

北海道和種馬の保存問題

北海道大学農学部 八戸芳夫

北海道和種馬の持つ持久力や疾病に対する抵抗性などはその骨格や体型のみで説明することは困難で、一般に体質の一部として説明されるものであるが、体質の意義や体質を構成する要素も簡単には説明出来ることではない。然し、体質は遺伝的素質に加うるに発育中の環境の作用によって獲得された一生変らない性質である。

●北海道和種馬の持つ特徴ある体型と同時に資質として有する強健性も併せて本種の保存を考えていかなければならない。

北海道和種馬のようなすぐれた特徴ある遺伝子型は一度これを失うと再びこの地球上にあらわれることがないことを真に銘記すべきである。他種の馬ならば、また外国から輸入することで用は足りるが、本種の場合には我々の手でこれを保存しなければ他に方法はない。

然し、我が国の国民性として、兎角当面の問題には熱心に対処するが、将来に対する布石には仲々腰を上げない傾向がある。本種の保存についてもこの欠点を自覚し反省して、今から直ちに実践力のある保存対策にとりくむべきである。

以下、保存に際して必要な、他の在来馬種との関連、日本在来馬種の類型化による将来に向けての保存対策、保存の困難性を構成する近交退化とその対策、本種保存上の実際問題とその対応について述べることにする。

北海道和種馬と他の在来馬

日本の歴史、地域文化の変遷と共に経過し現在に至っている日本在来馬についてみるに、文化史的な意味から言っても保存の意義は大きい。即ち、遺伝・育種学的な分野を中心とした近代科学の立場から言っても、また、文化史的な立場からみても、日本在来馬を保存することの意義は大きい。

然し乍ら、日本に現存の7種の在来馬についてみると、北海道和種馬を除く6種はいづれも頭数の減少が著しく、繁殖能力の低下や産子性別の偏より

ど現地で問題とされている事がらについても、それを解明するために必要な頭数の確保すら出来ない状態に至っている。

従って、まず7種の在来馬の夫々の頭数を増加させることが急務であるのは勿論のことであるが、その場合、各馬種の存在には地域環境の影響が大きいことを考えると、夫々の特徴ある地域性は常に尊重されなければならない。ところが、7種の在来馬の中には、既に2桁の頭数にまで減少してしまったものもあり、しかも各馬種ごとに近親交配の程度はかなり進行しているとみななければならない。従って、いま、何の方策もなく馬種ごとの増頭数をはかるとすれば、多くの危険性をはらんでいることを覚悟しなければならない。

この危険性を最小限におさえながら科学的根拠にもとづいた保存の方向を模索するためには、7種の在来馬の相互の遺伝的近縁関係を明らかにして、類型化の可能性について検討することが必要となってくる。即ち、遺伝的に似たもの同志を一つの保存対象と考えれば、保存はかなり現実的に容易になろうということである。

具体的には、外貌にかゝる事項、血液型並びに血液蛋白の遺伝的変異を指標として7馬種の遺伝的近縁関係を明らかにした場合、7馬種の類型化は可能か否か、可能とすればどのような類型になるかというきわめて重要な事柄に直面することになる。

(1) 体尺測定値から見た場合

北海道和種馬、木曾馬および御崎馬は体高が雌で130~135 cmの範囲にある。又、トカラ馬、宮古馬および与那国馬は同じく雌で110~125 cm。対州馬のそれはトカラ馬などに比してやや大きくなっている(表1)

このことは、日本在来馬を中型馬と小型馬(島嶼型)の2型に分類した林田の結果と一致する。

(2) 毛色分布から見た場合

馬の毛色に関しては、その色調、毛色呼称、遺伝子型の相互の間に曖昧な対応関係があるので、記録

表1 各在来馬種の体尺測定値比較 ($X \pm SE$) cm
(性別: 雌)

馬種	調査年	体高	体長	管囲	調査者・頭数
北海道和種馬	1953	132.06 \pm 0.35	132.56 \pm 0.41	16.82 \pm 0.05	松本, 103
	1976	131.76 \pm 0.15	143.03 \pm 0.26	17.68 \pm 0.02	八戸, 223
木曾馬	1953	133.07 \pm 0.18	142.21 \pm 0.22	16.30 \pm 0.03	岡部, 403
	1977	132.70 \pm 0.86	145.30 \pm 1.06	17.00 \pm 0.21	沢崎, 12
	1977	134.00 \pm 0.94	142.80 \pm 4.05	17.40 \pm 0.25	沢崎, 10
御崎馬	1953	130.88 \pm 0.40	133.49 \pm 0.57	15.64 \pm 0.07	三村, 17
対州馬	1948	122.6 \pm 0.28	125.2 \pm 0.30	15.3 \pm 0.05	高嶺, 57
	1956	122.00 \pm 0.32	123.41 \pm 0.47	14.64 \pm 0.08	林田, 2
	1964	129.2 \pm 0.5	128.3 \pm 0.5		野沢, 80
	1979	130.04 \pm 0.62		15.33 \pm 0.18	沢崎, 30
トカラ馬	1955	114.45 \pm 0.33	120.65 \pm 0.55	13.49 \pm 0.06	林田, 22
	1980	118.58 \pm 2.00	127.95 \pm 1.51	15.75 \pm 0.25	橋口, 4
宮古馬	1948	116.2 \pm 0.34	120.2 \pm 0.50	14.0 \pm 0.06	高嶺, 44
	1980	124.1 \pm 0.86		15.5 \pm 0.15	保存会, 11
与那国馬	1967	109.7 \pm 1.84	113.5 \pm 1.63		野沢, 8

データの客観性に兎角問題がのこりがちであるが、顕著な傾向としては、北海道和種馬には河原毛とか月毛、粕毛などの毛色を淡くする遺伝子が多く分布すること、またトカラ馬、与那国馬など島嶼型在来馬には、このような毛色を淡くする遺伝子を持ち合せず、さらに青毛も亦存在しないことが判る(表2)

(3) 血液型から見た場合

日本在来馬の血液型3遺伝子座(A, D, C system)に関する遺伝子頻度を表3に示す。

この表でわかるように、トカラ馬、宮古馬および与那国馬のいわゆる島嶼型在来馬にはA₁抗原が殆んど認められない。

また、A, D, Cの遺伝子座に関するヘテロ接合性を計算した結果をみると(表4)、島嶼型在来馬の血液型変異性が、北海道和種馬、木曾馬および御崎馬のそれに比して低い傾向を示しているのが特徴的である。

(4) 血液蛋白の遺伝的変異から見た場合

動物の血液中には多くの種類の蛋白が含まれてい

て、それらは非酵素蛋白と酵素蛋白に2大別される。それら蛋白の一次構造すなわち蛋白を構成するアミノ酸の配列順序は、それぞれ別個独立の遺伝子座によって支配されている。動物から血液を採取して、血清部分と血球部分に分画し、電気泳動法によって血液を構成する各種蛋白の構造を支配する遺伝的変異を検討する。表5は、26の血液蛋白遺伝子座について多型の有無を各馬種ごとにみたものであり、北海道和種馬は多型の存在の多い部類に入るものと言える。

血液蛋白変異を標識とした場合、これと体格との間に相関々係は殆んど認められない。ということは、日本在来馬種間の体格変異というものは、血液の親疎関係によって生じたものではなく、各馬種が飼養されている地域の自然環境、すなわち、小島嶼であるとか、山岳地帯であるとか、寒冷地であるとかの立地条件と、さらには、そのような立地条件に規定され、各飼育者が馬にどのような用役を求めてきたかという差違によって、一部は遺伝的に、一部は非

表2 各在来馬種の毛色分布比較(%)

在来馬種	調査年	個体数	鹿毛	青毛	栗毛	河原毛	月毛	佐目毛	鹿毛粕	青粕	栗粕	芦毛	調査者
北海道和種馬	1936	103	25.2	8.7	17.5	4.8	2.9		5.8	13.6	8.8	11.9	松本 庄武 八戸
	1966	297	8.1	6.7	17.8	10.8	15.8	14	8.1	8.8	21.6	0.9	
	1976	95	4.2	1.1	14.7	8.5	20.0		20.0	15.8	12.6	3.0	
木曾馬	1946~ 1948	924	59.2	14.5	22.3	2.6	1.2					0.2	岡部 沢崎 沢崎
	1976	16	68.8	6.3	25.0								
	1976	12	75.0		16.7	8.3							
御崎馬	1953	89	84.3	11.2	4.5								三村 加世田
	1980	68	64.7	23.5	11.8								
対州馬	1929	492	35.4	57.3	7.3								林田 高嶺 沢崎
	1940	109	33.0	64.2	2.8								
	1979	69	72.5	13.0	14.5								
トカラ馬	1952~ 1953	42	50.0		50.0								林田 野沢
	1961	48	23.0		77.0								
宮古馬	1963	4			100.0								野沢 保存会
	1978	14	57.1		14.3				14.3	14.3			
与那国馬	1963	71	17.0		77.4				2.8	2.8			野沢

表3 各在来馬の血液型遺伝子頻度

(野沢ら1980)

馬種	調査年	A システム			D システム		C システム	
		A ₁	H	O	D	O	C	O
北海道和種馬	1966	0.2023	0.0324	0.7653	0.0277	0.9723	0.5528	0.4472
	1979	0.1398	0	0.8602	0.0513	0.9487	1	0
木曾馬	1959	0.4091	0.1513	0.4396	0.0602	0.9398	0.6197	0.3803
	1979	0.5242	0.0385	0.4373	0.0287	0.9713	0.5656	0.4344
御崎馬	1980	0.6792	0	0.3208	0	1	0.7900	0.2100
(北) 対州馬(南)	1962	0.1317	0.0083	0.8600	0.0083	0.9917	0.5565	0.4435
	1962	0.0593	0.0292	0.9115	0.0471	0.9529	0.6968	0.3032
	1979	0.1617	0	0.8383	0.0559	0.9444	0.1947	0.8053
トカラ馬	1961	0	0	1	0.1429	0.8571	0.4655	0.5345
宮古馬	1963	0	0	1	0	1	1	0
与那国馬	1963	0.0149	0.0149	0.9702	0	1	0.8285	0.1715

遺伝的に形成されたものである。

御崎馬, 対州馬, トカラ馬, 宮古馬および与那国馬

日本の在来馬7種すなわち北海道和種馬, 木曾馬, について, 現在標識として使用し得るすべての遺伝

表4 血液型3遺伝子座のヘテロ接合性

血液型遺伝子座	北海道和種馬	木曾馬	御崎馬	対州馬	トカラ馬	宮古馬	与那国馬
A システム	0.372	0.617	0.436	0.165	0.	0	0.058
D システム	0.054	0.113	0	0.090	0.245	0	0
C システム	0.495	0.471	0.332	0.423	0.498	0	0.284
平均	0.307	0.400	0.256	0.226	0.248	0	0.114

表5 血液蛋白各遺伝子座の多型(P)の有無

血液蛋白の名称	北海道和種馬	木曾馬	御崎馬	対州馬	トカラ馬	宮古馬	与那国馬
prealbumin	P	P	P	P		P	P
albumin	P	P	P	P	P	P	P
transferrin	P	P	P	P	P	P	P
haptoglobin							
slow- α_2 -macroglobulin							
ceruloplasmin							
non-specific esterase	P	P	P	P	P	P	P
cholinesterase							
leucin aminopeptidase							
amylase							
hemoglobin- α -chain							
hemoglobin- α -chain duplicated	P			P	P		
hemoglobin- β chain							
phosphohexose isomerase	P	P	P	P		P	P
6-phosphogluconate dehydrogenase	P						P
NADH-diaphorase	P			P			P
acid phosphatase							
malate dehydrogenase							P
lactate dehydrogenase A subunit							
lactate dehydrogenase B subunit							
tetrazolium oxidase							
esterase	P	P		P			P
adnylate kinase			P				
phosphoglucomutase		P		P	P	P	
esterase-D							
catalase	P	P	P	P	P	P	P
P の 合 計	10	8	7	10	6	7	10

形質、すなわち体格、毛色分布、血液型および血液蛋白変異を用いての馬種間の比較を基本として考えた場合、日本在来馬の7馬種は、東亜在来馬の一つの分枝として位置づけられ、中型馬と小型馬に大別される。そして中型馬には北海道和種馬、木曾馬、御崎馬の3馬種が含まれ、小型馬としては島嶼型在来馬としての対州馬、トカラ馬、宮古馬及び与那国馬が含まれることになる。

これら7馬種は、それぞれの地域において、独立した集団として維持されることが理想的である。しかし不幸にして各馬種ごとの維持が困難となった場合には、遺伝学的に最も近縁な馬種間の混交によって維持していく方法をとらざるを得ない。理論的に見た場合、その順序は宮古馬と与那国馬を1つの馬種とし、木曾馬と御崎馬を1つの馬種としてくる。第2段階として前者に対州馬とトカラ馬を加え、後者に北海道和種馬を加えた2群とし、第3段階はこの2群をさらに1群とし、日本在来馬としてくるという考え方が必要になることが予想されよう。

近交退化対策

我が国の在来馬の中のいくつかの馬種では、近來個体数がいちじるしく減じ、また老令個体の割合が大きくなっていることなどの理由で、近親交配が不可避となっている。

北海道和種馬についても、現在1,000頭を越しているとは言え、今のうちに近交退化対策を充分に考えておかなければ、その保存は他の馬種同様おぼつかなくなるのには目に見えていることである。

近親交配をおこなった場合、どの程度の害が生じるかを決定するものは、その集団中にヘテロのかたちで潜在している繁殖力にかかわる有害劣性遺伝子の量である。このような有害遺伝子を遺伝的負荷と一般に称している。遺伝的負荷量の推定は初め人類集団でなされ、次いで種々の家畜についても推定されたが、その結果をみると、家畜集団における遺伝的負荷量は人類に比べると一般に低い傾向を示している。但し、家畜化の歴史の浅いウズラの集団のごときは遺伝的負荷量がいちじるしく大きく、従って近親交配による継代は困難をきわめる。

誠に残念なことに、馬の集団における遺伝的負荷量の推定は皆無である。しかし、次のように推測出

来る。

在来家畜は近親交配や純粋繁殖を重要な手段の一つとして作出されたヨーロッパ系近代品種とは異なり、洗練された意図的な交配様式を飼養者から強制された経歴に乏しい家畜集団である。従って、集団としての近交レベルは近代的諸品種に比較すれば低いと考えられる。それ故、在来家畜集団中に保有されている遺伝的負荷量はヨーロッパ系諸品種よりも一般に高いレベルにあるものと想像される。このように遺伝的負荷の大きい在来馬集団が急激に集団サイズを縮小して不可避的に近交を強いられ、しかもその単一繁殖集団のみが我々の手にのこされたすべてであるとすれば、これは日本の在来馬の諸馬種の将来にとって楽観を許さない状況と言えよう。

それでは、近交退化を防止する対応策は何かと言ふと。

(1) まず保存対象集団、即ち北海道和種馬の集団サイズが縮小するのを防止することである。しかし個体数の減少そのものが既定の事実であるとすれば、減少速度を少しでも緩慢におさえるよう努力することである。それによって、窮極的には高い近交レベルの集団として保存されるとしても、遺伝的負荷の排除を徐々におこなわせることが出来るからである。

大集団がそのサイズを急激に縮小することこそ、近交退化の危険を最も大ならしめるものである。

(2) 次の方法は、北海道和種馬の集団を、いくつかの副次集団に分割することである。そして、種雄馬の相互交換、あるいは、循環的な交配システムを組むことである。勿論、この方法でも、集団が分割可能な程度に大きくなければ問題にならないが、幸い、北海道和種馬集団はこの方法を実施しようとするれば可能な程度の個体数を保存している。副次集団への分割、副次集団間での種雄馬の相互交換というやり方は、北海道和種馬保存の過程で起るであろう近交退化を防止する有力な手段として注目すべきであろう。

北海道和種馬保存上の問題点と対策

保存という表現は最近良く使われる言葉であり、対象の如何によっては大きな社会問題になっているものもある。保存と一口に言っても、対象が生物、しかも家畜の場合には、極めて多くの関係要因が複



北海道和種馬系統保存群
(北大附属牧場-静内-)

雑に関与してくる関係上、難事業であることを覚悟しなければならない。

保存という表現は極めて消極的なひびきを有するように受けとれる。やがて早晚衰滅する運命にあるものを少しでも長く保持しようという意味に受けとれる。これでは実質上の保存はおぼつかない。家畜の如き場合はむしろ増殖を前向きに考え、活用を推進することによってはじめて実質的保存が可能になることを認識すべきである。

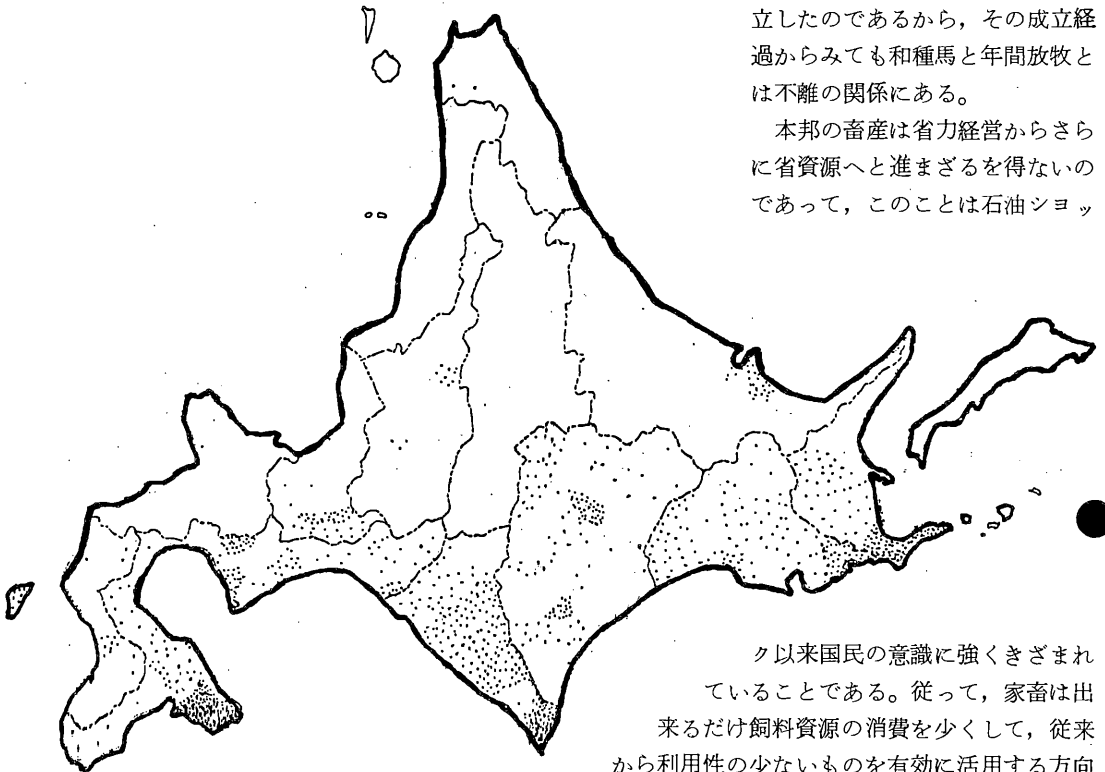
保存上の問題点とその対応について述べる。

(1) 放牧地の問題

北海道和種馬は北海道という寒冷地において年中放牧が可能な家畜である。東北地方から移入され

ものが、長年北海道の気候風土に完全に適応して現在の和種馬が成立したのであるから、その成立経過からみても和種馬と年間放牧とは不離の関係にある。

本邦の畜産は省力経営からさらに省資源へと進まざるを得ないのであって、このことは石油シヨッ



北海道和種馬分布図(昭56.2現在)

ドサンコの分布は太平洋岸の各支庁に見られるが、これは、積雪が少なくミヤコザサの分布している太平洋岸がドサンコの年間放牧に適しているからである。

ク以来国民の意識に強くきざまれていることである。従って、家畜は出来るだけ飼料資源の消費を少くして、従来から利用性の少ないものを有効に活用する方向をえらばざるを得ない。しかし、肉用畜にしても乳用畜にしても粗飼料源として、改良された広大な草地を必要とする。ところが、和種馬はそれらの家畜と草地の競合をすることを極力少くする方向に発展出来る可能性を持った家畜であることを注目すべきである。

林地の下草利用によって和種馬は立派に経過し夏には満肉の状態を維持することが出来る。今後、和種馬の持つ特質を保持しようとするならば、改良草地などはむしろ不要であるから、十分な面積の放牧可能な林地・原野を確保することが先決であり、その場合、国有林、道有林、町村有林等を和種馬の放牧に使用出来るよう関係機関の理解が望まれる。

(2) 和種馬飼育の後継者問題

和種馬保存を実践するのは人間であるから、飼育を志す者が居なくなることは何よりも大きな問題である。飼育者の多くは自身の和種馬に対する執着・愛情から飼育しているいわば一代限りのおそれも存することが指摘される。この点は今後の和種馬保存上むしろ脅威とも言うべき点であろう。

その解決には、基本的には北海道和種馬の特質とその保存意義の啓蒙にたゆまない努力をつづける一方、和種馬の保存・増殖が立派に経済的に成り立つものであるように、行政的並びに技術的指導がなされることであろう。

(3) 保存地域の設定

和種馬の保存即ち純粋種を保有して選抜を行ない繁殖しながらその資質を向上させる為めには、適地に保存地域を設定し、その地域には重点的な行政指導がなされ、種雄馬の配置等に万全を期するなどの措置がとられることである。

和種馬の分布を見ると、集中している地域と言えば、渡島南部、日高襟裳町、根室をあげることが出来る。これらの地域に多く分布しているのは、それなりに理由が存在するのであって、歴史的な背景、年間放牧の可能な点、熱心な和種馬愛好者の多いこと、熱意をもった指導者が存在すること等々の素地を有するからである。従って、この3地域がそのまま和種馬の保存地域として共同管理体制のもとに純粋種の繁殖、育成に向うならば、最も好都合と云うべきであり、この3地域が相互に情報を交換し種雄馬の供用をはかるならば効率的な選抜と保持が可能となり、資質の向上は見るべきものがあると考えられる。

(4) 登録並びに改良の問題

北海道和種馬が今後多様な用途に活用されていく場合、その対象とする用途に向けて、時には他種との交配によって得た産物を利用するケースも有り得

るのであって、和種馬の利用度向上の面から考えるならば振興上からも結構なことと言える。しかし、それには前提が必要であって、一方において必ず北海道和種馬の純粋種を保持して本種の特徴ある体型と資質を将来に向けて保存していくという絶対条件を忘れてはならない。

北海道和種馬の純粋性を保持するためには、まず登録の完全実施を目標とし、種雄馬の厳選とその適切な配置によって血統の確立をはかることが急務である。登録を実施し、その登録記載を通じての血統の確立は勿論であるが、このことが本種の今後の改良に資するものでなければならない。

今後の改良の要点は、勿論本種の特徴とも言うべき独特の体型と飼料効率にすぐれて粗食に耐寒気に対する抵抗性を有して強健であり持久力にとみ、運搬能力にも秀いでいる諸点を失わないように十分な配慮をしていく事である。要するに、体型のみならず永年かかって本種が得てきたすぐれた資質を忘れないことである。

さらに、改良上付け加えたい点は、今後改良していく際に考慮されなければならないものとして悍威をどうするかである。和種馬の特徴とも言うべき持久力はその悍威とかなり関係が深いことが考えられるので、人との親和性或いは柔順性についての改良に際してはかなりの困難性が予測される。しかし、改良目標としては、持久力を失わないようにして悍威を少なくする方向をとるべきものであろう。種畜の選抜に際してはこの点に充分配慮されるべきものと考えられる。

登録と改良は不離密接な関係にあるが、そのほか登録による利点はきわめて大きい。例えば登録の実施により、従来不明とされている産駒の流通等も実態がつかみ易くなり、将来の方針を樹てる場合にも益する点が多い。

登録の実施に際しては、飼育者に登録の意義と重要性を充分啓蒙する必要がある。

(5) 和種馬の啓蒙宣伝の問題

北海道に和種馬のようなすぐれた特徴を有する馬種が存在することを認識していない人が案外多いにおどろく。サラブレットの如き馬種については津々浦々まで北海道が主要生産地であることが知られていることから見て考えさせられる点である。

和種馬の用途に関しては国内の各地域によって特徴ある使い道があるはずであり、本種に対する認識さえ充分あれば、本州、九州、四国方面でもかなりの需要が考えられるのであるから、その啓蒙宣伝には積極的に取り組むべきものとする。

ダンツケ(駄つけ、馬を縦一列に並べて駄載運搬する方法)を取り入れた宣伝キャラバンを各地におくりこむのも一つの方法であろうし、パンフレットによる宣伝、又、本種の共進会の開催、和種馬レースの企画等に多くの手段が考えられよう。

宣伝に関しては、夫々の地域で充分工夫された実効のある方法がよいのであって、今後配慮すべき重要な事項である。

参 考 資 料

- 1) 江崎孝三郎他(1962)
木曾馬集団における毛色頻度の推移。
日畜会報, 33: 218 - 225
- 2) 八戸芳夫(1977)
日本在来馬の保存活用に関する調査成績, 北海道和種馬編. 日本馬事協会, p.1-53.
- 3) 八戸芳夫(1979)
ドサンコ.
北海道テレビ出版.
- 4) 八戸芳夫(1980)
御崎馬.
優駿, 4: 8-14.
- 5) 八戸芳夫(1980)
トカラ馬
優駿, 8: 8-12.
- 6) 八戸芳夫(1980)
日本在来馬の学術的調査報告,
御崎馬, トカラ馬編. 日本馬事協会, p.71-88.
- 7) 橋口 勉(1980)
宮古馬と与那国馬.
日本在来馬の調査報告, 日本馬事協会,
p.49-70.
- 8) 林田重幸(1957)
中世日本の馬について.
日畜会報, 28: 301-306.
- 9) 林田重幸(1958)
日本在来馬の系統.
日畜会報, 28: 329-334.
- 10) 林田重幸・山内忠平(1956)
九州在来馬の研究.
日畜会報, 27: 183-189.
- 11) 細田達雄・金子忠恒(1950)
馬の血液型の遺伝について.
日本獣医学雑誌, 12: 127-144.
- 12) 松本久喜(1948)
在来馬. 北方出版社.
- 13) 松本久喜(1948)
馬の赤血球に関する研究.
日畜会報, 19: 50-54.
- 14) 松本久喜(1953)
北海道在来馬について.
日本学術振興会, p.15-73.
- 15) 三村 一(1953)
御崎馬について.
日本学術振興会, p.163-209.
- 16) 茂木一重(1980)
木曾馬, 北海道和種馬, 御崎馬の血液型出現頻度.
日本在来馬類型化検討会議提出資料, 日本馬事協会.
- 17) 野沢 謙(1961)
家畜集団の近親交配.
日畜会報, 32: 65-73.
- 18) 野沢 謙(1964)
対馬における馬.
日本在来家畜調査団報告, 1: 60-64.
- 19) 野沢 謙(1967)
琉球諸島における馬(I).
日本在来家畜調査団報告, 2: 34-38.
- 20) 野沢 謙(1967)
琉球諸島における馬(II).
日本在来家畜調査団報告, 2: 57-59.
- 21) 野沢 謙(1965)
日本在来馬に関する遺伝学的研究.
日畜会報, 36: 233-242.
- 22) Nozawa K. etc (1964)
Population genetics of farm animals.
1. Estimation of effective population size of the Kiso native horse.
Japan. J. Genet., 39: 199-208.
- 23) 岡林壽人・八戸芳夫(1980)
北海道和種馬における血漿蛋白質の地域集団間変異について.
日本馬事協会
- 24) 岡部利雄(1953)
木曾馬について.
日本在来馬に関する研究(日本学術振興会),
p.74-162.
- 25) 沢崎 担(1977)
日本在来馬の保存活用に関する調査成績, 木曾馬編. 日本馬事協会, p.55-90.
- 26) 沢崎 担・正田陽一(1980) 対州馬調査報告.
日本在来馬の学術的調査報告書,
日本馬事協会, p.1-30
- 27) 新城明久(1976) 宮古馬の体型と改良の経過.
日畜会報, 47: 423-429.
- 28) 庄武孝義(1967) 北海道和種馬調査.
日本在来家畜調査団報告, 2: 79-83.
- 29) 富田武 他(1962)
馬の血液型とその遺伝.
日畜会報, 33: 265-271.