

〈研究展望〉

ヒトと他の動物との共生の歴史

田名部雄一

1 ヒトと家畜の関係——生物種間の共生関係の視点から

動物には多くの種があるが、異種間に緊密な関係のあることが多い。この関係は、共生と呼ばれ、個体が互いに外部的な共生をしている場合と、一方が他方の体内に住んでいる場合がある。この論文では、前者のうち、ヒトと他の動物との共生についてその歴史を述べてみる。

ヒトと家畜の関係は、生物界に広く認められる異なる種間の共生関係である。この共生現象には、相互の種に利益がある「相利共生」(partnership)と、一方の種には利益があるが、他方の種には大きな害はないがほとんど利益のない「偏利共生」(commensalism)がある。また、一方の種には利益があるが、他方の種には大きな害がある関係は、「寄生」と呼ばれ、区別されている。ヒトを除く他の動物種間では、「寄生」と「相利共生」関係は広く認められている現象である。

ヒトと家畜の関係は、そのほとんどが「偏利共生」関係である。ネズミ(マウスとラット)は、元来はヒトと「寄生」関係にあった動物であるが、現在はヒトによって実験動物として家畜され、相互関係が「偏利共生」に変えられた。ヒトと家畜以外で、「偏利共生」関係を持つている珍しい動物間の事例としては、アリとアリマキの例があげられるにすぎない。また、ヒトとの間で「相利共生」の関係を持つ数少ない家畜としては、イヌとネコがあげられる。

ヒトの持つ家畜の種の数は、家畜の定義の仕方や数え方で異なるが、現在およそ四〇—六〇種とされている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。ここではヒトと共生関係を持った家畜(動物)のうち、重要なものを、家畜化の年代の古い順にとりあげることとする。

この動物とヒトとの共生関係の歴史を探ることにより、人種や民族の成立の過程も探ることができると考える。またこれら動物の日本への渡来や共生の歴史を調べることにより、日本人

や日本民族の成立の過程を探ることができると考える。なお、これらヒトと共生した動物種について、その家畜化の場所を含めて、家畜化の年代順、日本への渡来の時期、用途などを一括して表1と表2に示した。

2 農耕開始のかなり前に家畜化されたもの

(1) イヌ (dog, *Canis familiaris*)

イヌは最も古いヒトの家畜で、三八、〇〇〇—三五、〇〇〇年前に、シリアでオオカミ (*Canis lupus*) から家畜化されたと考えられる。家畜化されたイヌは、その後ヒトと「相利共生」動物として、ヒトの移動とともに世界各地に広がったが、この過程で各地の種々のオオカミが交配された可能性がある。イヌの成立にジャッカルが関与している可能性はないと思われる⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。

イヌの祖先がオオカミだけであるとの説については、異論を称えている人もある。この異論においては、すでに絶滅したイヌの野生種がその祖先であり、この野生種は、現存するオオカミやオーストラリアの野生犬デインゴと近縁であろうとされている。この一つの根拠として、現存するイヌには、二〇〇以上の品種があり、また品種間の変異も大きいことから、オオカミだけが祖先であることが納得できないというものである。またこの異論の他の根拠は、オオカミの繁殖の季節が春の年一回であるのに、家畜化された現在のイヌの繁殖の季節が春秋の年二

回であることをとりあげている。

しかし、イヌ科の繁殖の季節の回数については、家畜化されると増えることが認められている。すなわち、野生のキツネ (*Vulpes vulpes*) の繁殖の季節は年一回であるが、一〇〇年前に家畜化されたキツネの繁殖の季節が春秋の年二回に変化した⁽⁷⁾。また野生のキツネの行動特性は多様であるが、キツネの集団を特定の行動特性を持つものに遺伝的に固定するのが容易であることが実験的に示された。これはソ連において行われた実験であるが、野生のキツネの行動特性を①ヒトに攻撃する特性、②臆病で逃げる特性、③攻撃的であるが逃げる特性、④比較おとなしい特性の四つの型に分け、各々の行動特性をもつ系統が作出された。また、多様な外観特性を示すキツネの毛色の遺伝については、その変異の出現率が世代あたり二パーセントと著しく高い。このことは、毛色の多様性は突然変異の率では説明できないものであり、この多様性を支配する遺伝子は、野生種に劣性遺伝子としてすでに存在していたことを示している⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。このようなイヌ科に属するキツネにおける実験的成績は、家畜化された多様なイヌの品種の存在と、年二回の繁殖の季節をもつことと関連して、イヌがオオカミから家畜化された可能性とその過程を説明するものである。

日本犬の祖先は、まず一二、〇〇〇—一〇、〇〇〇年前に縄文人とともに日本国土に南方から入ったイヌの集団に、その後別の集団が二、三〇〇—一、七〇〇年前に弥生人とともに朝鮮

半島経由で入り、さらにその後の古墳時代にさらに別のイヌの集団が入って成立したものと推定される。これは、現存するイヌの品種や集団の血液中の蛋白質の遺伝的多型とそれを支配する遺伝子頻度の分析から明らかにされたものである。それによると日本犬種は、西洋犬種とは遺伝的に異なる集団であること、イヌの移動が、古い時代のヒトの移動と関連があるようで興味深い⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。

イヌは、一般の経済家畜と異なり、ヒトの友でもあり、コンパニオンアニマルと呼ばれるべきものである。特にイヌやオオカミの社会性がヒトのそれと、よく似ている。そのためもあって、農耕のはじまるはるか以前にイヌはヒトの集団の近くに存在して、互いに理解し合い、その共生生活から、やがてヒトによるイヌの家畜化がはじまったと思われる。イヌの狩猟・採集時代における用途は役用であった。農耕民族の集団では、イヌを食用にすることが多くみられるのに対し、遊牧民族の集団ではそのような事例は少ない。従ってイヌの肉用家畜としての利用は、ヒトが農耕生活に入ってから二次的に生じたものであると考えられる。現在、イヌを食用にする人種は、韓国人、中国人、東南アジア人、ポリネシア人である。日本では、縄文時代には、イヌは食用にしていなかった。しかし、弥生時代に入ってから、一時的にイヌを食用にしたが、その後食用にしなくなった。天武天皇の時には、犬、牛、馬、鶏（鶏）、猿食の禁令⁽¹²⁾⁽¹³⁾が出ていた。その理由として、イヌは夜に勤めて吠え、鶏は暁

に競って鳴き、牛は田園に弊し、馬は行陣に勞し、又猿は人に類するからとしており、かつ、その根拠を仏典涅槃經において⁽¹⁴⁾いる。このような禁令はあまり励行されなかったようで、その後しばしば出されている⁽¹⁵⁾。

現在、世界のイヌの飼育数は約三億匹と推定されている。最も多いのは、アメリカ合衆国の五、〇〇〇万匹、第二位はフランスで一、〇〇〇万匹で、日本は世界第四位の七二〇万匹である。先進国の飼育数が多い。

(2) トナカイ (Reindeer, Rangifer tarandus)

トナカイは、偶蹄目反芻亜目シカ科に属し、シカ科の種の家畜化された珍しい例である。角は骨質ではなく、角質の枝角で年に一度抜け落ちる。野生トナカイは、ユーラシア大陸北部に広く分布している。トナカイは、寒地に適応した動物種で、狩猟民が家畜化したことが明らかな唯一の動物種である。家畜化の時期には、多くの説がある。乗用に用いられていたトナカイのシベリアアルタイ地方の考古学的な証拠によって示された最も古のものは、二、五〇〇年前とされている。しかし、一五、〇〇〇年前のトナカイの骨の雄対雌の比が一〇対一であり、かつ斧で殺されていることから、家畜化の時期は七、〇〇〇年から一五、〇〇〇年前の間ではないかと推定される。このようにトナカイの家畜化の時期がはっきりしないのは、ヒトが長年にわたり肉用や役用（ソリを曳かせる等）として利用してきたにも

表1 農耕開始の前後に家畜化されたもの

	家畜化の時期 (年前)	日本への渡来の時期 (年前)	家畜化の場所	用途				被服用				役用			愛玩用	実験用
				食用				毛用				運搬・農耕用				
				肉	乳	卵	その他	毛用	革用	毛皮用	その他	運搬・農耕用	乗用	その他		
イヌ	35,000-38,000	10,000(縄文時代)	西アジア(各地?)	○								○		◎	◎	○
トナカイ	7,000-15,000		ユーラシア北部	○	○					○	○			◎		
ヒツジ	10,000-12,000	200(江戸時代)	西アジア	◎	○					◎						
ヤギ	10,000-11,000	550(室町時代)	西アジア	◎	○					○						
ブタ	11,000	2,000(弥生時代)	中国	◎						○						△
ウシ	9,000	1,600(古墳時代)	西アジア	◎	◎					○	△		◎		△	
ニワトリ	8,000-9,000	2,000(弥生時代)	東南アジア	◎		◎									△	
マウス	8,500(寄生) ¹	不明	ヨーロッパ, 中国													◎

¹寄生動物から実験動物(家畜)にかわった ◎: 主要な用途 ○: 一般的な用途 △: 稀な用途を示す

表2 農耕が完成した後で家畜化されたもの

	家畜化の時期 (年前)	日本への渡来の時期 (年前)	家畜化の場所	用途				被服用				役用			愛玩用	実験用
				食用	肉	乳	卵	その他	毛用	革用	毛皮用	その他	運搬・農耕用	乗用		
ハト	6,500	明治以降?	西アジア	○											○	○
ラマ	6,500		ペルー	△									◎			
アルパカ	6,500		ペルー	△						◎						
ヒトコブラクダ	5,500		西アジア	○	○					○			◎		○	
フトコブラクダ	5,500		西アジア	○	○					○			◎			
ロバ	6,500	明治以降?	北アフリカ(エジプト)	△							△		◎		◎	△
ウマ	5,000	1,600(古墳時代)	南ヨーロッパ(ロシア)	△	△						○		◎		◎	○
沼沢スイギュウ	5,000		インド, 東南アジア	△									◎			
河川スイギュウ	5,000		インド	△	◎								◎			
ミツバチ	5,000	明治(西洋ミツバチ)	北アフリカ(エジプト)												○ ¹	
カイコ	5,000	2,000-2,300(弥生時代)	中国													
インドゾウ	4,000		インド								△		◎		△	
ネコ	3,500-4,000	1,200-1,300(平安時代)	北アフリカ(エジプト)												◎ ⁴	◎
クマネズミ	4,000-6,000(寄生) ⁵	不明														
ドブネズミ	4,000-3,000(寄生) ⁶	不明	ヨーロッパ													◎
モルモット	4,000	明治以降	ペルー	○ ⁷												△
ガチョウ	約3,500	明治以降?	中国, エジプト, ギリシャ, 小アジア	◎	○											◎
アヒル	3,000	800(平安末期)	中国	◎	◎											◎
バリケン	不明	明治以降	ペルー?	◎												△ ⁸
シチメンチョウ	1,500-2,000		中米(メキシコ)	◎	○											
ホロホロチョウ	2,500-3,000	明治以降	北アフリカ	◎												
ヤク	不明		チベット	○	△											◎
ウサギ	1,400	明治以降	フランス	◎							○					△
ウズラ	400-600	室町時代-江戸時代	日本	○	◎											◎
ミンク	100-130		北アメリカ										◎			
キツネ	100		北アメリカ, ソ連										◎			

¹近年, 花粉媒介動物として使われるようになった ²マユから絹糸をとり被服とする ³象牙の利用 ⁴ネズミを捕まえる ⁵寄生はしているが家畜化されなかった ⁶寄生動物から実験動物(家畜)にかわった ⁷当初ペルーでは肉用家畜であった ⁸羽毛をふとんにする

かわらず、その利用方法が他の家畜と異なっているためである。すなわち家畜化されたトナカイは常に大群として利用されていること、繁殖をヒトが完全に統御していないこと、家畜化されたトナカイの体形が野生のものとはほとんど違っていないことがあげられる。このことからトナカイについては、家畜ではなく半家畜であるともいえる⁽¹⁶⁾。

トナカイは、あまり草を好まず、地衣類、コケ、木の芽や葉を好む食性を持っている。そのため、野生トナカイがはじめにヒトに近づいた理由は、彼等のナトリウム補給源としてヒトの尿を利用するためであったとされている。このことからヒトとトナカイのはじめの関係は、相利共生であったといえる。しかし現在トナカイを唯一の家畜としているラップ人にとって、肉用、毛皮用、労役用としての価値は極めて大きいこと、餌はトナカイに自由に採食させていることから、家畜のトナカイとヒトとの関係は、偏利共生である⁽¹⁷⁾。

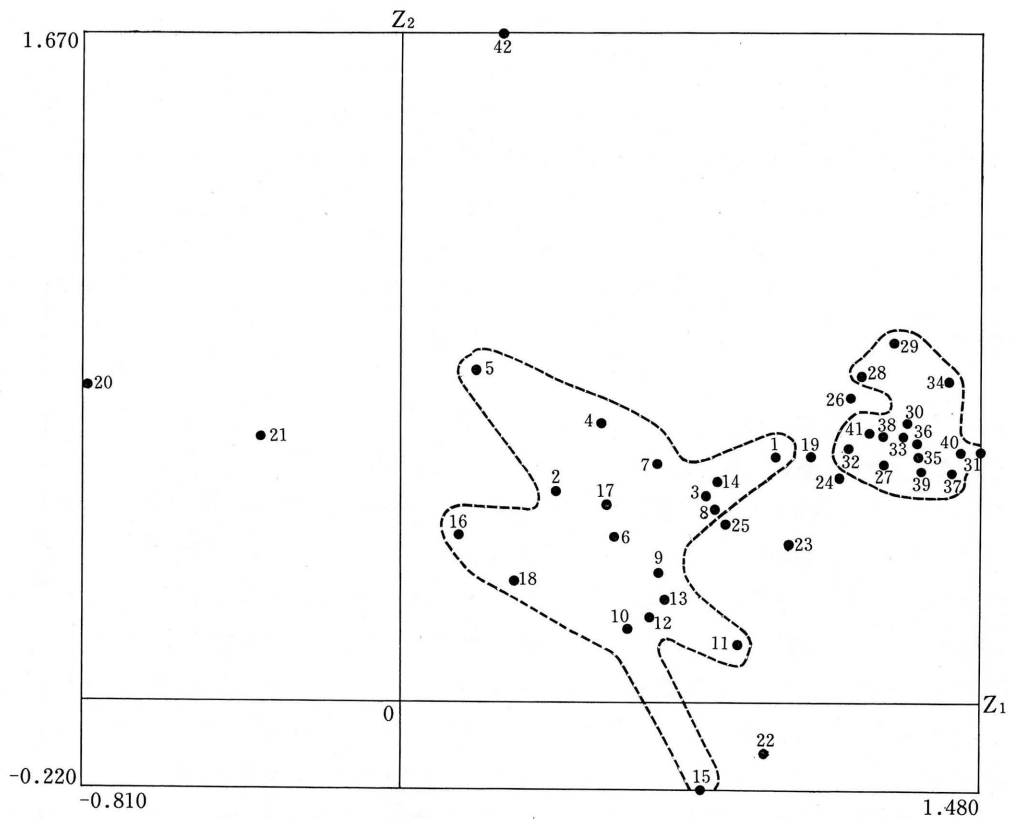
3 農耕開始直前に家畜化されたもの

(1) ヒツジ (*Sheep, Ovis aries*)

ヒツジの祖先は、西アジアに現在野生するアジアムフロンの (*Ovis orientalis*) であると考えられる。現在コルシカ・サルジニア両島に野生するヨーロッパムフロンの (*Ovis Montanus*) は、化石が出ないことからヒツジの祖先ではないと考えられている。ヒツジは、真に家畜化された実用(経済的)家畜としては最古

のものであり、イエリコの遺跡(先土器新石器文化)から出土した約一〇、〇〇〇年前のヒツジの骨は家畜化されたものであり、またイラクで出土した最古の骨は約一一、〇〇〇年前(10,870 ± 300年BP)である。このことからヒツジの家畜化の時期は、農耕の始まる少し前の一二、〇〇〇年―一一、〇〇〇年前と考えられる。ヒツジは、草食(反芻獣)で、体格がヒトより小さく、集団生活でボスに従う社会性を持っており、家畜化するのに適した特色をもっている。ヒツジは、はじめは肉用であったが、乳も利用された。家畜化の初期のヒツジは、下毛が抜けて毛用には適さなかったが、五、〇〇〇年前には、改良され下毛の抜けない羊毛として利用できる家畜となった。スペインでは、毛用のメリノー種が育種され、その後軍服用の羊毛生産の重要な家畜となった。メリノー種の祖先は、コーカサスのグルジア地方から来たとの説もある⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾。

日本には、弥生、古墳、飛鳥、奈良時代を通じて、ヒツジはほとんど入らなかった。このことは、当時の遊牧民の主要な家畜がヒツジであったことから考えて、弥生人や古墳人が遊牧民ではなく、農耕民であったことの一つの証拠であろう。ヒツジは、江戸時代後半には若干入ったが、大量に入ったのは明治維新以降である。大久保利通は、欧米を視察して軍服の自給の必要性を感じ、明治六年にオーストラリアから四〇五頭のヒツジを輸入した。このヒツジは、宮内庁の御料牧場(現在の成田空港の地)で飼育されたが、病気で全部死んでしまった。この対



- | | |
|-----------|------------------|
| 1.北海道犬 | 22.バングラディッシュ在来犬群 |
| 2.秋田犬 | 23.チン |
| 3.甲斐犬 | 24.バグ |
| 4.紀州犬 | 25.ベキニーズ |
| 5.山陰柴犬 | 26.日本スピッツ |
| 6.信州柴犬 | 27.ポインター |
| 7.柴犬保存会柴犬 | 28.マルチーズ |
| 8.美濃柴犬 | 29.ボクサー |
| 9.四国犬 | 30.ジャーマンシェパード |
| 10.種子島犬群 | 31.ビーグル |
| 11.屋久島犬群 | 32.シェットランドシープドッグ |
| 12.奄美大島犬群 | 33.ヨークシャテリア |
| 13.沖縄本島犬群 | 34.ダルメシアン |
| 14.琉球犬 | 35.イングリッシュセッター |
| 15.西表島犬群 | 36.コッカースパニエル |
| 16.三重実猟犬 | 37.ドーベルマンピンシェル |
| 17.宍岐犬群 | 38.コリー |
| 18.対馬犬群 | 39.ポメラニアン |
| 19.台湾在来犬群 | 40.グックスフンド |
| 20.珍島犬 | 41.プードル |
| 21.済州島犬 | 42.エスキモー犬 |

図1 分散・共分散行列を用いた主成分分析による42犬種の二次元散布図^{⑩⑪}

策の必要から、当時の駒場農学校（現東京大学農学部）に獣医科が創設された。日本でのヒツジの飼育は、腰マヒなどの寄生虫症によって必ずしも順調にはいかなかったが、政府・軍の援助のもとに第二次世界大戦終了時期まで続いた。戦後は、飼育数が毛・肉用として一時かなり増した（昭和三二年に約一〇〇万頭）が、昭和三八年頃から急減し、現在の飼育数は一・四万頭で最盛期の七〇分の一である。²⁰⁾

現在、世界で哺乳類の家畜として、ヒツジは、ウシに次いで多く飼育されている。ヒツジ飼育数は、世界で一・六億頭で、飼育数の多い国は、オーストラリア（一・六億頭）、ソ連（一・四億頭）、中国（一億頭）、ニュージーランド（六、六〇〇万頭）、インド（五、六〇〇万頭）などである。

(2) ヤギ (Goat, *Capra hircus*)

ヤギの祖先は、西アジアに現在野生するベゾアールヤギ (*Capra aegagrus*) である。かつては、野生のマルコールヤギ (*Capra falconeri*) も、螺旋状に巻いた角を持つヤギの祖先であると言われていた。しかし、現在の家畜化されたヤギの一部が持つ螺旋状に巻いた角は、家畜化の過程で生じたものであることから、ベゾアールヤギのみが、ヤギの祖先であると考えられるようになった。

ヤギの家畜化は、ヒツジよりやや遅れたようであるが、約一〇、〇〇〇年前のイエリコ遺跡では、ヒツジよりもヤギの方が

多く殺されていた。ヤギは、草よりも木の葉を好んで食べるので、森林を農耕地にするためには、ヒツジよりもヤギの方が適した家畜であったと推定される。ヤギは、ヒツジと同様に集団生活をするが、ヒツジよりも行動が機敏である。この性質を利用して、中央アジア、南アジア、東アジアでは、ヒツジの飼育に際し、ヒツジ数百頭に三―五頭くらいのヤギを配して、ヒツジの集団の統御をしている。なおヨーロッパでは、ヒツジの集団の統御にヤギは使用せず、牧羊犬を使用している。^{21) 22)}

ヤギは、肉用として家畜化されたが、その後、乳も利用されるようになった。現在アジアで肉用種のヤギが広く飼育されている。アルプス地方原産のヤギ（ザーネン種など）は、乳専用である。ヤギの染色体数は、2n=52であるのに、ヒツジは2n=54であり、交配しても仔が生れない。

日本へのヤギの渡来は遅く、弥生、古墳時代にはほとんど入っていない。沖縄県には、一五世紀（記録では一四七七年）になつてようやく入り、それが鹿児島県のトカラ列島（トカラヤギ）や、長崎県五島地方（シバヤギ）に入ったが、この他の日本国内の地方には広がらなかった。乳用のザーネン種が導入されたのは明治になつてからである。^{23) 24)}

ヤギの系統については、血液蛋白質多型からの研究がある。

それによると、インド原産のジャムナパリヤインドネシア在来ヤギは相互に近縁である。これに対し日本のシバヤギ、沖縄在来ヤギ、韓国在来ヤギは相互に近縁である。また、日本で飼育

されているザーネン種は、日本在来種等のヤギと近縁であるとの結果であったが、その理由はいまのところ不明である。⁽²³⁾ ヤギの世界の飼育数は五億頭で、飼育数の多い国は、インド（一〇、〇五〇万頭）、中国（六、八〇〇万頭）、パキスタン（三、二〇〇万頭）、ナイジェリア（二、六〇〇万頭）である。日本での飼育数は極めて少ないが（約五万頭、最も多い時は昭和三五年で五六万頭）、今後、乳用ヤギの肉と違って、肉用ヤギの肉は美味なので、肉用家畜としてのヤギの利用が有望であろう。

なお、ヤギは顔面に涙窩があるがヒツジにはなく、角がヤギのものは二稜型であるのに対し、ヒツジは三稜型であることなどによって、ヤギとヒツジを外観から区別することができる。⁽²⁵⁾

(3) ブタ (*Pig, Sus domesticus*)

ブタは、ユーラシア大陸に広く野生しているイノシシ (*Sus scrofa*) が祖先であるとされている。現在のヨーロッパのブタの祖先もアジア起源ではないかと考えられる。その根拠は、アジアに野生しているアジアイノシシと家畜化されたアジアおよびヨーロッパのブタの染色体数は、すべて $2n = 38$ であることがあげられる。もし、染色体数が $2n = 36$ のヨーロッパ野生イノシシが家畜化されたヨーロッパのブタの祖先ならば、ヨーロッパのブタの染色体数が 36 や 37 のものもあってよいはずである。

ブタの家畜化の時期は、従来は西アジアで九、〇〇〇年前

(アナトリア)、中国で七、〇〇〇年前(浙江省河姆渡遺跡)で、農耕を始めてから家畜化されたと信じられていた。⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾ その理由の一つとして、ブタの飼料には穀物などを含む濃厚飼料を必要とすることがあげられていた。しかし、近年、中国の広西省桂林の近くの甌皮岩遺跡で約一、〇〇〇 (1,310 ± 180) 年前のブタの骨が出土し、イノシシの家畜化が、中国では、農耕の始まりよりかなり早かったことが示された。⁽²⁸⁾ 中国でのブタの飼育についての文献としてはっきり残されているのは、西(前)漢時代の漢の高祖の妻呂氏の記述 (AD七五年頃) で、そこには、人糞を飼料としてブタを飼育していたことが書かれている。また、三、六〇〇—三、〇〇〇年以上前の殷商時代の甲骨文の解読から、家の字は、𠩺(𠩺)の下にブタ(豕、猪の俗字が猪)中国ではブタを意味する、家の古字は(豕)を飼育することから来ていることがわかり、これは人の排泄物でブタを飼育していたことを示すものであろう。⁽²⁸⁾ さらに人の排泄物を主飼料として利用したことは、少なくとも中国ではブタの家畜化が、農耕開始以前に可能であったことを裏付けるものと思われる。

Haudicourt は、アジアにおける人糞の肥料や飼料としての利用に注目し、この習慣が、西アジア、ヨーロッパなどにみられないことが、両者の農業や文明の差異に大きな影響を与えたと⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾している。

西アジア、ヨーロッパでは、中国よりかなり遅れて(最古で九、〇〇〇年前)ブタの飼育が始まったが、ユダヤ教、回教で

は、ブタが不潔なものを食べるとの理由で食することを禁じた。この禁制の存在する理由は、単にブタが不潔なものを食べるためであるとか、肉に寄生虫が多いというようなことではなく、人糞を利用しなかった遊牧や養畜を伴う西アジア、ヨーロッパの初期の農耕民にとって、ブタの飼料まで生産する余裕がなかったためであろうと考えられる。また遊牧民は、一般に土に触れることを嫌っており、このため農耕に自らの手をくだしたくないこともその理由になったとおもわれる。⁽³¹⁾⁽³²⁾

現在のヨーロッパのブタの主要品種には、中国のブタの遺伝子が導入されている。すでに二、〇〇〇年前のローマ時代には、中国のブタが導入されていたようである。文献的には、これよりかなり遅い一八世紀に、中国、インドシナから、イタリヤ(ナポリ)やポルトガルを経て、ヨーロッパに入ったとの記録がある。⁽³³⁾ブタの血液蛋白質多型と血液型を支配する遺伝子頻度の研究からは、ヨーロッパの品種とアジアの品種間に差異が認められている。⁽³⁴⁾

日本へのブタの導入は、近年弥生初中期(二、〇〇〇年前)の大分県の桑苗遺跡、吉野ヶ里遺跡からブタのものと思われる骨が多数出土された。このブタは、牙の大きな日本の野生イノシシを家畜化したものとは考えられず、これらは弥生時代に朝鮮半島を経由して輸入したものであると考えられている。⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾しかし、その後の日本におけるブタの飼育は、仏教の渡来などのために廃れ、平安時代には、その飼育はなくなったと思われる。

日本でブタが本格的に飼育されるようになったのは明治維新以降である。その種ブタはアメリカ合衆国やヨーロッパから輸入されたものである。

現在の世界のブタの飼育数は、八・二億頭で、中国がその約四〇パーセント(三・三億頭)を飼育している。次いで、ソ連(七、七〇〇万頭)、アメリカ合衆国(四、三〇〇万頭)、ドイツ(三、七〇〇万頭)、ブラジル(三、三〇〇万頭)の順である。日本でも一、一三五万頭が飼育されており、世界で第三位である。

4 農耕開始直後に家畜化されたか、ヒトと共生の始まったもの

(1) ウシ (Cattle, *Bos taurus*, *Bos indicus*)

ウシの家畜化は、明らかに農耕が開始された後である。ヤギ、ヒツジについての家畜化の証拠が発掘されたイエリコの遺跡(二〇、〇〇〇—一九、〇〇〇年前)では、ウシは家畜化されていなかった。その時期の野生ウシ(原牛)は、群生していて体が大きく、獍猛であったが、まだ家畜化していない原牛に対して、ヒトが塩や水を与え始めた可能性もある。⁽³⁷⁾⁽³⁸⁾

ウシの原種は、西アジア原産の原牛(Aurochs, *Bos primigenius*)で、AD一六二七年までポーランドで生存していたと確認されている。ウシは、哺乳綱有蹄類中の動物のうち、最も進化した偶蹄目反芻亜目に分類される。この群の動物は、

第一胃内に細菌を共生させ、これによってセルロースを分解させ、この分解産物を吸収する食性を持っている。このことにより一般の植物に多量に含まれるセルロースを食料源として利用できるようになってきていることから、野生のウシは、常に多量の食料源の確保ができ、これによって体を大きくすることができた。とくに大きな体軀とともに、頭骨が骨質の角となって発達した洞角を武器として持つに至り、地球上を支配するまでに繁栄していた。ウシは、知能も高く、集団生活をする性質も持っている。このような野生ウシを家畜化するためには、大食のウシの飼料としての農産物や牧草を一年中確保する必要があったため、家畜化はヒツジやヤギに比べて明らかに後である。ヒトによるウシの家畜化の時期は、ヒトが農耕を始め、定住生活を始めてからである。これに成功したヒトにとっては、ウシは肉用、労役用として最適な家畜となった。八、四〇〇年前のトルコのチャタルヒューユック遺跡で発掘された家畜化されたウシの骨が、現在のところ最古のものである。³⁷従って、ウシの家畜化は九、〇〇〇年以上にはさかのぼらないと考えられる。³⁸ウシは、家畜化された当初は肉用および役用として使われ、また体軀に劇的な小格化が起こっている。ウシの乳用としての利用は、六、〇〇〇年前にエジプト、エチオピアで小規模ながら始まり、また二、〇〇〇年前のローマ（コルメラに記述）では、役用および犠牲獣であった。また、インドで家畜化されたこぶ牛が確認されている年代は四、五〇〇年前である。³⁹⁻⁴⁰日本には、日本在

来牛は、その血液型蛋白質を支配する遺伝子構成およびY染色体型の研究から、五世紀頃（古墳時代）に朝鮮半島經由で導入されたことが明らかにされた。

現在の家畜化された世界のウシの染色体数は全て2n=60である。また、ウシのY染色体の型には、インドのこぶ牛（*Bos indicus*）の持つアクロセントリック型と、ヨーロッパ牛およびユーラシア牛の持つサブメタセントリック型の二種類がある。日本在来牛は、Y染色体の型がサブメタセントリック型であることが知られている。⁴¹現在、ウシのY染色体の型の違いなどから、ウシの成立過程には、おそらく原牛の他に未知の野生種が介在しており、現在の家畜化されたウシを二つの異なるグループに分類できるとの考えから、二つの異なる学名がつけられている（図2）⁴²。このことは、Y染色体の型の異なるウシのグループ間の血液や乳蛋白質多型を支配する遺伝子構成の違いからも裏付けられると考えられている。しかし、一方、上記の二つの異なるグループ間のウシの交配を行っても、何代にもわたり妊性のある仔が得られるという事実がある。これは、この二つのウシのグループが相互に極めて近い関係にあることを示すものであり、Y染色体の型の違いを理由に、分類学上の別種として取扱うことについては、なお検討を要する。

前述したように家畜化されたウシの用途は、乳用、肉用および労役用であるが、ヒトがどの用途に使ってきたかは、ヒトの集団の生存する自然環境に大きく依存する。その中で特に重要



図2 ウシの主要10品種群の推定系統樹²⁾

起源地はrootで示されている。N: プリティシュフリージアンを含む、スカンジナビアおよび英国品種。L: 赤斑、黒斑の低地ヨーロッパ品種、ホルスタインを含む。R: ヨーロッパ赤色品種、中・東ヨーロッパの赤色品種。C: ジャージ、ガンジーなど英仏海峡品種。U: シンメンタル、ブラウンスイスなど高地のヨーロッパ品種。M: シャロレイ、リムジンなどフランス品種およびヨーロッパ東部品種。P: グレイステップ、クリオリヨなど東ヨーロッパ品種。Z: インド・ゼブー(こぶ牛)。S: アフリカ・サンガ。A: アフリカ・ゼブー(こぶ牛)。

なことは、ヒトが家畜化したウシの群内に、泌乳量が多く、最長一年にわたる長期間泌乳を継続する個体を発見したこと、およびウシの飼育がヒトの食料源と競合しない牧草で行えることである。従って、自然条件がヒトの食料を生産する農耕地よりも、ウシの飼料を生産する牧草地に適しているヨーロッパのヒ

トの集団では、乳用として特に重要な家畜となり、ヒトの一生にわたる動物性食料源として牛乳に大きく依存してきた。これに対し、食料生産を農耕に依存してきた日本を含むアジア地域のヒトの集団では、ウシは役用、肉用に使われ、乳用には使われて来なかった。特に中国では、ウシは役用家畜であり、最近まで肉専用のウシの品種は飼育されていなかった。

これらのウシの用途のうち、乳用としての牛乳の多用は、ヒトの集団の遺伝的特性に大きな影響を与えた。即ち、ヒトを含む哺乳類に属する動物では、乳は乳児期に限定された食料源であり、乳特有の糖質である乳糖消化酵素の活性は、離乳期の後、かなり急速に低下するようになっている(成人型乳糖不耐症)。しかし、動物性食料源として牛乳に大きく依存してきた北部ヨーロッパのヒトの集団では、成人になっても乳糖消化酵素の活性を高く保つ遺伝子を持った個体が増し、この遺伝子頻度が著しく高くなった。なお、イタリア南部やギリシャなどヨーロッパ南部では、人種間の混血などの理由により、成人になると乳糖消化酵素の活性の低下するいわゆる成人型乳糖不耐症のヒトの率が高い⁽³⁸⁾。また、一方、ウシは肉用と労役に使われ、乳用には使われなかった中国や東南アジアのヒトの集団や、中央アフリカの搾乳習慣がないヒトの集団では、成人型乳糖不耐症のヒトが大多数である⁽⁴³⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾。

現在ウシは、家畜化された哺乳類中、世界で最も多数飼育され、その総数は一二・六億頭である。この内多いのは、インド

で二億頭、ブラジルで一・三億頭、ソ連で一・二億頭、アメリカ合衆国で一億頭、中国で七、四〇〇万頭、アルゼンチンで一、一〇〇万頭である。

(2) ニワトリ (*chicken, Gallus gallus domesticus*)

ニワトリは、現在もインドを含む東南アジアに広く野生している赤色野鶏 (Red jungle fowl, *Gallus gallus*) から東南アジアで家禽化された⁽⁴⁶⁾。その時期は、おそらく約九、〇〇〇年前で、鳥類の中で最も早く家禽化された。その理由は、原種の赤色野鶏が飛翔力の弱い留鳥で、小さな規模の群を作る社会性を持っていたため、繋ぎとめて家禽化することが容易であったためと思われる。これが東南アジアから中国に入り、家禽化が進んだものと現在は考えられるようになった。近年、中国の黄河地域で約八、〇〇〇年前に多量に発見された。ニワトリの漢字である鶏 (鶏) の偏は、爪 (つめ、手を指す) と糸 (いと、紐を指す) と人の合成であり、このことはニワトリの家禽化当初は、逃げないようにひもで縛ったことを示すのかもしれない。また、インドの五、〇〇〇—四、五〇〇年前のモヘンジョダロの遺跡でニワトリの骨が発見されているが、⁽⁴⁸⁾ 西アジアや東欧で、これより古いニワトリの骨が、現在までに多数発見されている⁽⁴⁹⁾。

現在のニワトリの外観の特徴的なものとして、耳朶とその色がある。ニワトリの耳朶色には、赤と白があり、単一の遺伝子

ではなく多数の遺伝子に支配されている形質である。現在の赤色野鶏の耳朶色には、タイ国在来のもは、赤と白の二種類があるが、インド在来のもは、赤色のみである。このことは、赤色野鶏のはじめの原産地が、東南アジアであるとの説を支持するものである。もう一つのニワトリの外観の特徴的なものとして、体型があげられる。これには「野鶏型」(レグホーン型ともいう)、「卵肉兼用型」(コーチン型ともいう)、「闘鶏型」(シャモ型、マレー型ともいう)の三種の型があり、これらの体型の全てが中国在来鶏に認められている。しかし、インドの在来鶏では、「卵肉兼用型」は認められない。

これらのことを総合すると、ニワトリは、約九、〇〇〇年前に東南アジアではじめに家禽化され、それが中国に入ってさらに家禽化が進み、西アジアやヨーロッパには、⁽⁴⁹⁾ 中国からシルクロード経由で導入されたと考えられる。日本では、約二、〇〇〇年前のニワトリの骨が、⁽⁵⁰⁾ 壱岐で発見されており、また、弥生後期の遺跡からは、ニワトリの造形物が多数発掘されている。また、日本鶏の蛋白質多型を支配する遺伝子頻度等の系統遺伝的研究が行われている。⁽⁵¹⁾⁽⁵²⁾ これらから、日本には中国から朝鮮半島経由で、約二、〇〇〇年前の弥生時代に入ったと思われる⁽⁵³⁾ (図4)。⁽⁵³⁾ ニワトリの用途は、はじめは報農用や闘鶏用であった。肉用や採卵用など経済家畜として使われるようになったのは、西欧では、約二、〇〇〇年前の古代ローマ時代であるが、中国ではもっと早かったと推測されている。

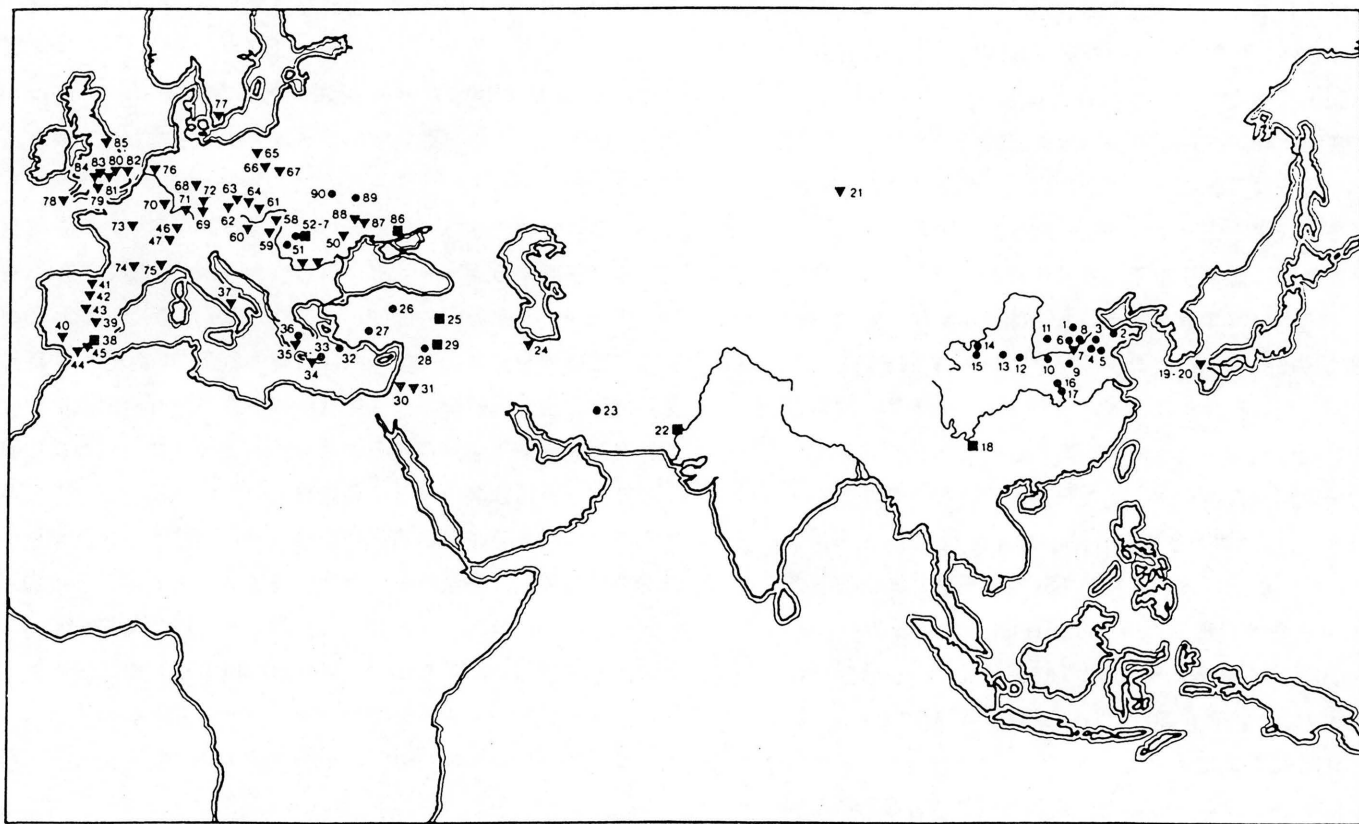


図3 1世紀以前のニワトリの骨の見出された場所

●はモヘンジョダロ遺跡(B.C.2000-2500)より古いもの。■はモヘンジョダロ遺跡とほぼ同じ時期のもの。▼はモヘンジョダロ遺跡より新しいもの。⁴⁹

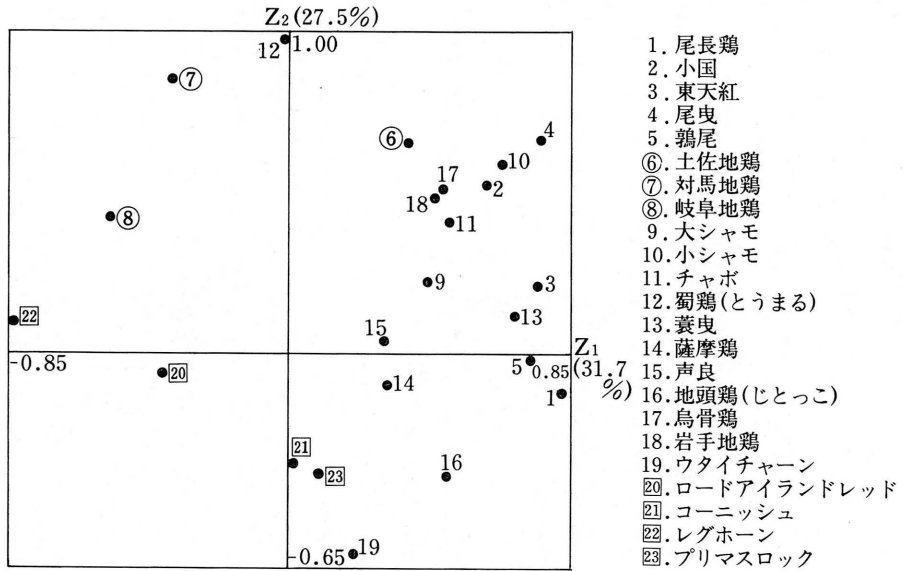


図4 分散・共分散を用いた主成分分析によるニワトリ23品種の二次元散布図
 Z_1, Z_2 の後の%は各々の寄与率を示す。⁵³⁾

現在の世界でのニワトリの飼育数は九四・五億羽で、多い国は、中国(一八億羽)、アメリカ合衆国(一二億羽)、ソ連(一億羽)、ブラジル(五・二億羽)、インドネシア(四億羽)、日本(三・五億羽)である。

(3) マウス (Mouse, *Mus musculus*)

マウスは、齧歯目に属する小動物で、ユーラシア大陸のおそらくヨーロッパ南部とシベリア地方を除くアジア全域に、はじめヒトとは無関係に生息していたようである。ヒトの社会で寄生生活をしたマウスの骨は、今から八、五〇〇—八、〇〇〇年前のものがトルコ中部のアナトリア高原のカスタールヒューニック (Castal Hüyük) 遺跡で発掘された。⁵⁴⁾ 文書の記録としては、旧約聖書(レビ記二一章二九節)やギリシャ神話(BC一五〇〇年頃と推定される)がある。また、古代エジプトの記録に出てくるネズミもマウスであったと推定される。⁵⁴⁾ アジアでは、中国でBC一三〇〇年頃に出版された最古の辞書に白鼠がでてくる。⁵⁵⁾ 日本では、古事記一二巻に大國主命が焼き殺されそうになったとき、鼠が野原のほら穴に隠れることをすすめたと書かれている。⁵⁶⁾ この鼠は野にいたところからマウスと想像されるが、これでは、時代の推定も種もできない。考古学的知見からも、縄文時代には、日本にはドブネズミしかいなかったとの説もあり、現在のところ、マウスがいつから日本に入ったかは不明である。いずれにしても、マウスはヒトが農耕を始め、

定住生活に入ってから間もなく、穀物を求めてヒトに寄生したと推定される。

マウスが、実験動物として飼育されるようになったのは、約三〇〇年前と考えられる。一七世紀半ばには、体毛色が白色、灰色、薄黒色のものが出現している。このことについては、ウイリアム・ハーベイ(一五七八—一六五七)の記録があるが、これが野生マウスか愛玩用か明らかでない。その後、一〇〇年以内に愛玩用マウスが飼育され、日本にもヨーロッパから一八五〇年頃に入っている⁽⁵⁸⁾。現在では、アルビノを含む多くの実験用マウスの系統が作出され、最も重要な実験動物となっている。

実験動物のマウスの持つ遺伝子の九五パーセントは、ヨーロッパ野生マウスを家畜化した *Mus musculus domesticus* 由来であるが、数パーセントは日本のマウス (*Mus musculus molossinus*) 由来である。なお、日本の野生マウスは、⁽⁵⁹⁾ mDNA や血液蛋白質型の分類から、東南アジアに野生している *Mus musculus castaneus* と、アジア大陸北部に野生していた *Mus musculus musculus* の雑種であることがわかった。⁽⁶⁰⁾ おそらく、先に *Mus musculus castaneus* が入り、後から渡来人(弥生人?)に伴って *Mus musculus musculus* が入ったと思われる。

5 農耕が完成した後に家畜化または共生が始まったもの

(1) ヒト (*Pigeon, Columba livia*)

ハトは、ヨーロッパ、西アジア、北アフリカに広く野生しているカラバトを家畜化したものである。ハトとヒトとの接触は、ヒトが納屋を作った新石器時代(八、〇〇〇年前)に始まった。家畜化されたハトのはじめの記録が、イラク(メソポタミア)の絵に見られ、これは六、五〇〇年前である。⁽⁶¹⁾ ハトは、はじめ食用として用いられたが、その後帰巢本能を利用して通信用に使われるようになった。ローマ皇帝ネロ(在位 AD 五四—六八)が、闘士の勝負の結果をハトを使って伝えさせた記録がある。⁽⁶²⁾ ハトの通信用としての利用は、無線通信の発達とともに消滅したが、現在は帰巢競技用や愛玩用として若干飼われている。肉用としては、家畜化し肉用に改良した品種が現在フランスで利用されている。東南アジアでは、再野生化したドバトが食用として利用されている。また、再野生化したドバトを食べないヒトの社会では、都会に群生し、糞公害を起こしている。

(2) ラクダ類 (*Camels*)

ラクダ類は、砂漠地域などの厳しい乾燥した自然に適應した草食の哺乳動物である。哺乳綱偶蹄目核脚亜目に属し、単胃の猪豚亜目と四胃の反芻亜目の中間に位置している。ラクダの胃は三室で、反芻もするが不完全である。ラクダには、中央アジアのフトコブラクダ (*Camelus bactrianus*) と北アフリカのヒトコブラクダ (*Camelus dromedarius*)、南アメリカのラマ (*Lama glama*) とアルパカ (*Lama pacos*) がある。フトコブ

ラクダの野生種はモンゴルに少数生存しているが、ヒトコブラクダの野生種は絶滅した。また野生種の一部は、ベーリング海峡が陸続きの時にアジア大陸からアメリカ大陸に移動した。これら野生種には、ラマとアルパカの原種であるグアナコ (*Lama guanicoe*)⁽⁶³⁾、⁽⁶⁴⁾、⁽⁶⁵⁾とビクーニヤ (*Vicugna vicugna*)⁽⁶³⁾がある。

1) ラマ (*Lama glama*)、アルパカ (*Lama pacos*)

ラマとアルパカは、インカ帝国の古代ペルー人が家畜化した。原種であるグアナコの家畜化は、今から七、五〇〇年前に開始され、これはヒトコブラクダやフタコブラクダより早い。六、二〇〇年前には、ラマとアルパカとして確実に家畜化されている。ラマは、運搬用家畜で、インカ帝国では車の発明がなかったため、荷物を背に乗せて運んだ。アルパカは毛用家畜で、毛質が良く、現在も利用されている。⁽⁶⁴⁾、⁽⁶⁵⁾

2) ヒトコブラクダ (*Camelus dromedarius*)、フタコブラクダ (*Camelus bactrianus*)

ラクダの家畜化はかなり古く、五、〇〇〇年前には、フタコブラクダとヒトコブラクダがメソポタミアで知られており、四、五〇〇―四、〇〇〇年前にはアフリカに入ったようである。この二つの種は相互に近く、間に生れた仔は、雄雌とも妊性がある。⁽⁶⁵⁾ フタコブラクダと、ヒトコブラクダのどちらが早く家畜化されたかは、明確ではないが、BC二六〇〇年頃のシャール

ル・ニイ・ソフタ遺跡のものは、フタコブラクダらしいとされている。いずれにしても五、五〇〇年前には家畜化されていたようである。現在は、ヒトコブラクダの方が改良がすすんでおり、足も速く、耐暑性も高く、乾燥地帯で運搬用の家畜として利用されてきた。ヒトコブラクダは、泌乳力が高く、パキスタンでは改良された個体で乳量が年一二、七七五キログラムの記録がある。⁽⁶⁶⁾、⁽⁶⁷⁾ ラクダが家畜化されたきっかけが、乳用であったとの説もある。⁽⁶⁸⁾、⁽⁶⁹⁾ 近年は、肉用家畜としても利用されているが、今後、乳肉兼用家畜として見直されると考えられる。

現在の世界における飼育は、ヒトコブラクダ(九二パーセント)、フタコブラクダ(八パーセント)で、その数は一、七四四万頭である。飼育数の多い国は、ソマリア(五七五万頭)、スーダン(二七五万頭)、インド(一一〇万頭)、エチオピア(一〇三万頭)、パキスタン(九〇万頭)である。日本には、動物園を除き、入っていない。

(3) ロン (Ass, Donkey, *Equus asinus*)

ロンは、六、五〇〇―六、〇〇〇年前に、エジプトで運搬用・牽引用として家畜化された。原種はヌビアロン (*Equus africanus africanus*)⁽⁷⁰⁾、一部ソマリロン (*Equus africanus dinae*)⁽⁷¹⁾ が入った可能性がある。前者は、すでに絶滅してしましたが、後者は現存している。ロンは、ウマより足は遅いが、厳しい自然環境に耐える特質がある。

ロバの雌にウマの雄を交配すると雑種が出来、これはラ (mule) と呼ばれる。ラは、妊性がないが、強健で、体軀がロバより大きいので、よく利用されている。雄のロバと雌のウマを交配してできた雑種は、ケットイ (hinny) とよばれるが、家畜としての能力が劣るので、ラのようには利用されていない。

現在、世界で四、〇五〇万頭飼育されており、多い国は、中国 (九九六万頭)、エチオピア (三九二万頭)、メキシコ (三二八万頭)、パキスタン (二七五万頭) である。ラは、世界で一、四八九万頭飼育されており、多い国は、中国 (四七九万頭)、メキシコ (三一三万頭)、ブラジル (一九〇万頭)、エチオピア (一四七万頭) などである。

(4) ウマ (Horse, *Equus caballus*)

ウマは、五、〇〇〇年くらい前に、南ロシアで野生馬のタルパン (tarpan, *Equus ferus*) から家畜化された。タルパンは、すでに絶滅してしまった。他に内蒙古に一九六〇年代まで野生していたモウコノウマ (別名ブルツェワルスキーウマ、*Equus caballus przewalski*) がある。これは現在では世界各地の動物園で飼育され、その遺伝子は保存されているが、染色体数の検討から、家畜化されたウマの祖先ではないと考えられる。⁽⁷²⁾⁽⁷³⁾ すなわち、家畜化されたヨーロッパのウマおよびアジア地域で飼育されている家畜化された在来ウマが、すべて染色体数が $2n=64$ であるのに対し、モウコノウマの染色体数は、 $2n=66$ と異なる

っている。もしモウコノウマが祖先としてウマの成立に関与していたならば、アジア在来ウマに染色体数も $2n=66$ や 68 のものがあってもよいはずであるが、このようなものは現在まで全く見つからない。

野生ウマや再野生ウマの群は、雄が一頭に雌が数頭の小さなグループを作っている。雄ウマは、荒く、乗用に使いにくいので、家畜化には、雄の去勢が必要であったと考えられる。ウマは、家畜化の初期は牽引用で、戦争用に戦車を曳かせるために使われた。はじめてウマを乗用に使ったのは、スキタイ人と思われ、クセノフォン (BC 四三〇—三五四) によって記録されている。⁽⁷³⁾ あぶみや鞍は、スキタイ人の発明で、これを匈奴が使い、中国には BC 四七五—二二一の戦国時代に使われている。

ヨーロッパでのあぶみや鞍の利用は、これより遅れ、アレクサンダー大王 (BC 三三六—三二三) も裸馬に乗っていた。⁽⁷³⁾⁽⁷⁴⁾ 西欧ではシャルルマーニュ大王 (AD 七六八—八一四) の騎兵集団が、あぶみや鞍をはじめで使用した。エジプト人は、古王朝時代にはウマを知らず、ヒクソスの時代になってウマを知り、急に好戦的になったことが知られている。ラムセス二世の軍では、ウマに戦車を曳かせているが、乗用にはしていない。

日本には、朝鮮半島を経由して五世紀の古墳時代に入り、その後琉球列島から北海道にわたる全土に広がった。しかし、当時からウマは牽引用には使われず、もっぱら乗用に使われた。ウマを牽引用や農耕用に盛んに使われるようになったのは、明

治維新以降である。なお、日本では、古墳時代から飛鳥時代を通じて、牽引用にはウシを用いていた⁽⁷⁴⁾。

ウマは比較的知能が高く、ヒトをボスと認識し、軍用や乗用に使われるときは、背に乗せるヒトの命令に忠実に従う性質を持っている。ウマの現在の飼育数は、六、六〇七万頭で、第二次世界大戦後、戦車、自動車、農耕用トラクター等の発達により、急速にその数が減っている。飼育数の多い国は、中国（一、一〇〇万頭）、アメリカ合衆国（一、〇六〇万頭）、ブラジル（六八〇万頭）、メキシコ（六一〇万頭）、ソ連（五八〇万頭）である。日本では、軍馬としての必要性から一八八〇年（明治一三年）から一九三五年（昭和一〇年）まで一四〇一―一六〇万頭飼育されていたが、第二次世界大戦後急速にその数が減り、現在は二万三〇〇〇頭にすぎない⁽⁷⁵⁾。

(5) スイギュウ (*buffalo, Bubalus bubalis*)

スイギュウは、インドに少数生息している野生スイギュウ (*Bubalus arnee*) から、約五、〇〇〇年前に家畜化された。スイギュウは、インド以西にいる河川スイギュウ（染色体数2n=50）と東アジアにいる沼沢スイギュウ（染色体数2n=48）にわけられる⁽⁷⁶⁾。両者間の交配で妊性のある仔ができるので、相互の関係は近く、同じ祖先からできたものと思われる。しかし、河川スイギュウと沼沢スイギュウの血液蛋白質の型を支配する遺伝子構成は、かなり異なっている⁽⁷⁷⁾。また河川スイギュウは、

泌乳能力が高く、年二、〇〇〇―三、〇〇〇キログラム、乳脂率七―八パーセントの乳を生産する優れた乳用家畜なので、雌は乳用、雄は労役用として飼育されている⁽⁷⁸⁾⁽⁷⁹⁾。一方、沼沢スイギュウは、泌乳能力があまり高くないので、雌雄とも労役用である⁽⁷⁸⁾⁽⁷⁹⁾。

スイギュウは、熱帯および亜熱帯地方での重要な家畜で、世界の飼育数は、一億三、八三七万頭であり、多い国はインド（七、四二六万頭）、中国（二、〇四七万頭）、パキスタン（二、〇四七万頭）、タイ（六三五万頭）、インドネシア（三〇〇万頭）である。

(6) ミツバチ (*Honey bees, Apis mellifera* および *Apis cerana*)

ミツバチを家畜として飼育したのはアフリカで、おそらくエジプトと考えられる。しかしミツバチのミツを糖源として求めたのは、スペインの壁画でみられ、その時期は、氷河期の終りで、おそらく九、〇〇〇年前と考えられる⁽⁸⁰⁾⁽⁸¹⁾。新石器時代の終りには、ミツバチに住居を与えていたようであるが、当初は搾取のみであった。エジプトでミツバチの箱が描かれている寺の飾りは、最古のものはBC二四〇〇年のものである。従って約五、〇〇〇年前頃から養蜂が始まったと考えてよいようである。現在 *Apis mellifera adansonii* が北部を除くアフリカ大陸に、また *Apis mellifera ligustica* がイタリア半島に野生しており、

インド、中国、日本には、*Apis cerana* が野生している。近年これらの近縁関係が調べられた^(81a)。中国、日本では、かつて *Apis cerana* が蜜採取用に飼育されていたが、現在実用養蜂は、すべてイタリアから輸入された *Apis mellifera* に置き換わっている。人類は古くから甘いものに憧れていたが、砂糖キビが地中海で栽培されるようになったのは、一三—一四世紀であり、サトウダイコンの栽培は一九世紀からである。従って二〇〇年前までは、ハチミツはヒトの利用したほとんど唯一の糖源であった。現在その需要は減少したものの、その人気には根強いものがある。また最近日本では、農薬の普及のため、虫がいなくなり、園芸用作物（果樹、イチゴ、野菜など）の授粉用（役用）家畜として見直されてきている。ミツバチから蜜を採る方法も、はじめは殺していたようであるが、これは再生産がきかない。次に煙で燻り出す方法に変わり、かなりよく使われた。これは火災の危険があるが、中国では現在も用いられている。

現在、先進国では、おもにミツバチには見えずヒトには見える赤い光の下で作業するように次第に変わってきている⁽⁸²⁾。日本の養蜂は、蜜生産としてはコスト高や飼育する人の減少などのため、あまり盛んとは言えないが、今後、園芸授粉用（役用）家畜として活路を見出すかもしれない。その場合、在来日本ミツバチ (*Apis cerana*) は、西洋ミツバチと異なり、天敵のキイロスズメバチを群として包んで攻撃し、もたらされる高温でこれを殺す方法を知っているので、蜜を集める能力を若干改良で

きれば、再び用いられる可能性がある。

現在（一九八四年）、世界で約一〇〇万トンが生産されている。最も多いのがソ連で一九万トン、次いで中国で一二万トン、アメリカ合衆国一〇万トン、メキシコ五・九万トン、カナダ四・五万トン、アルゼンチン三・三万トンである。日本の生産は七、〇〇〇トンで、三・三万トンが輸入されている。輸出の多いのは、中国（六・五万トン）、メキシコ（五・五万トン）、アルゼンチン（二・九万トン）である。日本での養蜂は、七世紀頃に始まったようで、*Apis cerana* によるものであった。一八七六年にアメリカ合衆国から *Apis mellifera* が輸入され、近代養蜂が始まった^(82a)。

(7) カイコ (Silkworm moth, *Bombix mori*)

カイコは、ミツバチとともに分類学的に無脊椎動物の昆虫類に属し、中国で野蚕（クワコ、*Bombix mandarina*）から家畜化された。ヒトによって家畜化された動物は、鳥類、哺乳類などの高等脊椎動物がほとんどであり、下等脊椎動物やカイコ・ミツバチのような無脊椎動物が家畜化された例は珍しい。カイコの家畜化は、かなり古いと思われる。浙江省の河姆渡遺跡（BC 四七五〇年）から出土した骨器に蚕紋を有するものがあるが、これが家畜化されたカイコか、野蚕かは、分からない。浙江省の羅家角遺跡（馬家浜文化早期）には、桑の花粉がでており、今から六、〇〇〇年前頃にはじまる仰韶文化時代の山西

省夏県西陰村の廟底溝期遺跡から「まゆ」が出土している。しかし、このまゆは小さく、クワコのものと考えられる研究者も多い。

また、浙江省呉興錢山様遺跡の良渚文化前期の地層で、BC 2,750 ± 100 のものと同定された絹の布片が発見された。これら二つのことを総合すると、カイコの家畜化は、五、〇〇〇年前と考えるのが妥当であろう。⁽⁸³⁾ インドでも、BC 三〇〇〇年にはカイコが飼われていたが、これは中国から入ったものと考えられている。日本には、カイコがBC 一―二世紀(弥生時代)に入ってきたことは確実である。⁽⁸³⁾⁽⁸⁴⁾⁽⁸⁵⁾ 西アジアにはAD 四世紀に、ヨーロッパにはAD 六世紀(五三六年)に入ったとされている。

養蚕は、日本で一時盛んに行われていたが、産業としてはカイコの繭からの絹糸の生産は、現在はナイロンなど人工繊維におされて低下してしまった。しかし絹は他の繊維の及ばない美しさと特性を持っているので、今後は高級品として、その生産と需要が維持されることは疑いがない。中国は、現在でも絹糸の輸出能力を維持している。

(8) インドゾウ (*Asian elephant, Elephas maximus*)

ゾウ類で現存しているのは、インドゾウとアフリカゾウである。インドゾウは、少なくとも四、〇〇〇年前にインドで家畜化され、荷役用、戦闘用、および象牙採取用に使われた。⁽⁸⁶⁾⁽⁸⁷⁾ 現在でも、インド東部で荷役用として使われている。ゾウは、成熟するまでの期間が一〇年と長く、かつ妊娠期間も二二カ月と長

いので、ゾウの繁殖は、ヒトが統御しておらず、今でも野生の仔ゾウを捕獲して利用している。この繁殖統御の点からだけみると、ゾウは半家畜 (semi-domesticated animals) の状態である。また、雄ゾウは発情期には狂暴になり労役に使えないので、ホルモン(抗アンドロジェンまたはエストラジオールベンゾエイト)を投与することも試みられている。また、人工受精法が使えるようになれば、繁殖統御もできるようになる可能性もある。⁽⁸⁸⁾

家畜としての利用は古く、インドのインダス河の近くのモンジョダロやハラッパの遺跡(四、五〇〇―四、〇〇〇年前)で発掘された印章などから、すでに利用されていたことが明らかにされている。BC 三三一年にアレクサンダー大王がペルシヤのダリウスII世と闘った時に、ペルシャ軍は一五頭の戦ゾウを持っていた。しかし、ゾウは矢が多く飛来すると味方の方向に逃げるので、自陣を混乱させる欠点があり、戦闘用の役割は次第にうすれた。これは、ウマが騎乗しているヒトを絶対信頼して、飛び来る矢などをものともせずに進軍するのと大きな違いである。⁽⁸⁹⁾ 労役用としても、森林や道路のない山間地などでは現在も使われているが、トラクターや自動車の利用増加とともにその使用も減少の傾向にある。

(9) ネコ (*Cat, Felis catus*)

ネコはイヌとともに、ヒトと相利共生関係にある数少ない家

畜の一つである。しかし、ヒトとネコとの共生の歴史は、イヌに比べて遙かに短く、ネコの家畜化はエジプトの旧王朝時代に行われ、約四、〇〇〇年前から始まり、三、五〇〇年前には完全に家畜化がなされていたと思われる。原種はリビアネコ (*Felis silvestris libyca*) である。ネコの家畜化の目的は、ヒトに大きな害を与えていたネズミを捕えさせること⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾⁽⁹¹⁾にあったが、その後、イヌと同様にヒトのペットとしての家畜としての役割が生じた。しかし、ネコは、他の家畜化された動物の原種と異なり、その原種が集団生活をしていなかった珍しい例である。

ネコの祖先のリビアネコは、発情期を除き強い「なわばり (territory)」を守る孤独生活をしており、このためネコの繁殖は、イヌや他の家畜と異なり、一部を除き、ヒトが完全に管理して来なかった。また、家畜化されたネコも、ヒトを仲間として意識していないようで、飼い主との友好関係よりも、住んでいるテリトリーへの執着が、より強い傾向がある。

ネコは、エジプトから世界各地へ広がったが、ヨーロッパでは、ヨーロッパヤマネコ (*Felis silvestris silvestris*) と若干の交配がなされたようである。ヨーロッパでのネコの一般的な飼育は、中世においてネコが魔女のペットとされたため⁽⁹²⁾にかなり遅く、一九世紀になってからであるとされている。アジアには、インドを経⁽⁹³⁾ (BC 1000-1100)、タイ (AD 1-1000)、中国 (AD 1-1400) に入った。日本には、おそらく AD 八〇〇年頃に中国から入ったようである。確実な記録は、宇多天

皇の日記 (八八九) に、八八五年に大宰府からきた源精が献上したとある。このことから、ネコが日本の貴族の愛玩動物として飼育されるようになったのは、平安時代になってからと考えられる。ネコの導入は、遣唐使が中国から持ち帰った仏典や蘭 (カイコ) をネズミの害から守るためであったとの説もある。いずれにしても、ネコが他の家畜と異なり、朝鮮半島経由ではなく、中国から直接日本に入ったことは興味がある⁽⁹¹⁾⁽⁹²⁾。

現在のネコの飼育数は、約二億匹と思われる。アメリカ合衆国が最も多く五、〇〇〇万匹、二位はフランスで七〇〇万匹、日本は五八〇万匹とされている。飼育数は、先進国で多く、発展途上国で少ない。

(10) ラット (Black rat, *Rattus rattus*; Norway rat, *Rattus norvegicus*)

ヒトに寄生したラットは、クマネズミ (*Rattus rattus*) とドブネズミ (*Rattus norvegicus*) の二種である。クマネズミは、アジア (西アジアおよび小アジア) に現在も野生しており、東から中央アジアでは、おそらくヒトが農耕を開始し定住生活を始めてから間もなく、ヒトに寄生したと考えられる。その年代は、マウスよりかなり遅いと考えられている。ギリシャやローマでは、クマネズミの記録はない。通説では、一二世紀以降、インドから西シルクロードを通じて、貿易商人とともにヨーロッパに入ったと考えられている⁽⁹³⁾⁽⁹⁴⁾。イタリア軍によってクリミア

からヨーロッパに持ちこまれたといわれている一四世紀(二三四七)のペストの大流行は、クマネズミによつたとされている。⁽⁹³⁾

ペスト菌は、クマネズミに寄生するケオプスネズミノミ(*Xenopsylla cheopsis*)の腸管内に繁殖し、腸管閉塞を起こさせ、このノミが吸血のときにヒトの血管内にペスト菌を吐き出すことによつて伝播する。⁽⁹⁴⁾ ペストは、AD五四二年にコンスタンチノープルで流行し、AD五六五にイタリアに入つていことが報告されているので、クマネズミは、この頃には少なくとも南ヨーロッパに入つていたと考えられる。⁽⁹⁴⁾ 第三回のペストの大流行は、一六五四年にナポリにはじまり、ヨーロッパ全土に広がり、イギリスに入つた。⁽⁹⁴⁾ クマネズミは、一度も家畜化されてはいない。

ドブネズミは、クマネズミの突然変異種と考えられているが、相互に仔はできない。ドブネズミは、クマネズミより大きく、寒さに強い。ドブネズミは、アジアの温暖な地方(カスピ海からドボルスク)⁽⁹⁵⁾にかけて住み、東はバイカル湖まで野生していたとの報告がある。⁽⁹⁵⁾ ドブネズミが、ヒトに寄生したのは、クマネズミよりかなり遅いと推定され、一八世紀にヨーロッパに入つている。その経路は、一七二七年にボルガ河を渡り、ノルウェーを通り、一七二八―三〇年にイギリスに入つた。そのためイギリスでは、ドブネズミをノルウエーラットという。ドブネズミは、クマネズミを駆逐した。ドブネズミには、ケオプスネズミノミはあまり寄生しないし、またドブネズミは家の中には

住みつかない。これによつてヨーロッパでのペストの流行も止まつた。⁽⁹⁴⁾⁽⁹⁵⁾

ドブネズミは家畜化され、現在の実験動物のラットとなつた。はじめは、イギリスとフランスで家畜化され、イヌによるネズミ殺しゲームとして使われた。このゲームは、地面に溝を掘り、捕えたドブネズミー〇〇―二〇〇匹をいれて、イヌ(テリア種)によつて咬み殺させる時間を競うものである。このゲームはかなり盛んとなり、一回に一、〇〇〇匹以上のドブネズミが必要となり、農家に飼育・繁殖させた。この間にドブネズミに赤目で白毛のアルビノが出現し、今日の実験動物のラットの系統の祖先になつた。⁽⁹⁵⁾

中国でのネズミの記録では、BC一三〇〇年頃の辞書に白鼠が出てくるが、これがマウス、ドブネズミ、クマネズミのいずれか分からない。⁽⁹⁵⁾ 日本へは、今泉によれば、⁽⁹⁶⁾ 仏典がネズミに喩られたとの遣唐使の話から七世紀に東南アジアから中国を経て、船に便乗してクマネズミが入つたのではないかと推定している。これは考古学や古動物学的考証ではないが、遣唐使が仏典と蚕マユをネズミの害から防ぐためにネコを伴つたというネコの導入の歴史とも一致する。⁽⁹⁷⁾ しかしYoshidaは、染色体の多型の検査から、クマネズミの入つた経路は年代は不明であるが二つあり、一つは中国から朝鮮半島經由のものが裏日本にはびこり、もう一つは東南アジア(ビルマ、タイあたり)からヴェトナム、カリマンタン、フィリッピンを経由して表日本にはびこつたと

している(図5)。

ドブネズミの日本への渡来については、はっきりしない。既に縄文時代から入ったとの説や、ずっと新しく、今泉⁽⁹⁹⁾の一回目は江戸時代に中国から朝鮮半島経由、二回目は明治以降ヨーロッパから船舶で入ったとの説などがあげられているのが現状である。

いずれにしても、クマネズミやドブネズミの寄生によって、それを防除するネコの家畜としての重要性が増した。また、ドブネズミはマウスとともにヒトにとっては、寄生動物から実験動物として偏利共生動物に変わった特殊な家畜である。モルモットやウサギも、現在実験動物となっているが、はじめから偏利共生の家畜であった。

(11) モルモット (*Guinea pig or Cuy, Cavia porcellus*)

モルモットの原種は、現在もチリ、アルゼンチンの寒冷地を除くベネズエラからアルゼンチンまでの地域、およびブラジル、エクアドル、ペルーの低地の広範な地域に野生している草食の齧歯目の *Cavia (Cavia aperea)* である。約四、〇〇〇年前にインカ帝国を築いた古代ペルー人によって、肉用動物として家畜化され、BC一〇〇〇年からスペイン侵略の間に体軀が大きくなっている。モルモットはおとなしく、草のみで飼育でき、跳んだりよじのぼったりできないので、ケージで簡単に飼育できる⁽¹⁰⁰⁾。肉はあまり美味ではないので、ヨーロッパでは、ベット

アニマルとなった。またヒトの結核菌に感染するので、重要な実験動物となった。その後ストレプトマイシンなどの結核菌に有効な抗生物質の発見と、飼料が草でなければならぬことなどから、実験動物としての重要性が低くなった。

(12) ガチョウ (*Goose, Anser domesticus*)

ガチョウは、西部ユーラシア大陸に生息する渡り鳥のハイイログアン (*Grey leg goose, Anser anser*) と、東部ユーラシア大陸に生息する渡り鳥のサカツラガン (*Swan goose, Anser cygnoides*) が、西アジアおよび東南ヨーロッパ(ギリシャ、小アジア、北アフリカ)と中国で別々に家畜化され、ヨーロッパガチョウと中国ガチョウとなった⁽¹⁰¹⁾。家畜化の時期は、祖先が渡り鳥であったためとも思われるが、比較的新しく、約三、五〇〇年前と推定されている。中国では殷商時代(BC一七二二—一一二二)の墓から玉石に彫られたガチョウの像が出土している⁽¹⁰²⁾。エジプトでは、新王朝時代(BC一五五二—一一五二)には家畜化されており、ギリシャでもホーマーの詩オデッセイに出てくる⁽¹⁰³⁾。ヨーロッパガチョウと中国ガチョウは、互いに近縁で、交配でできた仔は雄も雌も妊性があるので、別種とするべきではないと著者は考えている。

ガチョウは、食欲が旺盛で良く食べるので肥育は容易で、そのため飛べなくなった。ヨーロッパガチョウの品種は、一九世紀になってできた。中国ガチョウについては、『中国家禽品種

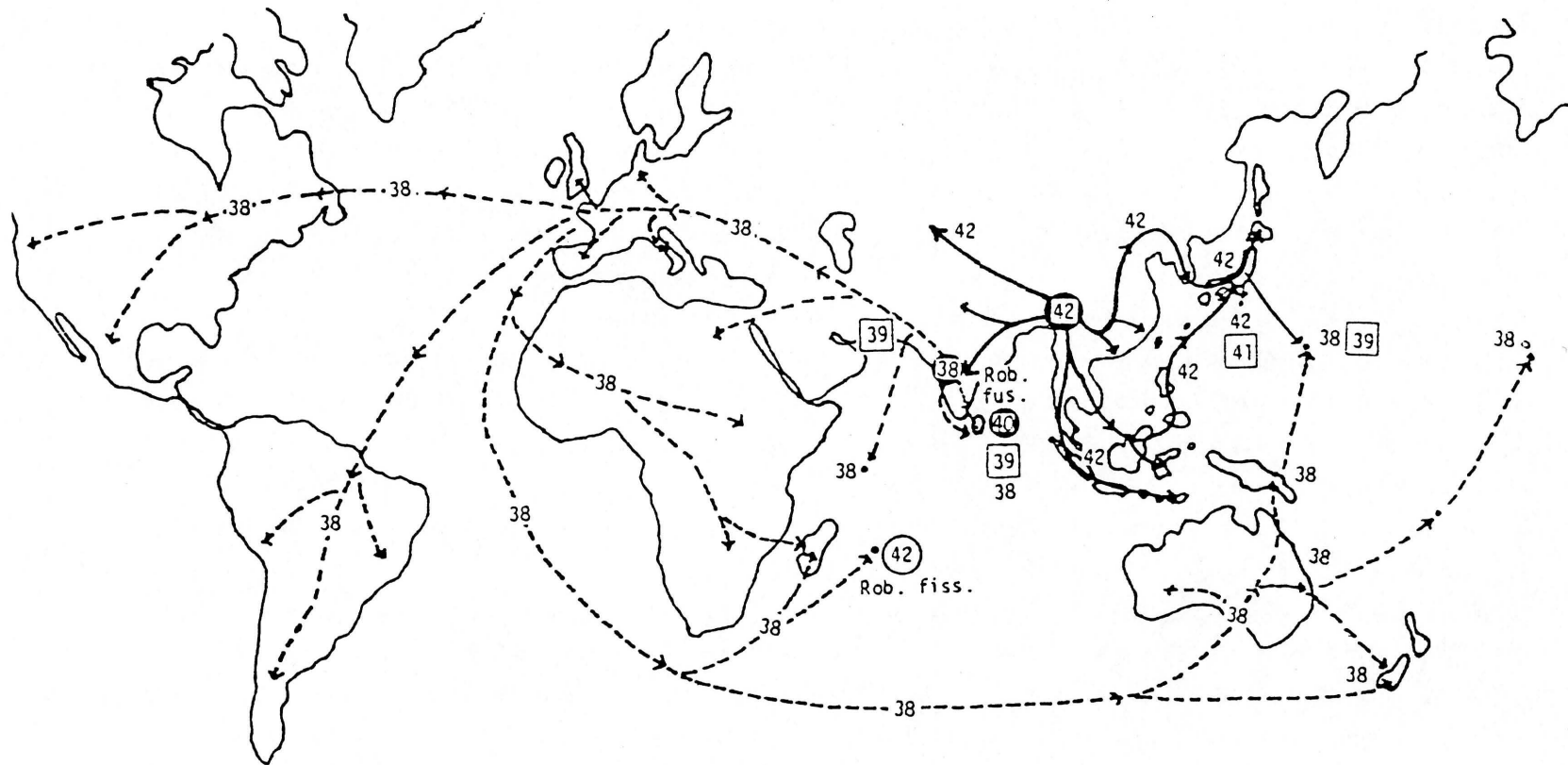


図5 クマネズミの世界における分布

矢印はアジアからのクマネズミの移動を示す。実線はアジアおよびオセアニア型、点線はセイロン型のそれぞれのクマネズミの移動を示す。数字は染色体数(2n)を示し, Rob.fus. はロバートソン型の融合, Rob.fiss.はロバートソン型の分裂を示す。前者は2または4減り, 後者は2または4増す。⁹⁷

志』に一二の品種がのせられて⁽¹⁰⁷⁾いる。ガチョウは家禽のなかで唯一のほとんど草のみで飼育可能な種である。中国ガチョウは体がかなり大きく、成体重は品種によって差があるが、五—一〇キログラムである。ヨーロッパガチョウはさらに大きく一〇—一五キログラムである。肉用で、産卵数は比較的少なく、年四〇—八〇個である。世界では、中国で多く、八、八〇〇万羽(二九八六年)飼育されている。その他多い国はソ連、カナダなどである。日本には、近年までほとんど入ってこなかった。

(13) アヒル (Duck, *Anas platyrhynchos*)

アヒルは、ユーラシア大陸で広く野生しているマガモ(Mallard, *Anas platyrhynchos*)が、世界の幾つかの場所で家畜化された。最も古い家畜化は、中国で行われ、BC三〇〇〇年には確実に家畜化されており、BC二五〇〇年の壺にその絵が見られる⁽¹⁰⁸⁾。家畜化の時期は、ニワトリより遅いが、その理由として、原種が渡り鳥であったこと、雄の闘争心が低く、闘鶏のようなゲームに使えなかったこともあげられる。中国よりは遅れたが、東南アジア(インドネシアなど)でもアヒルの家畜化がおこなわれた。現在の中国、台湾、日本などの東北アジアのアヒルの品種と、インドネシア、マレーシアなど東南アジアのアヒルの品種との間に、血液蛋白質の多型を支配する遺伝子の頻度に差がみられることから、この両集団のアヒルは別々なマガモから家畜化された⁽¹⁰⁹⁾と推定される。ヨーロッパでは、アヒ

ルは一二世紀になってはじめて文献に出てくることから、⁽¹¹⁰⁾中国や東南アジアのアヒルが入った可能性も大きいように思われるが、これを確かめるには、今後ヨーロッパアヒルの品種の遺伝子の研究が必要である。多産で有名なカーキキャンベル種は、英国で作られたが、一九世紀に西マレーシアのインディアンラッパー、フランスのアヒルの品種ルーアン(Rouen)、⁽¹¹¹⁾ヨーロッパに渡来するマガモなどを交配して作られたといわれている。カーキキャンベル種の血液蛋白質を支配する遺伝子構成を調べてみると、中国、スマトラ、カリマンタンにいる在来種と近かった⁽¹¹²⁾(図6参照)。このことからすると、ルーアンなども、もとは東南アジアのアヒルが入ってきた可能性もある。

アヒルは、現在世界で五億羽飼育されているが、その八六パーセントがアジアで飼育されている。中国が最も多く(三・一六億羽)、ヴェトナム(三、〇〇〇万羽)、インドネシア(二、八〇〇万羽)、パングラディッシュ(二、二〇〇万羽)、タイ(二、九〇〇万羽)、フランス(一、〇〇〇万羽)の順である。アヒルは、アジアではその卵、肉両方の生産において、重要な家畜である。特に中国では、多数かつ多品種のアヒルが飼育され、⁽¹¹³⁾遺伝資源としての価値も高い。アヒルは極めて多産で、改良しなくても年三〇〇個以上の産卵能力を示す品種が多く見られる。これは、原種が渡り鳥であり、長年にわたり強い自然淘汰をかけてきたためと考えられる⁽¹¹⁴⁾。成長速度もはやいが、体脂肪の蓄積も多いため、飼料効率などは、ニワトリのブロイラー用品種

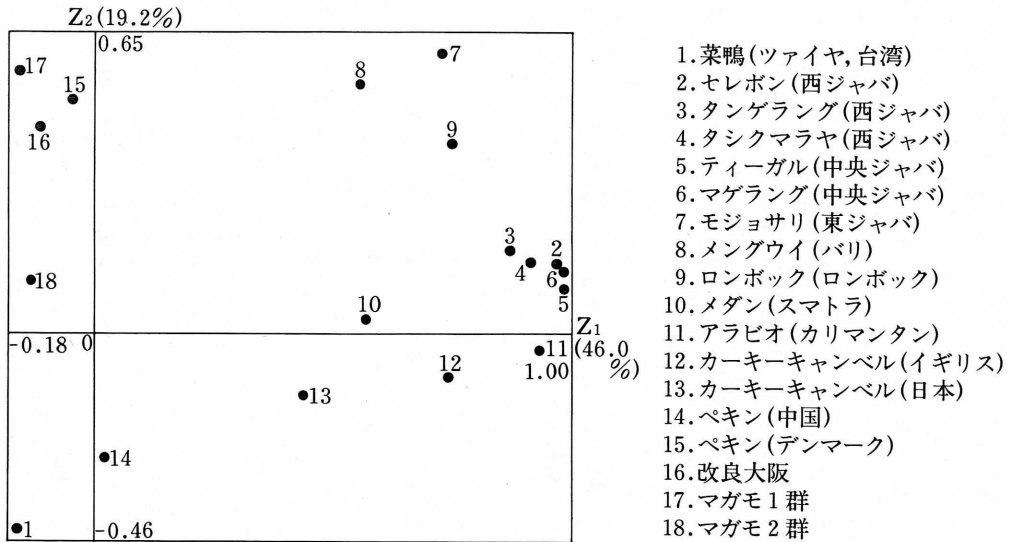


図6 分散・共分散行列を用いた主成分分析によるアヒル16品種、マガモ2群の二次元散布図

Z1, Z2の後の%は各々の寄与率を示す。マガモ1群は最近捕獲された群、マガモ2群はかなり前に捕獲され日本在来の青首種が交配されたもの。¹⁸⁾

よりは劣っている。アヒルが飛べなくなったのは、体重の増加のためで、マガモを何代か飼育しておく、体重が増して飛べなくなるのが観察されている。日本へのアヒルの渡来は、かなり遅い。文献的には、『百練抄』(一一七二年)と『古今著聞集』(二二五四年)にアヒルらしいものが出てくるので、おそらく一二世紀頃に南宋との交易で入ってきたのではないかと推定される。室町時代(足利義満、將軍在任一三六八—一三九四)以降、明との貿易再開時の室町末期に飼われていたことは確実である。¹⁹⁾

(14) バリケン (Muscovy duck, *Cairina moschata*)

バリケン、シチメンチョウとともに新世界で家畜化された数少ない家禽である。現在も原種のバリケン (*Cairina moschata*) は、北はメキシコから西はペルーの沿岸、南はアルゼンチンのラプラタ河までの広い地域に野生している。一六世紀にスペイン人がインカに侵攻した時には、コロンビア沿岸とペルーで、家畜化されたバリケンを発見した。家畜化の時期は、古代ペルー人に関する歴史が欠けているので、はっきりしない。しかし、中部アンデス地方で、バリケンが描かれたかなり古い(ば pre-Columbian pottery) が多数発見されていることから、おそらくペルーで、モルモットと同じ頃の三、〇〇〇—四、〇〇〇年前に家畜化が行われたと推測される。バリケン、就巢性を持ち、原産地が熱帯であったこともあ

り、耐熱性が高い特性がある。また肉質がよく、フランスでも利用されている。早くから東南アジアに輸入され、アヒルの卵を孵化させるのに利用された。台湾では、在来種のツアイヤ（アヒル）に交配してドバンをつくり、これが大量に飼育されている。ドバンは、バリケンより成長が速く、肉質がアヒル肉より美味であり、しかも不妊で卵を産まないで、河川や池、野原などに放飼できる。⁽¹⁴⁾

(15) シチメンチョウ (Turkey, *Melagris gallopavo*)

シチメンチョウは、新世界で家畜化されたものであるが、他の四種（ラマ、アルパカ、モルモット、バリケン）と異なり、メキシコで家畜化されたものである。家畜化の時期は、マヤ文明のあったBC二〇〇—AD七〇〇年の間と思われる。家畜化の場所はマヤ文明の中心であるユカタン半島でなく、メキシコ市の北であり、プエブロ (Puebro) 人によってAD五〇〇—七〇〇年頃家畜化された証拠がある。⁽¹⁵⁾一六世紀には、家畜化されたシチメンチョウが、中米に広く分布しているのがスペイン人によって認められた。原種は、メキシコに野生している *Melagris gallopavo mexicana* または *Melagris gallopavo gallopavo* と推定されている。⁽¹⁶⁾この他に、野生シチメンチョウには、米国西部のもの、東部および中南部のもの、フロリダのものなど別の亜種もある。ヨーロッパには、メキシコからスペイン経由で入ったが、このとき東部および中南部の野生種との

間の雑種も作られた。シチメンチョウは、ニワトリと近縁であるが、その雑種は妊性がない。

野生シチメンチョウの *Melagris gallopavo silvestris* は、北アメリカ大陸で広く野生していたので、開拓民はこれを捕獲して食用にした。体軀が大きいので祭（感謝祭、クリスマス）などの時の会食に供され、これが今日のアメリカ人の習慣となつて残っている。シチメンチョウの肉は淡泊で脂肪が少ない。

世界では二・二億羽飼育されているが、ソ連（六、六〇〇万羽）、米国（五、三〇〇万羽）、イタリア（二、一〇〇万羽）、フランス（一、七〇〇万羽）、英国（一、一〇〇万羽）、メキシコ（一、〇〇〇万羽）などに多い。日本にはシチメンチョウは、江戸時代の一六七五年に長崎に入ったことが記録されている。^(16a)明治以降は、若干輸入されたものの、日本では今日でも産業的な飼育は行われていない。

(16) ホロホロチョウ (*Guinea fowl, Numida melagris*)

ホロホロチョウは、北アフリカで、カプトホロホロチョウ (*Helmeted guinea fowl, Numida melagris*) から家畜化された。⁽¹⁶⁾カプトホロホロチョウは、現在モロッコを含む西アフリカに野生している。アフリカで家畜化された動物は、他にロバ、ミツバチ、ネコがある。ホロホロチョウは、BC五〇〇年にギリシャで知られており、ローマ帝国では飼育されていた。しかし、中世には消滅し、一三世紀頃からフランスの文献に再

度登場している。⁽¹⁶⁾ ホロホロチョウの羽色は、野生と同じ黒に白の斑点(真珠斑)または白色のものがあり、頭部のこぶ(かぶと)は野生の原種よりやや小さい。ホロホロチョウは、放し飼いに適し、卵は遠いところに産み放しにする。一九五〇年以降は、ケージ飼育し、人工受精して卵をとることも始まっている。肉質が良いので、フランスでは、ニワトリに次いで多数飼育されている。日本にはじめて入ったのは、江戸時代の末期の一八二二年とされているが、^(16a) 現在飼育数は僅かである。

(17) ヤク (Yak, *Bos grunniens*)

ヤクは、ウシ科の動物で、チベットで野生ヤクから家畜化された。四、〇〇〇—六、〇〇〇メートルの高地に住み、零下四〇—五〇度Cでも耐える高冷地に適した希少価値のある家畜で、今後も実用家畜として、野生種も含めてその遺伝子の保存は重要である。家畜化の時期はかなり古いと思われるが、考古学的、および文献的資料が不足で不明である。一三世紀にマルコポーロが青海湖の近くで家畜化されたヤクを見た記録している。家畜化されたヤクは、野生ヤクより小格化している。モンゴルやソ連で、ヤクの肉を食用にするが、チベットでは、ラマ教の宗教的理由のため食べない。毛は年一回刈られ、一頭から三キログラムとれる。役用として力が強く、特に山道で普通五〇—八〇キログラム、能力の高いものでは一五〇キログラムの荷を運ぶ。糞は燃料として使われる。乳量は平均年六〇〇キログラ

ムであまり高くないが、乳脂率は、六一七パーセントである。ウシとの一代雑種は、ゾー(dzo)と呼ばれ、五〇〇年前に作られた記録がある。ゾーは、繁殖力が雌にはあるが、雄にはない。⁽¹⁷⁾

6 歴史時代になって家畜化されたもの

(1) ウサギ (*Rabbit, Oryctolagus cuniculus*)

ウサギは、イベリア半島に野生していたアナウサギが、ローマ時代にヨーロッパ各地に移されたものである。その家畜化は意外に遅く、AD六〇〇年頃、僧院で食料の自給自足のために草で飼育できるウサギを飼って食用にしたことから始まった。

この時にウサギの育種が始まっていたかどうか分らないが、六一一〇世紀の間に家畜化されたことは確かである。AD五九〇年にトウル僧正グレゴリーが、「僧院でウサギの胎児や生れたばかりのウサギは肉ではないといって飼育しているのはよくない」との記述を残している。一一四九年にはベネディクト僧院でウサギ一つがいを要求した手紙が残っている。⁽¹⁸⁾ 一六世紀には、家畜化されたウサギに多様な毛色の個体ができ、体重も野生の四倍になった。一七〇〇年にはアルピノや長毛のアンゴラもできた。ウサギの用途は、はじめは肉用で、次いで毛用としても使われた。現在実験動物として、とくに免疫抗体作成用動物として重要である。家畜化されたウサギは、日本には明治維新後、欧米から導入された。なおウサギは、再野生化しや

すい。

(2) ウズラ (*Japanese quail, Coturnix coturnix japonica*)

ウズラは、日本で家畜化された唯一の家畜である。ウズラは、キジ目に属する渡り鳥で、ニワトリとも近縁の種で、相互に妊娠のない雑種ができる。

ウズラの家畜化の開始時期は明確ではないが、約六〇〇年前頃(室町時代)ともいわれ、はじめは鳴き声を楽しむためであったようである⁽¹²⁾。文献的な家畜化の記録は、一六四八―五一年(約三五〇年前)なので、約四〇〇年前には家畜化が始まっていたことは確かであろう⁽¹³⁾。多産なので卵用として利用されるようになり、日本では、豊橋市周辺を中心に、かなり大きな産業となった。米国では、日本からウズラを輸入して、ニワトリの実験動物として利用してきた。フランスでは、肉用として利用されている(成体重も二〇〇―三〇〇グラムとなっている)。

河原⁽¹⁴⁾は、野生ウズラと家畜化されたウズラを比較して、動物の家畜化に伴っておこる変化について重要な知見を残している。彼は、渡りをしていて、冬日本内地で過す野生ウズラ三〇六羽をとらえ、意識的な選抜を加えずに一〇世代飼育し、その能力の世代間の変化を調べた。その結果、初産日齢が第一世代で平均一一〇日であったものが、一〇世代では、平均六一日となり、家禽化されたウズラの四九日に近くなった。しかも、第二世代で四〇日で初産する個体がみられた。初産後六〇日間の産卵率

は、平均四五パーセントであったものが、一〇世代では平均七九パーセントに上がり、家禽ウズラ(八九パーセント)の九〇パーセントの産卵率を示した。このように産卵性向上について選抜しないのに、その遺伝形質に著しい上昇がみられたということは、高い産卵性や早熟性を支配する遺伝子が、もともと野生の集団に存在していたことを示している。また高い産卵性や早熟性という家禽ウズラとしては望ましい形質は、野生ウズラとしては、生存に不利な形質であり、野生時には、この形質を持つ個体は自然淘汰されてしまうと考えられる。このようにウズラの家畜化の過程での急激な産卵能力の向上は、家畜化によって生じた新たな突然変異を利用したものでなく、野生時から潜在していた能力を持つ個体に対し、生存適応する特殊な環境が与えられたためであることが明らかにされた⁽¹⁵⁾。これと同様なことが、ソ連のキツネの家畜化の実験でも観察されている⁽¹⁶⁾(イヌの項参照)。また、家畜化されたウズラは、野生時に持っていた就巢性を失った。渡り鳥は、留鳥に比べて就巢性を失いやすく、これはマガモを家畜化したアヒルの例と同様である。留鳥の家畜化の例であるシチメンチョウでは、就巢性を持つっており、ニワトリでは、就巢性のあるものと、ないものがある。

(3) ミンク (*American mink, Mustela vison*)

ヒトの衣服素材としての毛皮の利用は、歴史的には古いが、その獲得方法は、長い間狩猟に依存してきた。しかし、近年そ

の需要が増したため、野生のミンク、キツネ、北極キツネ、タヌキなどが家畜化され、毛皮用動物という新しい家畜が出現した。キツネについては、一八九二年のカナダの C. Dalton による飼育が、家畜化のはじめとされている。ミンクについては、一八六六年頃に北アメリカで始まったとされている。

ミンクの飼育は、現在大規模に行われ、一九八〇年には、世界で年二、八〇〇万枚の毛皮が生産されている。最も多いのがソ連で一、〇〇〇万枚、次いでデンマーク(三九五万枚)、フィンランド(三七〇万枚)、米国(三二五万枚)の順である。ミンクは、米国、カナダでは色々な毛色のものが作られた。毛皮は高価であるが、寒い地方では防寒用衣料材料として毛皮は重要であり、今後も新たな毛皮用家畜が登場すると考えられる。

7 一旦は、家畜化されたが、家畜でなくなつたもの

ヒトが、共生する動物として家畜化しておきながら、共生関係を止めた動物が幾つかある。この場合、ヒトと動物の関係が相互に利益がある相利共生ではなく、ヒトにのみ利益がある偏利共生であることが多い。

(1) アフリカゾウ (*African elephant, Loxodonta africana*)
アフリカゾウは、おそらくインドゾウより遅れてアフリカ(エジプトか)で家畜化された。アフリカゾウは、戦闘用につ

かわれ、ハンニバルのローマ遠征には、アフリカゾウが従軍している。しかし、その後、家畜としては放棄され、現在に至っている。象牙採取のための密猟の対象にされ、現在絶滅の危機にさらされている。

(2) チータ (*Cheetah, Acinonyx jubatus*)

ネコ科のチータは、古代エジプト人やアッシリア人によって馴化され、その快速を生かして狩猟用に使われた。インドのムガル大帝(一六世紀)は、一、〇〇〇頭ものチータを持っていたといわれる。しかし、チータは繁殖が難しく、現在でも、動物園で仔がうまれたとの報告がない。そのため、王侯の狩猟熱が冷めると相まって、家畜としての利用が放棄された。

8 生物種間の共生とその意義

生物種間の共生、特に相利共生や寄生は、生物界に広く見られる現象である。

この相利共生現象は、生物種の生命の維持に相互に役立っているばかりでなく、生物の生理現象のありかたを大きく支配している点で重要な意義を持っている。

細胞についてみると、真核生物の細胞中のミトコンドリアは、原核生物の細菌が共生してできたものであり、同じく真核生物の細胞中の葉緑体は、原核生物のらん藻が共生してできたものであることが知られている。

生体内の生理現象を支配している場合については、反芻動物の胃内の細菌の例があげられる。すなわち、ウシなど反芻動物の第一胃内に共生している細菌は、飼料としてウシが摂取した草のセルロースを、セルラーゼを分泌して分解してグルコースとし、菌体内に取り込む。そして、これを菌体内で炭素数の少ない揮発性脂肪酸にして、再び菌体外のウシの胃内に分泌する。従って、宿主のウシは、この細菌の分解産物である揮発性脂肪酸を吸収利用することができるようになっていゝる。このため反芻垂目に属する種では、体内においてグルコースを脂肪酸に合成する経路が欠如している。⁽¹³⁾近年ヒトにおいても、食物繊維を腸内細菌が同様に分解し、宿主に利用可能にしているようであることが報告されている。

ヒトが介在しない動物種間で、生存に利益がある共生の場合として、アリとアリマキ（アブラムシ）の例があげられる。アリマキは、植物の表面を突き刺して内部の液を吸うことにのみ適した口を持ち、糖分の多い植物体の体液を吸って生きている。しかし、摂取した植物の体液は、アリマキにとって、健康維持のためには蛋白質等が少なく、糖分が過多である。そのため、アリマキは過剰な糖分を肛門から常時排泄している。⁽¹⁴⁾この糖分をアリが利用する。このような、アリとアリマキの関係は、アリがアリマキの保護をする場合があることをとりあげると、相利共生関係にあるともいえる。しかしながら、アリマキは、アリがいなくても生存できるので、アリがアリマキという家畜を

持っている偏利共生関係とみるべきであろう。これは丁度、ヒトが家畜を保護しながら、家畜から利益を得ている偏利共生関係と極めてよくにている。

なお、この総説では、ヒトによる他の動物種の家畜化にともなう共生関係の成立と維持について、時間的な歴史関係に従って事例をあげ、論じてきた。これらの共生関係の確立によって、ヒトが食料源の対象として選んだ動物種に対し、原始的な狩猟による獲得方法を最小限にして、その動物種の絶滅を防ぎ、その動物種の遺伝資源を保存することを可能にしてきたといえよう。ここで、さらに基本的に地球上の生物界全体から、相互の共生関係を評価する必要がある。

ヒトは、他の動物種とばかりでなく、植物種とも偏利共生関係をもつて生存してきている。これには、栽培とか農耕とか呼ばれている直接ヒトの食料源となる植物との偏利共生関係がある。さらに考えると、生物、特に動物は、植物や細菌や他の微生物などとの共生によって生命を維持していることがわかる。また全ての生物種は、自己の遺伝子の保存に有効な方法で、その種の保存に務めている。⁽¹⁵⁾しかし、ある生物種が極端に増し、他に優越してくると、今まで保たれてきた地球上の生物種間の共生関係において、その調和が完全に乱されることになってしまふであろう。ここに至る前に、生物間の共生の真の意味と、その重要性を再確認しなければならないことを、特に強調したい。今後、あらゆる生物種間の共生現象を理論的に解明し、生

物種間の相互の調和を保ちつつ、その適切な生存環境を含めた各生物種の保存に対する一層の努力が必要である。

注

- (1) Mason, I. L. ed.; *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 1-451
- (2) 田名部雄一「家畜の種および品種資源の評価とその保存(1)」「畜産の研究」42巻 養賢堂 1988年 90-98頁および225-226頁
- (3) 加茂儀一『家畜文化史』法政大学出版社 1973年 1-1058
- (4) Clutton-Brock, J.; *Domesticated animals*. Univ. Texas, Austin, and British Museum (National History), London, 1987. (増井久代訳『図説動物文化史事典』原書房 1989年)
- (5) Zeuner, F.E.; *A history of domesticated animals*. Harper & Row, N.Y., 1963. (国分直一・木村仲義訳『家畜の歴史』法政大学出版社 1973年 560頁)
- (6) Herre, W. and Rohrs, M.; *Haushere-zoologisch gesehen*. 2nd Ed. Gastav Fischer Verlag, Stuttgart. N. Y. 1990: 1-412
- (7) Belyaev, D.K.; *Foxes*. Mason, I.L. ed, *Evolution of domesticated animals*. Longman, London, 1984: 211-214
- (8) Belyaev, D.K.; *Laboratory of evolution genetics. Institute of Cytology and Genetics*, Academy of Sciences of the USSR Siberian Branch, a reference book, Nauka Publ. House, Novosibirsk, 1978: 39-44
- (9) Belyaev, D.K.; *Destabilizing selection as a factor in domestication*, J. Heredity, Vol. 70, 1979: 301-308
- (10) 田名部雄一「ロシア家犬の系譜」季刊考古学29号 1989年 78-82頁
- (11) Tanabe, Y.; *Genetic relationships among dog breeds with special reference to Asian dog breeds studied by biochemical polymorphisms of blood proteins*. Ogita, Z. and Markert, C.L. eds, *Isozymes: Structure, function, and use in biology and medicine*. Wiley-Liss Inc., N.Y., 1990: 619-637
- (12) 加茂儀一『日本家畜史』食用・乳酪篇』法政大学出版社 1978年 1-402頁
- (13) 田名部雄一「食物忌避現象の自然及び社会的背景」日本研究と集 1990年 161-173頁
- (14) 前掲注(12) 136-164頁
- (15) 鑄方貞亮『改訂日本古代家畜史』有朋書房 1957年 330頁
- (16) Skjennneberg, S.; *Reindeer*. Mason I.L. ed, *Evolution of domesticated animals*. Longman, London, 1984: 128-138
- (17) 前掲注(4) 邦訳 217-224頁
- (18) Ryder, M. L.; *Sheep*. Mason I.L. ed, *Evolution of domesticated animals*. Longman, London, 1984: 63-85
- (19) 前掲注(4) 邦訳 82-92頁
- (20) 矢野一郎監修『数字でみる日本の100年』国勢社 1981年 132頁

- (21) Mason, I.L.; *Goat*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 85-99
- (22) 前掲注(4) 邦訳 92-98 頁
- (23) 野沢謙「山羊」「人間がつくった動物たち」正田陽一編 東京書籍 1987年 73-100 頁
- (24) 野沢謙・西田隆雄『家畜と人間』出光書店 1981年 170-203 頁
- (25) 前掲注(2) 788-790 頁
- (26) Epstein, H.; *Pig*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 145-162
- (27) 前掲注(4) 邦訳 114-126 頁
- (28) 張仲葛主編『中国猪品種志』上海科學技術出版社 上海 1986年 1-6 頁
- (29) Haudricourt, A.G.; *Note d'ethnozoologie le role des excretats dans la domestication*, L'Homme, Vol. 12, 1977: 125-126
- (30) Handricourt, A.G.; *Ecologie et agriculture Asiatiques*. La Pensee, Vol. 198: 1978: 131-132
- (31) 前掲注(31) 165 頁
- (32) Harris, M.; *Good to eat: Riddle of food and culture*, Simon & Schutler Inc., N.Y., 1985 (板橋作美訳『食と文化の謎』岩波書店 1988年)
- (33) 田名部雄一「中国の養豚」(田名部雄一編『中国の家畜品種資源』在来家畜研究会・(社団法人)日中農林水産交流協会 1985年 32-43 頁
- (34) Tanaka, K., Oishi, T., Kurosawa, Y. and Suzuki, S.; *Genetic relationship among several pig populations in east Asia analyzed by blood groups and serum protein polymorphisms*. Anim. Blood Grps. biochem. Genet., Vol. 14, 1983: 191-200
- (35) 西村豊弘「下郡桑苗遺跡出土の動物遺体」大分県文化財調査報告書 80号 1989年 48-83 頁
- (36) 春成秀爾『弥生時代の始り』東京大学出版会 1990年 86-92 頁
- (37) Epstein, H.; *Cattle*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 6-27
- (38) 前掲注(4) 邦訳 99-113 頁
- (39) 前掲注(37)
- (40) 前掲注(38)
- (41) 並河鷹夫「遺伝子よりみた牛の家畜化の系統史」日畜会報 51巻 1980年 235-246 頁
- (42) Manwell, C. and Baker, C.M.A.; *Chemical classification of cattle, 2 Phylogenetic and specific status of the zebu*, Anim Blood Grps biochem. Genet., vol. 11, 1980: 151-162
- (43) 前掲注(2) 93-95 頁
- (44) 前掲注(37) 166-168 頁
- (45) Simoons, F.J.; *Dairying, milk use and lactose malabsorption in Eurasia: a problem in culture history*, Anthrops, Vol. 74, 1979: 61-80
- (46) Crawford, R. D.; *Domestic fowl*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 296-311
- (47) 藤堂明保編『字源漢和大事典』学研出版社 1980年 1538

- 頁
- (48) 前掲注(5) 443-455 頁
- (49) West, B. and Zhou, B.X.; *Did chickens go north? New evidence of domestication*, J. Archaeol. Sci., Vol. 15, 1988: 515-535
- (50) 田名部雄一・東潮・大野左千夫・岡崎晋明・近藤義行・小野木裕子・森浩一・鈴木重治「鶏の考古学」考古学研究所 114号 1987年 1-32頁
- (51) Okada, I., Yamamoto, Y., Hashiguchi, T. and Ito, S.; *Phylogenetic studies on the Japanese native breeds of chickens*, Jpn. Poul. Sci., Vol. 21, 1984: 318-329
- (52) 田名部雄一・飯田隆・吉野比呂美・新城明久・松村晋「日本の鶏の蛋白質多型による品種の相互関係と系統に関する研究。5. 日本鶏、日本周辺鶏、西洋鶏の比較」家畜会誌 28巻 1991年 266-277 頁
- (53) Tanabe, Y. and Shinjo, A.; *Biochemical genetic studies on phylogenetic relationships of Japanese native fowl breeds*. Proc. 18th World's Poultry Congr., Nagoya, 1988: 535-537
- (54) Berry, R.J.; *House mouse*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 273-284
- (55) 山田淳三「マウスとラット」『人間がくぐった動物たち』正田陽一編 東京書籍 1987年 197-218 頁
- (56) 太安萬侶著 甲田成友校訂『古事記上巻』岩波書店 1927年 (原典 710年) 24-25 頁
- (57) 樽野博幸「動物」『弥生文化の研究』永井昌文・那須孝悌・金関勉・佐原眞編 雄山閣 1989年 174-183 頁
- (58) 前掲注(5) 207-208 頁
- (59) Yonekawa, H., Moriwaki, K., Gotoh, O., Miyashita, N., Matsushima, Y., Shi, L., Cho, W. S., Zhen X-L., Tagashira, Y.; *Hybrid origin of Japanese mice "Mus musculus molossinus" evidence from restriction analysis of mitochondrial DNA*, Mol. Biol. Evol., Vol. 5, 1988: 63-78
- (60) 森脇和郎「マムカネズミ」『南北近縁の謎』科学朝日 49巻 9号 1989年 26-29 頁
- (61) Howes, R.O.; *Pigeon*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 351-356
- (62) 前掲注(5) 462 頁
- (63) Nova, C.; *Lama and alpaca*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 116-128
- (64) 前掲注(5) 203-216 頁
- (65) Mason I.L.; *Camels*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 106-115
- (66) Yagil, R.; *Camels and camel milk*. FAO Animal Production and Health Paper, Vol. 26, 1982: 1969
- (67) 前掲注(5) 285 頁
- (68) 前掲注(5)
- (69) 前掲注(5) 211-214 頁
- (70) Epstein, H.; *Ass, mule and onager*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 174-184
- (71) 前掲注(5) 148-167 頁

- (72) Bokonyi, S.; *Horse*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 162-173
- (73) 前掲注(5) 127-147頁
- (74) 加茂義一『騎行・車行の歴史』法政大学出版社 1980年 1-268頁
- (75) 前掲注(20) 131頁
- (76) Cockrill, W.R.; *Water buffalo*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 52-62
- (77) Amano, T., Namikawa T. and Suzuki, S.; *Genetic difference between swamp and river buffaloes in the electrophoretic variations of albumin and transferrin*. Proc. Japan Acad., Vol. 56B, 1980: 463-468
- (78) 田名部雄一「インコの畜産と家畜(2)」畜産の研究27巻 1973年 1445-1448頁
- (79) 前掲注(2) 97-98頁
- (80) Crane, E.; *Honeybees*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 403-415
- (81) 前掲注(5) 493-508頁
- (81a) Tanabe, Y.; *Variations of esterase isozymes in seven species of bees and wasps*. Japan J. Genet., Vol. 45, 1970: 425-428
- (82) 前掲注(80) 409頁
- (82a) 吉田忠晴「養蜂産業の発達と歴史」食の科学156号 1991年 29-33頁
- (83) 布目順郎『絹と布の考古学』雄山閣 1988年 12-15頁
- (84) Tajima, Y.; *Silkworms*, Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 416-424
- (85) 吉武成美・佐藤忠一「養蚕のほじまりとカイコの起源」中川原捷洋他著『生物資源のホーンを探る』筑波書房 1986年 237-285頁
- (86) Oliver, R.C.D.; *Asian elephant*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 185-193
- (87) 前掲注(4) 邦訳189-202頁
- (88) 前掲注(86) 192頁
- (89) Robinson, R.; *Cat*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 217-225
- (90) 前掲注(4) 邦訳176-188頁
- (91) 田名部雄一「猫はいつから人間のペットか」婦人公論73巻 8号 1988年 435-441頁
- (92) 田名部雄一「犬 猫」人間がつくった動物たち』正田陽一編 東京書籍 1987年 161-191頁
- (93) Robinson, R.; *Norway rat*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 284-290
- (94) Street, P.; *Animal partner and para sites*. David Highman Assoc. Ltd., London, 1975 (高橋景一・村山彰・長橋捷訳『動物のパートナーたち』法政大学出版社 1990年 139-145頁)
- (95) 前掲注(95) 201-203頁
- (96) 今泉忠明『ネベシの超能力』講談社 1988年 120-129頁
- (97) Yoshida, T.H.; *Cytogenetics of the black rat*, Univ. of Tokyo Press, 1980: 137-139
- (98) 前掲注(96)

- (96) 前掲注(95)
- (97) Muller-Have, B.; *Guinea-pig or civet*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 252-257
- (98) Crawford, R.D.; *Goose*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 354-349
- (99) 邱祥生編『中国家禽品種学』上海科学技术出版社 上海 1988年 1-2頁
- (100) 前掲注(97) 466-470頁
- (101) 前掲注(97) 107-132頁
- (102) Clayton, G.A.; *Common duck*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 334-339
- (103) Tanabe, Y., Hetzel, D.J.S., Kizaki, T., Ito, S., and Gunawan, B.; *Biochemical studies on phylogenetic relationships of Indonesian and other Asian duck breeds*, Proc 17th World's Poul. Congr., Helsinki, 1984: 180-183
- (104) Tanabe, Y., Hetzel, D.J.S., Kasai, M., Nakano, K.T., Mizutani, M. and Gunawan, B.; *Genetic relationships among Asian duck breeds studies by biochemical polymorphisms of blood proteins*. Proc. Intern. Symp. Waterfowl production, Satellite Conf. for 18th World's Poul. Congr., Beijing, 1988: 7-12
- (105) Tanabe, Y.; *Strategies for conservation and management of animal genetic resources in the Asian region*, Proc. 6th Intern. Congr. SABRAO, Tsukuba, 1989: 55-60
- (106) Delacour, J., *The waterfowl of the world*, Vol. 4, Country Life, London, 1964
- (107) 前掲注(103)
- (108) 前掲注(102) 83-106頁
- (109) 田名部尚子「中国のフヒル・ガチョウ」田名部雄一編『中国の家畜品種資源』在来家畜研究会・(社団法人)日中農林水産交流協会 1985年 75-92頁
- (110) 前掲注(109) 55-57頁
- (111) 田名部雄一「家畜からみた日本人の起源」遺伝42巻10号 1988年 47-53頁
- (112) Clayton, G.A.; *Muscovy duck*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 340-344
- (113) 田名部雄一「地球の温暖化と家畜の暑熱対策」農業及び園芸66巻 1991年 171-177頁
- (114) Crawford, R.D.; *Turkey*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 325-334
- (115 a) 松尾信一「七面鳥とホロホロチマキの書誌学的研究」47 在来家畜研究会報告13号 1990年 113-143頁
- (116) Morigin, P. and Plonzeau, M.; *Guinea-fowl*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 322-324
- (117) Bonnemaire, J.; *Yak*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 39-45
- (118) 前掲注(97) 285頁
- (119) Robinson, R.; *Rabbit*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 239-246
- (120) 田名部雄一「兎」『人間がくっつけた動物たち』正田陽一編

東京書籍 1987年 193-196頁

(121) Wakasuki, N.; *Japanese quail*. Mason I.L. ed., *Evolution of domesticated animals*, Longman, London, 1984: 319-321

(122) 前掲注(106) 56-57頁

(123) 河原孝忠「実験用ウメシラの由来と有利性」*実験動物* 25巻 1976年 351-354頁

(124) 前掲注(2) 95-96頁

(125) 前掲注(123)

(126) Tanabe, Y.; *Evolutionary significance of domestication of animals*. Ishii, S., Hirano, T. and Wada, M. eds., *Hormones, adaptation and evolution*, Japan. Sci. Soc. Press. / Springer Verlag, Tokyo / Berlin, 1980: 193-211

(127) 前掲注(8)

(128) Shackelford, R.M.; *American mink. Evolution of domesticated animals*, Mason I.L. ed., Longman, London, 1984: 229-297

(129) 前掲注(87)

(130) 前掲注(2) 邦訳 239-297頁

(131) 前掲注(94)

(132) Margulis, L. and Sagan, D.; *Microcosmos*, Summit Books, N.Y., 1986 (田宮信雄訳「ミクロコスモス」東京化学同人 1989年)

(133) 田名部雄一『家畜生理化学』養賢堂 1978年 268-270頁

(134) 前掲注(94) 邦訳 52-56頁

(135) Dawkins, R.; *The selfish gene*, New Ed. Oxford Univ.

Press, Oxford, 1989 (日高隆・岸田由二・羽田節子・垂水雄二訳 紀伊国屋書店 1991年)