

トカラ馬の血液検査成績

浜名克己・阿久沢正夫*

(家畜臨床繁殖学研究室・*家畜内科学研究室)

昭和58年8月10日 受理

Blood Values of Tokara Horses

Katsumi HAMANA and Masao AKUZAWA*

(Laboratory of Veterinary Reproduction,

*Laboratory of Veterinary Medicine)

緒 言

日本には現在7種の在来馬, すなわち北海道和種, 木曾馬, 対州馬, 御崎馬, トカラ馬, 宮古馬および与那国馬が飼養されている。しかし, 明治以降の外国種による馬の改良過程において, その数がしだいに減少し, また雑種化による純度の低下が進んできた。そのため, 現在では, いずれもかなり人手の加わった保存および増殖の対象となりつつある。

トカラ馬は, 鹿児島県南西海上のトカラ列島南端に位置する宝島に存在した在来馬に対して, 1953年, 林田らが命名したことに由来する。その形態的特徴や, 東亜諸地域馬およびアラブ種との比較については, 林田ら⁴⁻⁷⁾の報告がある。

近年, 小山田ら^{9,10)}は, トカラ馬の飼養概要と体尺測定, および血液の蛋白質多型現象について報告している。また八戸²⁾は, トカラ馬の特徴や現況について一般的な解説を試みている。

現在, トカラ馬保存会が組織され, その保存と増殖

がはかられているが, 1981年5月の調査では, 鹿児島県内における総数は68頭で, そのうち鹿児島大学農学部附属入来牧場に18頭, 開聞山麓自然公園に44頭, 十島村中之島に6頭が飼養されている。

本論文は, トカラ馬の保存と増殖の一助として, 入来牧場に飼養されているトカラ馬について血液諸検査を実施したので, その結果をまとめて報告する。

材料と方法

入来牧場に飼養されている18頭のトカラ馬について, 1981年6月に頸静脈より採血し, 血液諸検査を実施した。検査対象馬の概要はTable 1に示したが, 馬の月齢によって区分し, 子馬(2-3カ月齢), 若馬(12-13カ月齢), 成馬(2歳9カ月-15歳9カ月齢)とした。

血液検査は, 採血後の凝固防止血液について, 赤血球数(RBC)と白血球数(WBC)はCoulter Counter法で, ヘモグロビン量(Hb)は比色法で, ヘマトクリット値(PCV)は毛細管法で測定した。

Table 1. Outline of Tokara horses employed

	Foal	Young	Adult
Total number	4	2	12
Sex			
Male	1	0	7
Gelding	0	0	1
Female	3	2	4
Age (months)			
Range	2-3	12-13	33-189
Ave±SD	2.5±0.6	12.5	95±50
Body weight (kg)			
Range	43-73	141-151	210-332
Ave±SD	58.5±13.3	146.0	260.5±32.1

血清は遠心分離して、測定時まで -20°C のフリーザー中に凍結保存した。血清生化学的検査としては、RaBA Super System (中外製薬) を用いて、BUN, Total cholesterol, Total bilirubin, Alkaline phosphatase (ALP), GOT, GPT を測定した。

血清電解質検査は、Na, K, Ca, Mg については原子吸光法 (パーキンエルマ 403 型) により測定し、Pi は Fiske-Subbarow 法により測定した。

血清総蛋白含量 (S-TP) は日立屈折計により測定し、血清蛋白の分画はセルローズアセテート膜標準電気泳動法により実施し、得られた値から A/G 比および各分画の実量を算出した。

結 果

血液検査の結果は、Table 2~Table 5 にまとめて表示した。また参考のために、トカラ馬以外の一般の成

馬における正常値を引用して表中に掲げた。子馬が 4 例、若馬が 2 例、成馬が 12 例と、いずれも例数が少ないために、子馬と成馬については平均値と標準偏差値を示したが、若馬は平均値のみの記載にとどめた。性別による分類はしなかった。

血液一般検査の結果は Table 2 に示した。RBC は成長に伴って減少する傾向が明白で、成馬ではほぼ参考値の範囲となった。成長に伴う減少傾向は Hb と PCV においても示された。WBC は、成馬においても平均 $14,700/\text{mm}^3$ と高く、参考値の範囲を越えている。

血液生化学的検査の結果は Table 3 に示した。BUN はいずれもやや高値を示したが、とくに若馬では平均 44.9mg/dl と高かった。Total cholesterol と Total bilirubin は、いずれも参考値の範囲にとどまった。血清酵素である ALP は、測定法により単位が異なる

Table 2. Erythrocyte and leukocyte values of Tokara horses

Item	Unit	Foal	Young	Adult	Reference* ¹
RBC	$10^4/\text{mm}^3$	$903 \pm 22^{*2}$	860^{*3}	$718 \pm 109^{*2}$	$550-950(1)^{*4}$
Hb	g/dl	18.2 ± 0.7	18.6	17.1 ± 2.8	11- 19(8)
PCV	%	41.3 ± 3.4	39.5	36.8 ± 5.1	24- 44(1)
WBC	$10^3/\text{mm}^3$	12.3 ± 4.5	15.0	14.7 ± 4.2	6- 12(1)

*¹ Normal values reported for adult horses.

*² Average values \pm standard deviations.

*³ Average values only. *⁴ Reference number.

Note; These expressions are the same through Table 2 and Table 5.

Table 3. Serum constituents and enzymes of Tokara horses

Item	Unit	Foal	Young	Adult	Reference
BUN	mg/dl	25.5 ± 10.4	44.9	25.9 ± 8.4	10-24(8)
Total cholesterol	mg/dl	101.9 ± 12.4	82.1	106.7 ± 44.6	$111 \pm 18(8)$
Total bilirubin	mg/dl	1.1 ± 0.2	0.5	0.7 ± 0.4	0-2.0(8)
ALP	KAU	33.3 ± 3.9	34.4	28.0 ± 10.1	—
GOT	KU	155.7 ± 23.9	254.7	250.6 ± 108.9	$296 \pm 70(8)$
GPT	KU	10.4 ± 1.6	14.0	13.4 ± 5.7	$14 \pm 11(8)$

Table 4. Serum electrolytes of Tokara horses

Item	Unit	Foal	Young	Adult	Reference
Na	mEq/l	136 ± 14	173	96 ± 36	$139 \pm 3.5(8)$
K	mEq/l	5.1 ± 1.7	5.3	2.9 ± 1.4	$3.51 \pm 0.57(8)$
Ca	mg/dl	15.6 ± 4.4	17.2	9.0 ± 2.0	$12.4 \pm 0.58(8)$
Mg	mg/dl	3.4 ± 0.9	3.0	1.6 ± 0.5	$2.5 \pm 0.31(8)$
Pi	mg/dl	4.0 ± 0.3	3.6	2.6 ± 0.8	3.1 - 5.6 (8)

Table 5. Serum proteins of Tokara horses

Item	Unit	Foal	Young	Adult	Reference
S-TP	g/dl	5.4 ± 0.5	6.9	6.9 ± 0.9	6.4 ± 0.6 (8)
Albumin	%	55.3 ± 11.5	42.0	38.1 ± 5.6	—
α-Globulin	%	16.8 ± 3.4	25.0	17.3 ± 2.1	—
β-Globulin	%	17.8 ± 3.8	25.5	27.5 ± 2.8	—
γ-Globulin	%	10.3 ± 5.7	7.5	17.1 ± 3.8	—
A/G		1.34 ± 0.53	0.74	0.63 ± 0.16	0.96 ± 0.17 (8)
Albumin	g/dl	2.90 ± 0.59	2.79	2.64 ± 0.38	3.09 ± 0.28 (8)
α-Globulin	g/dl	0.97 ± 0.27	1.80	1.21 ± 0.25	0.84 ± 0.39 (8)
β-Globulin	g/dl	1.02 ± 0.30	1.77	1.91 ± 0.35	1.49 ± 0.41 (8)
γ-Globulin	g/dl	0.52 ± 0.40	0.50	1.19 ± 0.35	1.00 ± 0.14 (8)

ため、他の報告値と比較できないが、一般に安定した値を示し、その中では子馬の方が成馬よりやや高かった。GOT と GPT は、子馬において低く、若馬と成馬では参考値近くの値に上昇した。

血清電解質測定の結果は Table 4 に示した。Na 値は成長に伴う変動が大きく、一定の傾向は示されないが、成馬において参考値よりかなり低値となった。K, Ca, Mg, Pi 値は、いずれも同様な傾向を示し、子馬と若馬において高く、成馬では急減している。成馬における値は、いずれも参考値を下まわった。

血清蛋白に関する検査の結果は Table 5 に示した。S-TP は子馬で低く、若馬と成馬は同様に平均 6.9 g/dl を示した。血清蛋白分画値を%で見ると、Albumin は子馬では平均 55.3% と高いが、成長につれて減少し、成馬では平均 38.1% の低値となった。その反対に、Globulin の各分画は、成長につれて増加するが、この傾向はとくに β-と γ-Globulin に明白であった。これらを反映して A/G 比は、子馬の平均 1.34 から、若馬、成馬と急減し、成馬では平均 0.63 の低値となった。

血清蛋白分画値の実量では、それぞれ成長に伴って変化するが、Albumin はわずかに減少するのに対し、α-Globulin はわずかに増加した。それに対し、β-と γ-Globulin は、子馬から成馬にかけて、いずれも 2 倍前後の著増を示した。参考値との比較においては、成馬における Albumin の低値、α-と β-Globulin の高値がうかがえる。

考 察

日本の在来馬については、その飼養状況や形態学的特徴に関する研究はかなり多くなされている。しかし、獣医学的見地からの種々な疾病の診断や予防の基

礎となる血液性状の正常値に関する報告は少なく、わずかに浜名ら³⁾が御崎馬について報告しているのみである。

本論文では、大学の附属牧場というめぐまれた飼養環境条件にあるトカラ馬を対象としたため、成馬の平均体重は 260 kg に達していた。本来のトカラ馬は、成馬で体重 190 kg 内外の矮小馬²⁾とされている。入来牧場では、周年放牧形態であるが、野草地と造成牧野を交互に用い、冬期には 1 日 1 回少量の濃厚飼料の補給、および時折の乾草の補給を実施しているため、馬の栄養状態はいずれもきわめて良好であった。

子馬、若馬、成馬に区分して比較したところ、成長に伴ってその値がかなり増加するものには GOT, β-と γ-Globulin があり、増加傾向を示すものには WBC, GPT, S-TP, α-Globulin が含まれた。他方、かなり減少するものには RBC, Na, K, Ca, Mg, Pi, A/G 比があり、減少傾向を示すものには Hb, PCV, ALP, Albumin が含まれた。BUN, Total cholesterol, Total bilirubin は著変がなかった。これらの成長に伴う変化は、他の家畜で認められているものとほぼ同様である。

トカラ馬の値を成馬の参考値と比較すると、血液一般検査の中では WBC が平均 14,700/mm³ とかなりの高値を示した。しかしこの値は、御崎馬で報告された 14,000/mm³ に近い。白血球は生体防衛反応にとって重要な機能を持つが、長年の粗放な管理によるストレスから抗病性を維持するために、このような値になったのもであろう。

血清生化学的検査項目は参考値との間に著変は示されなかったが、血清電解質である Na, K, Ca, Mg, Pi 値は、いずれも参考値よりかなりの低値を示した。これらの値がトカラ馬として正常であるのか、あるいは飼

養環境に由来する低値であるのかは、さらに検査を重ねて検討する必要がある。

血清蛋白検査においては、Albumin の低値、 α -と β -Globulin の高値、 γ -Globulin の増加傾向のために、A/G 比は 0.63 と著明に低下し、参考値の 0.96 をかなり下まわった。この傾向は御崎馬でも同様で、A/G 比は 0.76³⁾にとどまっている。一般に A/G 比の低値は、栄養不良および種々な疾病や肝機能障害時に認められるが、対象となった入来牧場のトカラ馬はいずれもよく太って栄養佳良であり、少数の寄生虫感染を除いては健康状態も良好であった。この点に関しても、これらの測定値がトカラ馬として正常なのか病的なのかは、今後の検索が必要である。

以上の 25 項目におよぶトカラ馬の血液検査成績は、トカラ馬の健康状態に対する基礎的なデータを与えるものである。さらに例数を重ね、年齢、性別、季節による変化、および疾病との関連を研究することが今後の課題である。

要 約

鹿児島大学農学部附属入来牧場に飼養されている 18 頭のトカラ馬の健康状態を知る目的で、25 項目の血液検査を実施した。

子馬、若馬、成馬と成長に伴う変化は、GOT、 β -と γ -Globulin においてかなりの増加となって示され、RBC, Na, K, Ca, Mg, Pi, A/G はかなりの減少となって示された。他の項目も増加または減少の傾向を示した。

成馬における参考値との比較では、WBC、 α -と β -Globulin の高値と、Na, K, Ca, Mg, Pi, A/G 比、Albumin の低値が特徴であった。

これらの検査成績は、在来馬としてのトカラ馬本来

の持つ性状と飼養状況を反映しており、今後の保存と増殖をはかるための、基礎的なデータを与えるものである。

謝辞 トカラ馬に関しては、家畜育種学研究室の橋口勉教授より多くの助言と資料を受けた。血液材料の採取には、入来牧場の柳田宏一助手および関係各位、さらに家畜病院の益山貢二技官の協力を受けた。記して感謝する。

文 献

- 1) Benjamin, M.M.: Outline of veterinary clinical pathology, 3rd ed. p. 43, Iowa State Univ. Press, Ames (1978)
- 2) 八戸芳夫: トカラ馬を訪ねて, 優駿, 8, 8-12 (1980)
- 3) 浜名克己・大塚宏光・黒木正雄: 御崎馬の血液検査成績, 宮崎大農研究報告, 22, 81-85 (1975)
- 4) 林田重幸・山内忠平: 九州在来馬の研究. I. トカラ馬について, 日畜会報, 26, 231-236 (1955)
- 5) Hayashida, S. and Yamauchi, C.: Studies on the Tokara pony. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ., 2, 7-15 (1956)
- 6) 林田重幸・山内忠平: トカラ馬の解剖学的観察特にアラブとの比較において, 鹿大農学術報告, No. 5, 75-84 (1956)
- 7) 林田重幸・山内忠平: 九州在来馬の研究. III. トカラ馬と東亜諸地域馬との比較, 日畜会報, 27, 183-189 (1956)
- 8) Kaneko, J.J. (ed.): Clinical biochemistry of domestic animals. 3rd ed. p. 792-795, Academic Press Inc., New York (1980)
- 9) 小山田 巽・橋口 勉・柳田宏一・武富萬治郎: トカラ馬の飼養概要および体尺測定, 鹿大農学術報告, No. 29, 99-106 (1979)
- 10) 小山田 巽・橋口 勉・前田芳実・武富萬治郎: トカラ馬血液の蛋白質多型現象について, 鹿大農学術報告, No. 29, 107-112 (1979)

Summary

For the purpose of ascertaining standard values, analyses were made on the blood of the Tokara horses (one of the seven small typed horses indigenous in Japan).

In accordance with the growth of them from foal to adult, a significant increasing was noted in the values of GOT and β - and γ -globulin, whereas a significant decreasing was noted in the values of RBC, Na, K, Ca, Mg, Pi and A/G ratio.

Compared with the reported normal values of the adult horses, the values of WBC and α - and β -globulin were fixed to be significantly high, whereas those of Na, K, Ca, Mg, Pi, A/G ratio and albumin were fixed to be significantly low.

These results might be called a sort of exact reflection of the nature of Tokara horses and their feeding and controlling conditions. Blood values were deemed to be quite useful as the basic data for the future investigations of the health conditions of Tokara horses.