

学位論文題名

Reconstruction of the diet in desmostylians based
on isotope and trace element analysis

(同位体及び微量元素分析による絶滅哺乳類デスモスチルス類の食性の復元)

学位論文内容の要旨

絶滅動物の生息域や機能形態の研究は、その動物がどのような餌を摂っていたかという食性との関連で議論が進められる事が多い。しかしながら、食性などの生態学的な情報は化石に直接保存される事が少ないため、絶滅動物の食性の復元は系統的に近縁な現生種や類似した形態を持つ動物の食性から推測されてきた。この方法では、現生に近縁な動物がいない場合や、化石動物の形態が他の分類群に見られない場合には適応できない。そこで、本研究では、中新世の絶滅哺乳類デスモスチルスとパレオパラドキシアのエナメル質を材料に同位体および微量元素分析を用いて、絶滅動物の食性復元を試みた。

デスモスチルスとパレオパラドキシアは共に東柱目に属し、中期中新世にのみ生息していた大型の哺乳類である。彼らの歯冠は厚いエナメル質が円筒型に発達し、柱を束ねたような形態をしている。このような形態の歯を持った動物が他に全く見られないため、デスモスチルスとパレオパラドキシアの食性や生態はほとんどわかっていない。また、生息域に関して両者は海成層から産出するが、彼らには陸上を歩ける頑丈な四肢があり、様々な議論があるものの明らかになっていない。

最近、考古学や人類学の分野で、古代人の食性や生活様式の復元が安定同位体や微量元素の分析などの地球化学的な手法により行われ、大きな成果が得られている。この手法は動物体内の化学組成や同位体組成が、その動物が取り込む食物や水における値と強く相関することに基づいている。例えば陸上植物は光合成の炭素の仕組みの違いから、 C_3 植物、 C_4 植物およびCAM植物に分けられるが、植物体内の炭素同位体比は、 C_3 植物は $\delta^{13}C = -25 \sim -30\%$ 、 C_4 植物とCAM植物は $\delta^{13}C = -10 \sim -13\%$ と大きく異なる値を示す。これらの植物を食べる哺乳類体内の値も C_3 植物食の哺乳類では、 $\delta^{13}C = -11 \sim -5\%$ 、 C_4 植物食で $\delta^{13}C = 0 \sim 2\%$ と植物に対応して異なっている。また、土壤に含まれているアルカリ土類金属は、カルシウムと共に植物に取りこまれるが、植物を食べる動物体内では必要としないストロンチウムやバリウムなどの元素を積極的に排泄し、必要なカルシウムを吸収する傾向がある。このため、植物食の哺乳類体内のカルシウムと微量元素の比は植物における値よりも低くなる。さらに、肉食哺乳類も同様に選択的に不必要な微量元素を排出するため、さらにその比は低くなる。したがって、食物連鎖における位置が上がるにつれ、カルシウムに対する微量元素の値が少なくなることが知られている。

北海道阿寒町のチチャップン川流域からは、デスモスチルスとパレオパラドキシアを含む海生哺乳類化石が数多く産出する。これらの産出地点の1つから産出したデスモスチルスとパレオパラドキシア、鰭脚類及び鯨類の歯のエナメル質を用いて同位体および微量元素分析をおこなった。続成作用の影響を検討するため、エナメル質内の炭酸イオン重量比及びカルシウムとリンのモル比を現生哺乳類と化石のエナメル質で比較し、化石においても保存さ

れている事を確認した。同位体および微量元素分析の結果、酸素同位体比では、デスモスチルスとパレオパラドキシアはともに、陸水の影響を強く受けている哺乳類と同様の値を示した。炭素同位体比はデスモスチルスの方がパレオパラドキシアよりもわずかに重い値を示したが、ともに陸上 C_3 植物食および、沿岸性の海生哺乳類と同じ値を示した。また、微量元素分析からは、カルシウムに対するストロンチウムおよびバリウムの比が、デスモスチルスよりもパレオパラドキシアの方が高くなった。

これらの結果から、デスモスチルスとパレオパラドキシアは共に汽水域にすみ、汽水域に生息する C_3 植物、あるいは軟体動物も食べる雑食性であったと考えられる。また、両者を比較すると、デスモスチルスの方が雑食性の傾向が強く、軟体動物もしくは甲殻類をより摂っていたと考えられる。今までの形態に基づいた議論では、デスモスチルスとパレオパラドキシアは、水中を主な生息域とする水生哺乳類や半二足歩行する完全な陸上哺乳類などの異なる復元がなされてきたが、今回の分析結果からは、完全な水生や半二足歩行の復元は否定される。また、これまで、ほとんど議論されてこなかったデスモスチルスの動物食の可能性が示唆され、デスモスチルス・パレオパラドキシアの新たな復元の議論が可能になった。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 岡 田 尚 武

副 査 講 師 沢 田 健

副 査 助 教 授 箕 浦 名 知 男 (総合博物館)

学 位 論 文 題 名

Reconstruction of the diet in desmostylians based on isotope and trace element analysis

(同位体及び微量元素分析による絶滅哺乳類デスモスチルス類の食性の復元)

化石動物が何を摂っていたかという、食性のなどの生態学的な情報は化石に直接保存される事が少なく、化石動物と似た形態を持つ現生動物との比較からの推定に頼るしかなかった。しかし、この方法では、対象とする化石動物の形態が現生動物で全く見られない場合や、現生に近縁な動物がない場合、議論を進めることができなかった。そこで、本研究では、食性がわかっていない中新世の絶滅哺乳類デスモスチルスとパレオパラドキシアを材料に、歯のエナメル質の炭素・酸素同位体および微量元素分析を用いて、食性復元をおこなった。

その結果、炭素・酸素の同位体比からは、デスモスチルスとパレオパラドキシアは共に汽水域にすみ、汽水域に生息する C_3 植物、あるいは軟体動物も食べる雑食性であったと考えられ、微量元素分析の結果からは、デスモスチルスは軟体動物や甲殻類も多く摂っていた雑食性の傾向が強かったと考えられた。

このように、著者は産出の少ない大型脊椎動物に対して、これまでの形態比較とは全く異なる手法で、生態学的な復元を行ったものであり、産出化石の少ない大型化石を扱う古脊椎動物学に対する貢献するところは大きなものがある。よって、著者は、北海道大学博士(理学)の学位を授与される資格あるものと認める。