

## 論文の内容の要旨

論文題目 同位体地球化学の手法を用いた古代律令制における馬飼育の復元  
(Reconstruction of Horse Breeding in Asuka/Fujiwara Period Using Isotope  
Geochemistry)

氏名 覺張 隆史

### (序論)

ウマはヒトによって家畜化された哺乳類のなかで、ヒトの移動手段、物資輸送、軍事に最も大きく関わってきた家畜種といえる。家畜化後のウマは、ウマを利用するヒトの目的に応じて様々な飼育様式がとられてきた。家畜化された直後のウマの飼育様式は、ヒトの居住域と同じ場所にウマを飼育管理する様式がとられていたが、ヒトの居住域の拡大と管理するウマの頭数の増加にともなって、ヒトの居住域とは異なる近隣の地域でウマを管理する飼育様式に変化する。さらに、ウマの生産体制が大規模化すると、ウマの飼育技術に特化した集団が居住域から遠く離れた地域へ派遣され、大規模な飼育管理が行われる。遠方で生産されたウマは、移動手段や軍事のために必要に応じてヒトの大規模な居住域へ供給される。そのため、ウマの飼育様式は、過去の社会の規模やウマの軍事的役割に深く関わる情報といえる。

ウマの飼育範囲や移動範囲は、生産者と供給者間の軍事支配の規模に応じ縮小・拡大すると考えられ、各時代における国家の中央集権化の規模を間接的に示す情報となり得るので、考古学ではウマの飼育形態の復元が注目されている。

中央集権における組織的なウマの飼育は、紀元前 1100 年頃の中国の西周時代が始まりと考えられている。西周時代は、大規模な居住域である都市部から数十 km はなれた地域に、広大な牧場を設置し、周年放牧による飼育管理が行われたとされている。この様な国家によるウマの飼育体制は、西周以降も各時代の王朝で営まれており、世界にみても中央集権化の最盛であった、東アジアの漢代(紀元 1 世紀)、ヨーロッパの絶対君主制時代(16 世紀~17 世紀)などにも共通する。ヨーロッパの絶対君主制時代は周年放牧による生産体制ではないものの、数十 km 離れた遠方の

地域に生産牧場を設置し都市部に供給するシステムが存在した。漢代においても、複数の文献史料から牧場の存在が明らかにされており、牧場から都市部に供給されるウマ飼育のシステムは世界各地の中央集権国家で採用されていた。

日本において本格的な中央集権化の始まりは古代の奈良時代初頭と考えられている。奈良時代初頭は律令と呼ばれる中央集権体制のための厳格なシステムがあった。奈良時代初頭の律令には数百 km 離れた遠方に、ウマの生産地である「牧」を設置し、消費地である都に供給する「牧制」を制定したと考えられている。しかし、奈良時代初頭の律令は現存しておらず、牧制が衰退し始める古代後半の記述による推測である。そのため、奈良時代初頭の中央集権の規模や実態は実証的に評価されておらず、文献史料以外の情報を加えた新たな研究が求められてきた。

そこで本研究は、遺跡出土ウマ遺存体から生息地の情報を抽出する研究手法を開発し、日本の中央集権国家の始まりとされる大宝律令施行直前（紀元 701 年）の藤原京出土馬に適用し、当時の牧制の実態を評価することから、当時の中央集権について実証的データを与えることを目的とした。

## （結果）

### 1. 家畜馬を用いたウマの生息地推定の開発

#### （日本列島におけるストロンチウム同位体比による生息地識別能の評価）

ウマの生息地を識別するために、現代馬歯に含まれる同位体比に着目して、各識別指標の分解能を検証した。第一に、日本列島の地質において多様な値を示すと期待されるストロンチウムの同位体比について、家畜馬における地域差を確認することを試みた。出生地の異なる牧場（宮崎県都井岬 A および沖縄県与那国島北牧場 B）において周年放牧している家畜馬の歯エナメル質のストロンチウム同位体分析を実施した。その結果、ストロンチウム同位体比は家畜馬の放牧地に生える植物および飲水に近似する値を示すことが示された。ストロンチウム同位体比が家畜馬の産地推定のための情報として有用であることが示された。

さらに、放牧地面積が大きい家畜馬 A 集団は面積が小さい家畜馬 B 集団よりもストロンチウム同位体比の多様性が有意に高いことが示された。この結果は、哺乳動物の生活範囲の違いがストロンチウム同位体比に反映されることを示しており、ストロンチウム同位体比の多様性に基づく動物集団の生息地および産地多様性を復元できる可能性が示された（図 1）。

次に、ストロンチウム同位体比による出生地推定能を評価するために、日本列島における植物のストロンチウム同位体比の多様性を確認した。関東、甲信、九州の 3ヶ所における植物を採取し、ストロンチウム同位体比を測定した。その結果、動物が半径 10 km 圏内以外から移入された場合に、移入者として識別可能な植物のストロンチウム同位体比を確認した。一方、動物が比較的長距離（半径 10km 圏外）の地域間を移動した場合に、地理的に離れた異なる地域でも近似

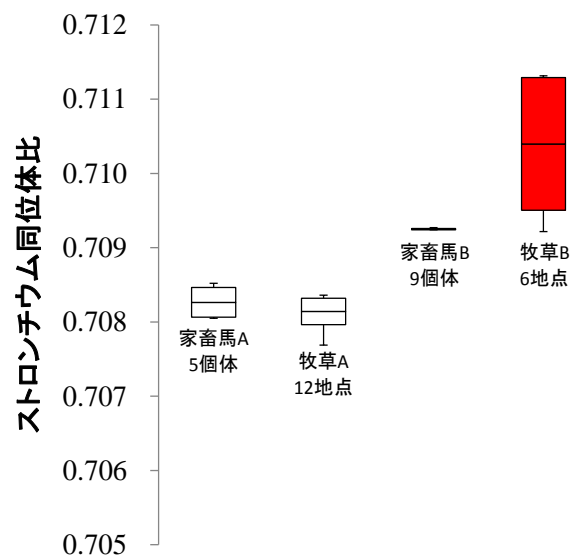


図 1. 現生馬と植物のストロンチウム同位体比

したストロンチウム同位体比を持つことも明らかになった。これらの結果から、ストロンチウム同位体比が近距離移動の復元には強力な分析手法であるが、長距離移動（半径 10km 圏外）の復元には利用が困難であるという新たな課題が浮き彫りになった。

### （日本列島における酸素同位体比による生息地識別能の評価）

そこで、酸素同位体比に基づくウマの生息地識別能を評価するために、出生地の異なる牧場（宮崎県都井岬 A および沖縄県与那国島北牧場 B）において周年放牧している家畜馬の歯エナメル質の酸素同位体分析を実施した。リン酸基の酸素同位体比を測定し、リン酸基の酸素同位体比から表層水の酸素同位体比に変換する推定式(Huertas et al. 1995)を用いて、家畜馬が摂取した飲み水の酸素同位体比を算出した。測定および算出によって得られた値は、Mizota and Kusakabe 1994

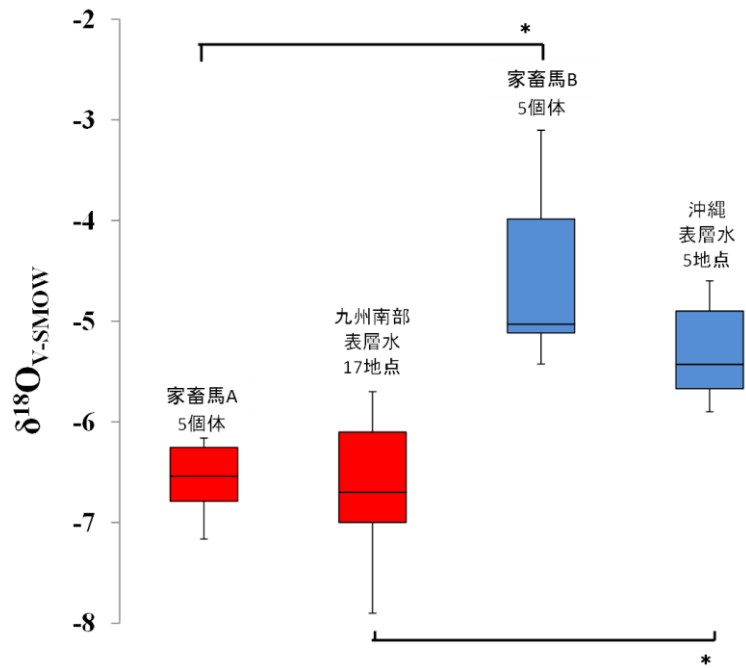


図 2. 現生馬と表層水の酸素同位体比 (\*P<0.05)

と比較した。その結果、家畜馬から算出された酸素同位体比は家畜馬が生息していた地域における表層水の酸素同位体比と有意な差が無く、近似する値が示された。したがって、酸素同位体比が長距離を移動している可能性がある家畜馬の産地推定に有用であると考えられる（図 2）。

しかし、酸素同位体比では年内変動の影響を評価することが必要なため、歯エナメル質の成長線に沿って酸素同位体比の連続測定を実施した。その結果、日本列島に生息する周年放牧された現生馬の酸素同位体比の年内変動は、最大で 2.0‰(SD=0.6‰)の変動幅を示した。一方、奈良時代の遺跡出土馬は約 1.8‰(SD=0.5)を示した。この結果から、歯エナメル質の酸素同位体比は 1‰程度の変動が生じる可能性を考慮して検討することが必要である。

次に、酸素同位体比による出生地推定能を評価するために、日本列島における表層水の酸素同位体比の多様性を確認した。Mizota and Kusakabe 1994 で得られたデータを GIS の空間補完 (Kriging 法) を行った。その結果、北海道、東北および甲信越、西日本および沖縄の間では 3‰以上の差を示しており、年内変動を考慮しても、地域差を検出できることが示された。

最後に、文献史料において多地域から馬を持ち込んでいたことが分かっている、中世鎌倉の由比ヶ浜南遺跡出土馬の分析を実施した。その結果、酸素同位体比は西日本から東日本内陸部における多様な値を示し (δ<sup>18</sup>O=-4‰~-10‰)、文献史学の結果と矛盾がない結果が得られた。これらの結果は、酸素同位体比が遺跡出土試料にも応用できる可能性を示唆し、文献情報の少ない時代においてもウマの産地識別ができる可能性が示された。

## 2. 藤原宮跡出土馬の産地推定

本研究では、律令制が始まる時代における牧制の実態を評価するために、ストロンチウムおよび酸素同位体分析を用いて藤原宮跡出土馬が外部地域からの持込み個体であった可能性を評価した。文献史料が現存する養老律令に記載された内容に基づいて、牧場内に飼育されていたと考えられる若齢時（3歳以前）に形成された歯エナメル質の部位に焦点を当てて、両同位体分析を行った。

ストロンチウム同位体分析の結果、藤原宮出土馬の歯エナメル質は在地動物と考えられるイヌよりも有意に高い多様性を示した。また、野生動物であるイノシシや奈良県内における植物のストロンチウム同位体比と比較した場合も、同様にウマのストロンチウム同位体比が有意に高い多様性を示した(図3)。

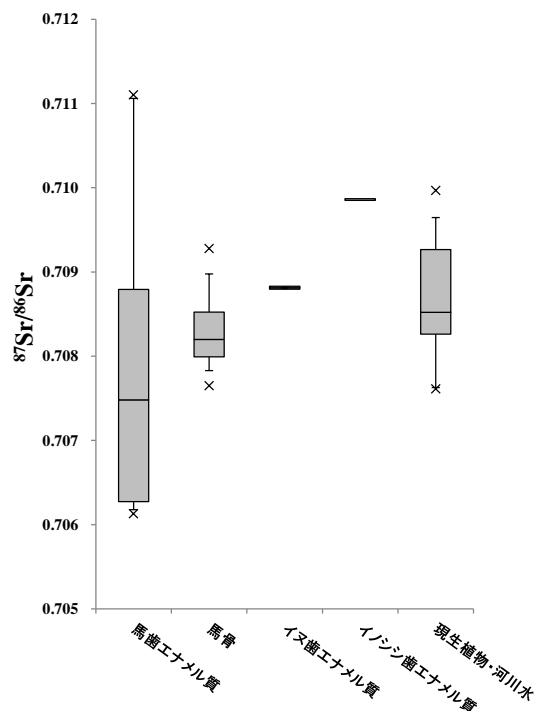


図3. 藤原宮出土馬のストロンチウム同位体比

次に、藤原宮跡出土馬がどの地域で生産されていたかを推定するために、藤原宮跡出土馬の酸素同位体比を Mizota and Kusakabe 1994 の酸素同位体分布と比較した。藤原宮跡出土馬の酸素同位体比から算出された降水の酸素同位体比の平均値は $-11.4 \pm 1.9\text{‰}$ となり日本列島では、非常に低い値である。北海道以南では、東日本内陸高地あるいは東北北部が産地として推定された(図4)。これらの結果は、古代の西日本の都市部において、東日本内陸部から多くのウマが持ち込まれていた可能性を示唆する。

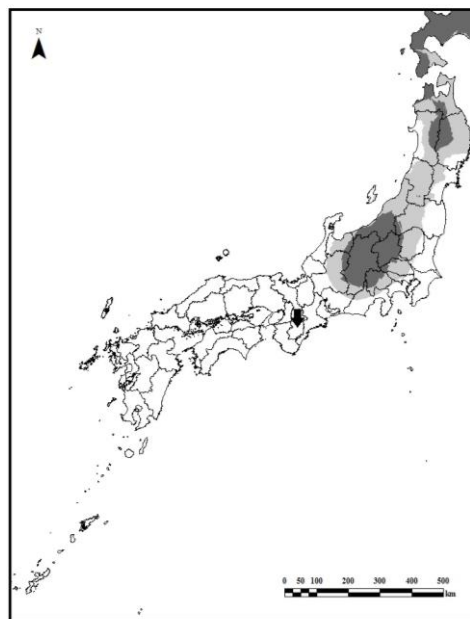


図4. 酸素同位体比に基づく藤原宮出土馬の推定産地

### (結論)

日本列島において、本格的な中央集権化の始まったとされる大宝律令施行時において、家畜馬は都市部外の遠隔地から供給されており、都市と生産地は区別されていたと考えられる。また、西日本で成立した中央集権国家である藤原京は東日本山岳部からの家畜馬の供給を受けており、軍事的な繋がりが非常に強かったと考えられる。現存する最古の律令である養老律令(紀元757年)に基づいた延喜式に記載された馬牧の立地の多くは東日本内陸部に設置されており、大宝律令から養老律令までの約60年間は東日本からの牧制が実質的に機能していたことが、初めて実証的データから示された。