

原 著

飼育下におけるエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) 雄の血液性状

竹岡 亮・亀山 祐一・石島 芳郎
東京農業大学生物産業学部, 網走市 099-2493

Blood properties in farmed male Yeso sika deer

Ryo TAKEOKA, Yuichi KAMEYAMA, Yoshiro ISHIJIMA

Laboratory of Animal Resources, Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture,
Abashiri-shi 099-2493

キーワード: エゾシカ, 雄, 血液性状

Key words: Yeso sika deer, Male, Blood properties

Abstract

For collecting physiological information that is necessary to domesticate Yeso sika deer, blood properties, antler cycle, body weight were observed in farmed male Yeso sika deer for a year. Determined blood properties were serum total protein, albumin, albumin/globulin ratio, alkaline phosphatase, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, arteriosclerotic index, blood urea nitrogen, creatinine, uric acid, sodium, potassium, chlorine, calcium, white blood cell count, red blood cell count, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration, mean corpuscular volume and glucose. Albumin, alkaline phosphatase, creatinine, arteriosclerotic index showed seasonal changes. On the other, the value of total protein, sodium and chlorine kept constant and showed high homeostasis. The body weights increased from April to August and decreased thereafter. Antler casting occurred from April to June and velvet shedding took place from September to October.

要 約

エゾシカを家畜化した際に必要とされる生理学的な情報を集積するため、雄の飼育個体における血液性状、角の状態および体重を一年間記録した。血液性状の検査項目は血清中の総蛋白質、アルブミン、アルブミン/グロブリン比、アルカリ性フォスファターゼ、総コレステロール、高密度リポ蛋白質コレステロール、動脈硬化指数、尿素窒素、クレアチニン、尿酸、Na, K, Cl, Ca, 白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、平均赤血球血色素量、平均赤血球血色素濃度、平均赤血球容積、血糖とした。これら検査項目のうち、アルブミン、アルカリ性フォスファターゼ、クレアチニン、動脈硬化指数は季節的な変動を示した。一方、血清総蛋白質、Na および Cl は個体差が少なく、

高い恒常性を示した。体重は4月から8月にかけて増加し、それ以降は減少した。落角は4-6月、袋角の剥皮は9-10月にかけて認められた。

緒 言

現在、シカは動物資源として注目されており、海外では養鹿がさかんに行われている。一方、わが国における養鹿はまだ模索段階にあるが、遺伝汚染の危険性を考えると国内産のニホンジカ (*Cervus nippon*) を対象とすることが望ましい。とりわけ、北海道の養鹿はニホンジカの最大亜種であるエゾシカ (*C. n. yesoensis*) を利用すれば高い生産性が得られるだけでなく、過剰に生息する野生個体の管理にも有用と思われる。しかし、エゾシカの飼育技術はまだ確立されておらず、生理学的な知見も少ないのが現状である。特に血液性状は疾病の診断、予防に欠かせない情報であり、家畜管理の面からみても必要性は極めて高い。エゾシカの

血液性状は MAEDE *et al.* (1990), 吉川 (1994) が報告しているが, これらの報告は年間の特定の時期に採血を行っていたり, 測定項目が少ない. エゾシカは季節繁殖動物であり, 雄では角が成長, 剥皮, 落角する周年変化を繰り返す. また, エゾシカは冬期になると採食量が低下し, 体重が大きく減少することも知られている (相馬ら, 1998). したがって, エゾシカの血液性状は大きな季節的な変動を示すことが予想され, 年間を通じたデータの集積が必要と思われる.

そこで, 本研究は飼育下のエゾシカ雄から年間を通して採血し, 血液性状の周年変化について観察した. また, 体重, 角の周年変化も記録し, 血液性状との関連について考察した.

材料および方法

供試した雄のエゾシカは, 東京農業大学生物産業学部 (北緯 44 度) の屋外施設で飼育中の 4 頭 (No.1: 推定 6 歳, No.2: 5 歳, No.3: 推定 2 歳, No.4: 1 歳) とした. 給餌は 8-9 時および 15-16 時の朝夕 2 回行った. 粗飼料として乾草を与え, 自由摂取とした. また, 濃厚飼料として豆腐粕および規格外小麦を適量与えた. 夏期には青刈りのイネ科およびマメ科牧草, 冬期にはクマイザサを補った. 飲水は自由摂取とした.

1998 年 1 月から同年 12 月までの毎月下旬 (25-30 日) に血液を採取し, 種々の成分における周年変化を観察した. 採血は午前 8 時に始め, 午前中に終了した. 採血はシカにセラクター 2% 注射液 (バイエル) を吹き矢で 2-4 ml 投与し, 不動化した状態で行った. 血液は生化学検査用 (VP-AS109, テルモ), 血液学検査用 (VP-DK052, テルモ) および血糖用 (VP-FH052, テルモ) の真空採血管を用い, 頸静脈から採取した. 血液は翌日まで冷蔵保存し, 道東臨床検査センターに分析を依頼した. 検査項目および検査法は Table 1 に要約した. また, 採血時に体重, 角の状態を記録した.

Table 1 Method of measurement

Parameter	Method of measurement
Total protein	Biuret test
Albumin	Bromocresol Green method
A/G ratio	Bromocresol Green method
ALP	Modified kind-king method
Total cholesterol	Enzymatic method
HDL cholesterol	Heparin Ca-Ni method
Blood urea nitrogen	Urease Indophenol method
Creatinine	Modified Jaffe test
Uric acid	Uricase-peroxidases colorimetry
Sodium	Electrode method
Potassium	Electrode method
Chlorine	Electrode method
Calcium	O-cresolphthalein complexone method
White blood cell count	Electronic resistance method
Red blood cell count	Electronic resistance method
Hemoglobin	Sodium dodecyl sulfate method
Hematocrit	Electronic resistance method
Glucose	Glucose oxidase method

結果および考察

体重および角の周年変化を Fig. 1 に要約した. 体重は 4-8 月にかけて増加し, それ以降は減少するパターンを示した. 飼育下のエゾシカは冬期に採食量が低下することが知られており (相馬ら, 1998), 体重の低下はこの採食量の低下によるものと思われた. アカシカ (*Cervus elaphus*) およびエルドジカ (*Cervus eldi thamin*) では, 発情期の直前に最も重い体重を示すことが報告されている (LINCOLN, 1971; MONFORT *et al.*, 1993). しかし, 本研究では 9 月から体重が減少しはじめ, 10 月になってラッティングコールを聞くことができた.

前年度の枯角は 4-6 月にかけて落角し, その後に伸長した袋角は 9-10 月にかけて剥皮した. 若齢個体の落角は成熟個体よりも遅く起こり, その結果として袋角の剥皮も遅れる傾向が認められた.

各血液性状の年間における平均値と記録された範囲を Table 2 に示した. 季節的な変動はアルブミン, アルカリ性フォスファターゼ (ALP), クレアチニン, 動脈硬化指数で観察された. 一方, 血清総蛋白質, ナトリウム (Na) およびクロール (Cl) は個体差が少ないうえに, 年間を通しての変動がほとんどなく, 高い恒常性を示すことが明らかとなった.

アルブミンは 6-7 月および 12 月に低下した (Fig. 2). 一方, アルブミンと共に血清蛋白質の多くを占めるグロブリンは, ほぼ逆の推移を示した. 血清総蛋白質における恒常性は, アルブミンとグロブリンが相互に補償した結果と思われた. 血清総蛋白質の平均値は, 吉川 (1994) の報告とほぼ一致していた.

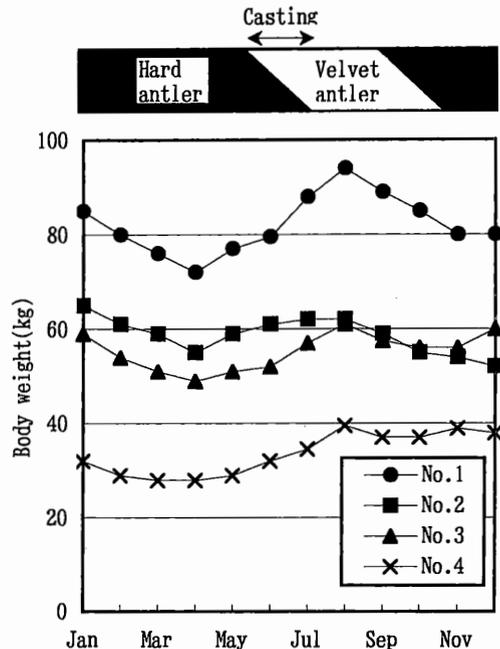


Fig. 1 Annual changes of body weight and antler phase

Table 2 Mean, standard deviation and range of the blood parameter

Parameter	Unit	Mean \pm	S. D.	Range
Total protein	g/l	60.5 \pm 3.6	3.6	54.0 - 69.0
Albumin	g/l	35.0 \pm 3.6	3.6	26.0 - 41.0
Globulin	g/l	25.5 \pm 5.4	5.4	17.0 - 43.3
A/G ratio	%	6.87 \pm 0.97	0.97	4.44 - 8.72
ALP	IU/l	506.7 \pm 464.4	464.4	62.0 - 2305.0
Total cholesterol	mmol/l	1.0 \pm 0.2	0.2	1.0 - 2.0
HDL cholesterol	mmol/l	0.7 \pm 0.2	0.2	0.4 - 1.1
Arteriosclerotic index		0.4 \pm 0.2	0.2	0.09 - 0.83
Blood urea nitrogen	mmol urea/l	9.1 \pm 2.0	2.0	5.4 - 13.2
Creatinine	μ mol/l	135.5 \pm 30.7	30.7	79.6 - 221.0
Uric acid	μ mol/l	13.3 \pm 5.2	5.2	5.9 - 23.8
Sodium	mmol/l	142.8 \pm 1.5	1.5	140.0 - 146.0
Potassium	mmol/l	5.6 \pm 0.8	0.8	4.5 - 8.1
Chlorine	mmol/l	98.7 \pm 2.9	2.9	90.0 - 106.0
Calcium	mmol/l	8.7 \pm 0.7	0.7	7.0 - 10.0
White blood cell count	$10^3/\mu$ l	3.2 \pm 0.9	0.9	1.0 - 6.0
Red blood cell count	$10^6/\mu$ l	7.89 \pm 1.55	1.55	5.82 - 13.72
Hemoglobin	g/l	101.5 \pm 21.9	21.9	73.0 - 175.0
Hematocrit	%	31.9 \pm 3.6	3.6	26.4 - 44.9
M. C. H	ρ g	12.86 \pm 1.01	1.01	9.84 - 14.63
M. C. H. C	%	36.91 \pm 1.42	1.42	33.58 - 39.76
M. C. V	μ^3	35.67 \pm 2.29	2.29	32.91 - 40.81
Glucose	mmol/l	7.8 \pm 2.3	2.3	4.0 - 16.0

n=4

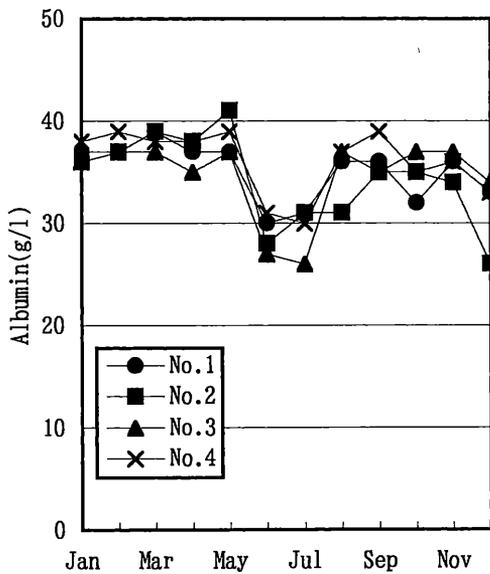


Fig. 2 Annual change of albumin

ALPは7月または8月にピークを示した (Fig. 3). ALPは主に肝臓・骨の疾患の指標とされている。反芻動物のALPは標準値の範囲が広く、臨床上的意義は乏しいとされている (Kramer, 1991)。しかし、ALPの推移は全個体で一致しており、季節的に変動することが判明した。

総コレステロール、HDLコレステロールは季節的な変動を示さなかったが、両者によって算出される動脈硬化指数は季節的な変動を示した (Fig. 4)。しかし、動物ではリポタンパク (HDL, LDL, VLDL, カイロミクロン) に関する臨床学的研究が少なく、脂質代謝との関係もまだ明らかにされていないのが現状である

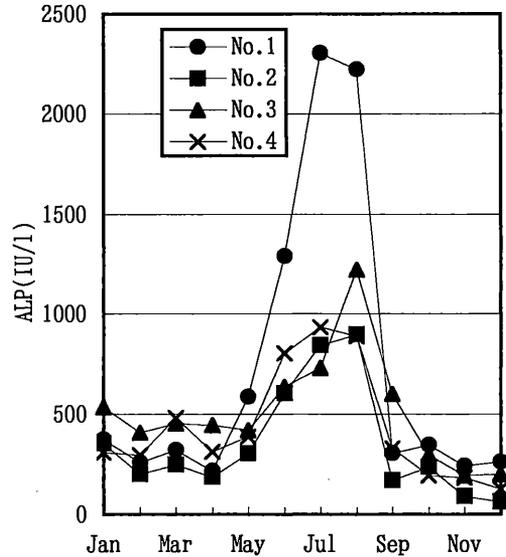


Fig. 3 Annual change of ALP

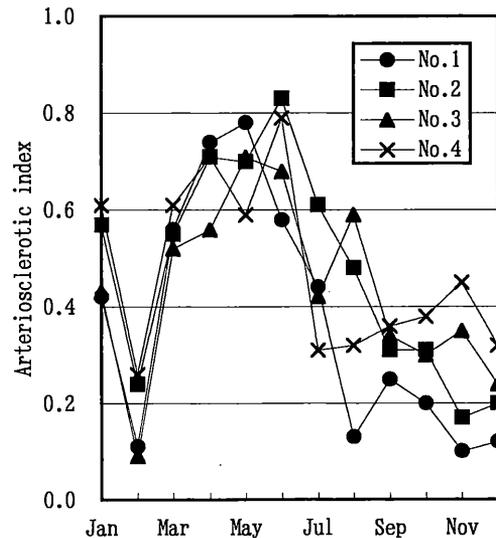


Fig. 4 Annual change of arteriosclerotic index

(牧村, 1998)。

尿素窒素は No. 2 を除く個体で季節的な変動が認められた。これら個体の尿素窒素は春から夏にかけて低値を示し、秋から冬にかけて高値を示した。尿素窒素の増加は尿素の排出量減少よりも、蛋白質の異化作用亢進を反映している (FINCO, 1991)。飢餓は尿素窒素が上昇する一因であり (FINCO, 1991)、冬期における尿素窒素の上昇は採食量減少 (相馬ら, 1998) によるものと思われた。

クレアチニンは2月および9月または10月の2回ピークを示した (Fig. 5)。クレアチニンの濃度は筋肉量に比例し (FINCO, 1991)、乳牛では加齢に伴って上昇することが報告されている (佐藤, 1986)。しかし、クレアチニンは体重と一致した変動を示さず、年齢による濃度の差も認められなかった。クレアチニンは腎

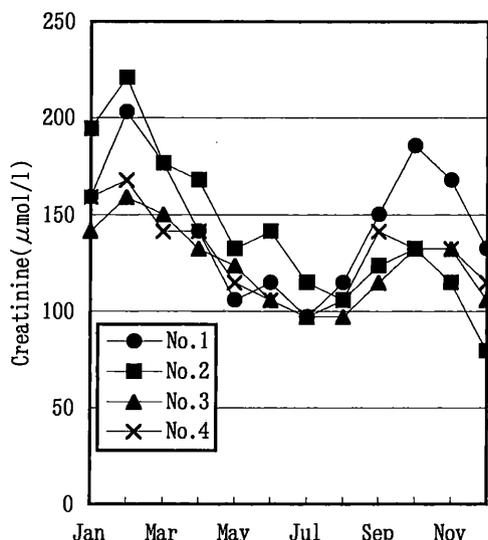


Fig. 5 Annual change of creatinine

機能の指標であり、腎機能に季節的な変動のあることが示された。尿酸も腎機能の指標であるが、尿酸では季節的な変動は認められなかった。

NaおよびClは季節的な変動がなく、大きな個体差も認められなかった。Caは角のサイクルとの関連が予想されたが、年間を通してほぼ一定の値を示した。

白血球数は変動の幅が大きく、季節的な変動は認められなかった。赤血球数は明瞭ではないが春期に高く、秋期から冬期にかけて低い傾向を示した。本調査における赤血球の年間平均値は、吉川 (1994) の無麻酔群 ($12.65 \times 10^6/\mu\text{l}$)、MAEDE *et al.* (1990) の休息状態で鎮静させて採血した群 ($9.64 \times 10^6/\mu\text{l}$) よりも低かった。ニホンジカの赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、平均赤血球容積は、興奮すると上昇することが知られている (MAEDE *et al.*, 1990)。本実験に供試した個体は幾度も鎮静・保定を経験しており、興奮による赤血球の増加が少なかったことを示唆している。

血糖値は非常に大きな個体差を示した。反芻動物において血糖値は採食による影響をあまり受けず (佐々木, 1998)、採血時の保定や拘束などの影響を受けるとされている (佐藤, 1986)。すなわち、採食時間と採血時間が一定であればデータのばらつきは少ないと考えられる。このことから供試個体は採血時の保定や拘束により興奮し、その影響がかなり強かったものと思わ

れる。

以上の結果より、エゾシカ雄の血液性状はアルブミン、ALP、クレアチニンおよび動脈硬化指数で季節的な変動を示し、これらの変動は肝機能、腎機能の季節的な変動を反映したものである。

文 献

- FINCO, D. R. (1991) 獣医臨床生化学 “腎機能の項執筆”. (久保周一郎・友田 勇 監訳) 第4版. 501-543, 近代出版, 東京.
- KRAMER, J. W. (1991) 獣医臨床生化学 “臨床酵素学の項執筆”. (久保周一郎・友田 勇 監訳) 第4版. 341-367, 近代出版, 東京.
- LINCOLN, G. A. (1971) The seasonal reproductive changes in the red deer stag (*Cervus elaphus*). *J. Zool., Lond.* **163**, 105-123.
- MAEDE, Y., YAMANAKA, Y., SASAKI, A., SUZUKI, M. and OHTAISHI, N. (1990) Hematology in Sika Deer (*Cervus nippon yesoensis* Heude, 1884). *Jpn. J. Vet. Sci.*, **52**, 35-41.
- 牧村 進 (1998) 獣医臨床病理学 “血液化学検査の項執筆” (小野憲一郎・太田享二・鈴木直義 編). 218-239. 近代出版, 東京.
- MONFORT, S. L., BROWN, J. L., BUSH, M., WOOD, T. C., WEMMER, C., VARGAS, A., WILLIAMSON, L. R., MONTALI, R. J. and WILDT, D. E. (1993) Circannual inter-relationships among reproductive hormones, gross morphometry, behaviour, ejaculate characteristics and testicular histology in eld's deer stags (*Cervus eldi thamin*). *J. Reprod. Fert.*, **98**, 471-480.
- 佐々木晋一 (1998) 反芻動物の栄養生理学 “炭水化物の代謝の項執筆”. 社団法人 農山漁村文化協会, 東京.
- 佐藤 博 (1986) 乳牛における血液成分とその栄養生理的意義. *日畜会報*, **57**, 959-970.
- 相馬幸作・増子孝義・小林雄一・石島芳郎 (1998) エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) における乾草採食量の季節変化. *北海道畜産学会報*, **40**, 27-30.
- 吉川 堯 (1994) エゾシカの血液性状に関する調査について. *全鹿協だより*, **5**, 1-4.