治：大山山麓牧場に発生した汎骨髄癆について、鳥取県獣医学会講演集録，No.3，11（1968）
- 9) 金井哲夫・小林 宏・長谷川済一・神野一夫・尾田進・安原敏治・伊藤健二郎・宮田萬司・剣持計夫：県営笹ヶ峯牧場における小型ピロプラズマ病に関する調査，とくに陽性牛の血液所見について．日獣誌，**17** 320～323（1964）
- 10) 河本修治：大山放牧場における放牧病（特に小型ピロプラズマ病）の発生状況について、鳥取県獣医学会講演集録，No.5，6（1970）
- 11) 金野慎一郎・菅原好秋・沢野宏四郎・千葉 厚・山口純二・吉田欣哉：放牧牛の血中マグネシウムレベルとグラスステタニー．獣畜新報，No.638，459～463（1975）
- 12) 北原友栄・山口 勝・福島竜雄・安達秀雄・中村良一：牛のワラビ中毒の実験的研究，1．ワラビ給与試験第1例．獣畜新報，No.471，545～552（1968）
- 13) 小作 実・岡本康孝・北川早苗・三宅慶一・三浦幸子・宮島園雄・長谷川篤彦・本好茂一・友田 勇・白井和哉：放牧時に多発する牛の疾病に関する研究，4．血小板，Fibrinogen，凝固時間，Prothrombin 時間，Plasminogen の消長．日獣誌，**34**（学会号）54（1972）
- 14) McSherry, B. J., Horney, F. D. and deGrcot, J. J. : Plasma fibrinogen levels in normal and sick cows. *Can. J. comp. med.*, **34** 191～197（1970）
- 15) 水谷富哉・小野 実：放牧牛のピロプラズマ病発症予防について．獣畜新報，No.637，404～406（1975）
- 16) 村上大蔵・内藤善久・松本 忠・下斗米妙子・藤代英彦・青田良二・佐藤勝郎：肉用牛に発生したグラスステタニーについて，2 区界牧野における発生例．日獣誌，**34**（学会号）59～60（1972）
- 17) 三宅慶一・本好茂一・三ツ屋多美子・三浦幸子・小野憲一郎・岡本康孝・小作 実・長谷川篤彦・友田勇，白井和哉：放牧時に多発する牛の疾病に関する研究，5．血清蛋白，酵素，鉄および銅の消長．日獣誌，**34**（学会号）55（1972）
- 18) Naftalin, J. M. and Cushnie, G. H.: Hematology of experimental bracken poisoning of cattle. *J. comp. Path.*, **66** 354～371（1965）
- 19) 農林水産技術会議：牧野における牛の汎骨髄癆に関する研究．研究成果，**70** 48～68（1973）
- 20) Schalm, O. W. : *Veterinary hematology*. 2nd ed., Lea & Febiger, Philadelphia (1965) pp. 219～237
- 21) 新林恒一・米村寿男：放牧に伴うホルスタイン育成牛の血清蛋白質，尿素，遊離アミノ酸濃度の変化．日畜会報，**43** 677～683（1972）
- 22) 新林恒一：放牧牛の血液成分の臨床生化学．獣畜新報，No.582，22～24（1973）
- 23) 高橋清志・安田純夫・村上大蔵：小型ピロプラズマ人工感染牛における臨床および血液性状の変化．日獣誌，**26** 278～284（1973）
- 24) 友田 勇・本好茂一・三ツ屋多美子・小野憲一郎・白井和哉・木村繁吉・大内賢二・長谷川鬼子男・塩井一二三・桐沢 統：放牧時に多発する牛の疾病に関する研究，6．放牧牛の実態，特に貧血について．日獣誌，**34**（学会号）55（1972）
- 25) 渡辺恭正・野口哲夫・中西 要：49年度大山放牧場の放牧結果について．鳥取県獣医学会講演要旨，No. 10，6（1975）
- 26) 山根乙彦・林 隆敏・迫 悟・木原 保・小山 実・板垣啓三郎：牛の実験的ワラビ中毒に関する研究，中毒牛の臨床所見ならびに血液性状．鳥大農研報，**27** 68～78（1975）
- 27) 山根乙彦・林 隆敏・迫 悟・南 三郎・木原 保・小山 実・武田憲三・立松清次郎・板垣啓三郎：放牧牛の出血性疾病に関する研究，可視粘膜に出血斑をもつ放牧牛の血液変化について．日獣誌，**28** 516～521（1975）