

学位論文題名

キタオットセイ (*Callorhinus ursinus*) における一生歯性
の歯の帰属に関する組織発生的・立体構築学的研究

学位論文内容の要旨

哺乳類における一生歯性の歯は、その多くが第二生歯の歯が退化・消失してしまったために、第一生歯の歯が永久歯として残ったものであると言われている。これに対して、同じ哺乳類の中で鰐脚類のキタオットセイでは、一生歯性の歯である上下顎第1頬歯と第5頬歯ならびに上顎第6頬歯は、すべて第二生歯に帰属するとされている。この根拠としては(1)復構模型による観察から、上下顎第1頬歯と第5頬歯、ならびに上顎第6頬歯は他の代生歯歯胚が形成する代生歯堤と連続していること、(2)キタオットセイ胎子の下顎軟X線観察により、下顎第1頬歯に先行する乳歯歯胚が認められたこと、などが挙げられている。しかしながら、(1)の復構模型による観察については、歯胚を歯根側から観察しているために、歯堤と歯胚との連結状況を十分に把握することが困難である。また(2)についても観察例数が少なく、かつ第1頬歯歯胚とその先行乳歯歯胚との発生的および位置的相互関係についての組織発生的な検証が不十分であると思われる。そこで今回、キタオットセイにおける一生歯化した歯の帰属を明らかにする目的で、キタオットセイの胎子89を用い、20 μ mのセロイジン連続薄切標本を作製して歯胚の発生と発育状況について組織学的観察を行うとともに、Nikon コスモゾーン2SBにより三次元立体構築画像を作成し、各歯胚相互の位置関係および歯胚と歯堤との連結状況について検索した。

<キタオットセイにおける一生歯性の歯の帰属について>

上下顎頬歯列における歯堤と歯胚との連結状態について、三次元立体構築画像により歯冠側および舌側から観察すると、上下顎ともに代生歯歯胚のすべてが総歯堤の舌側に形成されていた。それに対し、第1頬歯および第5頬歯の歯胚は他の乳歯歯胚と同様に総歯堤の頬側に形成され、しかも総歯堤とは外側歯堤によって連結していた。さらに上下顎第1頬歯および第5頬歯の歯胚は、例外的に深い位置にある上顎第2乳頬歯歯胚を除く他のすべての乳歯歯胚と同様に、その上端が歯堤の上縁とほぼ同じ高さに位置しているのに対し、代生歯歯胚はすべてこれらよりも深い位置にあった。また、同じ標本を用い、上下顎各歯胚におけるエナメル質の石灰化の進行状況を観察すると、第1頬歯歯胚および第5頬歯歯胚は他の乳歯歯胚と同様に、石灰化が歯根部まで進行し

ているのに対し、代生歯歯胚は石灰化が開始されたばかりであった。以上から、これまで言われていたような一生歯性の歯である第1頰歯歯胚および第5頰歯歯胚と、他の代生歯歯胚の歯堤との連続という現象については完全に否定され、さらにそれらの発生・発育状況は、代生歯歯より乳歯歯胚のそれに近い傾向にあることが認められた。

また、キタオットセイの二生歯性の歯について立体構築画像を作成し遠心側から観察すると、その発生様式は、哺乳類における二生歯性の歯の一般的な発生様式と同様であった。すなわち、第一生歯の歯胚は総歯堤の頰側に形成され、総歯堤とは外側歯堤により連結しており、その代生歯である第二生歯の歯胚は、乳歯歯胚の舌側で歯堤が深部に向かって延長した部位に形成されていた。このような発生様式は、一生歯性の歯である上下顎第1頰歯および第5頰歯の歯胚においても観察された。この時の総歯堤延長部の先端付近を通る水平断切片標本をみると、歯胚の舌側には代生歯歯胚の原基と思われる結節状の膨らみ、およびその周囲に集合する間葉系細胞が観察された。しかし、上下顎ともに一生歯性の歯に先行する乳歯歯胚の原基は認められなかった。

一方、系統発生学的に、同一歯における退化・消失は、乳歯（第一生歯）よりその代生歯（第二生歯）から起こると言われており、鰭脚類であるキタオットセイと同じく、海棲適応していった哺乳類であるクジラ類における一生歯化した歯も、通常の哺乳類と同様に乳歯（第一生歯）に帰属するとされている。また、著者らは先の論文で、キタオットセイに見られた歯数の変異や形態的特徴は、主食であるイカや魚を効率よく捕えて把持するために、咀嚼器官としてよりも捕食器官としての役割を重視した適応的意義を持つ変異である可能性があり、これらの特徴は、その食性や捕食方法に共通点が多い歯数増加型ハクジラ類の歯の進化と類似していることを指摘した。

以上のことから、キタオットセイの一生歯化した歯は、系統進化的および発生学的に考えても、これまで言われていたように代生歯（第二生歯）に帰属するのではなく、歯数増加型ハクジラ類を含む他の多くの哺乳類と同様に、乳歯（第一生歯）に帰属するものであると考えられた。

<永久犬歯の舌側部に観察された歯胚原基様構造物について>

これまで、キタオットセイの下顎の軟X線観察により、乳犬歯歯胚の遠心に歯胚の出現を認めたとの報告がある。しかしながら、①第1頰歯に先行する乳歯歯胚であるとした歯胚の形成されている位置は、通常第1頰歯歯胚が形成される位置と一致していること、しかも、②他の代生歯の歯胚は先行乳歯の舌側に形成されるが、第1頰歯の歯胚のみ例外的に先行乳歯の近心に形成されていること、など疑問が多い。

我々は先に、下顎右側犬歯の遠心に近接して出現した過剰歯の例を報告している。また本研究において、上顎および下顎の永久犬歯（第二生歯）歯胚の水平断切片標本像で、上下顎ともに、永久犬歯歯胚と連結する歯堤の遠心舌側に、歯胚の原基と思われる結節状の膨らみ、およびその周囲に集合する間葉系細胞が観察され、この歯胚原基と思われる構造物は、乳歯歯胚（第一生歯）と代生歯歯胚（第二生歯）との相互関係に近似していた。また、このような組織像は、胎齢の若いすべての個体で観察されたが、さらに成長した胎子では全く観察されなかった。これらから、報告された第1頰

歯の先行乳歯胚は、永久犬歯の過剰歯、すなわち第三生歯歯胚の原基である可能性が強く示唆された。

代生歯歯胚（第二生歯）の舌側に歯堤上皮の舌状突起が発生することは、ヒトにおいても報告されている。これを第三歯堤と名付けているが、これらはすべて過剰歯となる歯胚の原基であるとする意見もあり、その解釈は必ずしも統一されていない。しかしながら、本研究におけるキタオットセイの上下顎犬歯やヒトの上顎前歯のように、第二生歯の歯胚の舌側に、常に歯胚原基様の構造物が認められるという事実は、一般的には正常歯胚の分裂あるいは歯胚の過形成に起因すると言われている過剰歯の発生原因を考える上で、1つの大きな出発点となる可能性を秘めていると思われる。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 吉 田 重 光
副 査 教 授 脇 田 稔
副 査 教 授 向 後 隆 男

学位論文題名

キタオットセイ (*Callorhinus ursinus*) における一生歯性の の歯の帰属に関する組織発生的・立体構築学的研究

審査は、脇田、向後および吉田審査委員全員の出席のもとに、学位申請者に対して提出論文の内容ならびにそれに関連する学科目について口頭試問により行われた。

哺乳類の歯は基本的に二生歯性であるが、一部には一生歯性の歯も存在する。これら哺乳類における一生歯性化した歯（例えばイヌやブタの第1頬歯、およびヒトの大白歯など）の大部分は第一生歯（乳歯）に帰属するとされているが、貧歯類と鱈脚類における一生歯性の歯は例外的に第二生歯（代生歯）に帰属すると言われている。しかしながら、その根拠として挙げられているものには疑問が多い。

そこで学位申請者は、鱈脚類の一種であるキタオットセイの胎子89例（♂40，♀49）の上下顎を用いてセロイジン連続薄切標本を作製し、一生歯性の歯（上下顎第1頬歯と第5頬歯ならびに上顎第6頬歯）を中心に、歯胚の発生と発育状況について組織発生的観察を行うとともに、三次元立体構築画像を作成し、各歯胚相互の位置関係および歯胚と歯堤との連結状況について検索した。

その結果、①キタオットセイの一生歯化した歯の形成と石灰化は他の乳歯（第一生歯）歯胚に連続して生じており、代生歯（第二生歯）とは明らかに異なっていること、②上下顎第1頬歯および第5頬歯の歯胚は、他の乳歯歯胚と同様に総歯堤の頬側に形成され、総歯堤とは外側歯堤によって連結していること、③一生歯化した歯に先行する乳歯歯胚の形成は認められないこと、④上下顎第1頬歯および第5頬歯歯胚の舌側には、代生歯原基と思われる総歯堤からの延長部とその先端における間葉系細胞の凝集が認められることを明らかにし、これらの結果から、キタオットセイの上下顎第1頬歯および第5頬歯は第二生歯（代生歯）に帰属するものではなく、他の哺乳類の一生歯性の歯と同様に第一生歯（乳歯）に帰属するものであること、すなわち、その第二生歯（代生歯）歯胚が退化・消失したものであると結論づけている。またさらに、⑤上下顎永久犬歯歯胚の舌側に第三生歯の原基と思われる間葉系細胞の凝集が認められたこ

とから、このような過剰歯胚の形成と同部における過剰犬歯の出現が深く関連している可能性を示唆するとともに、⑥上顎第2乳頬歯の歯胚が他の乳歯歯胚よりも深い位置にあり、かつ隣接する第3乳頬歯歯胚との間に広い間隙を有していることから、同部における過剰歯の高頻度な出現に関与している可能性を示唆している。

論文の審査にあたっては、はじめに学位申請者が本研究を構想した経緯、本研究に関連する歴史的背景、本研究の目的・材料と方法・結果・考察、および今後の研究の展望などを説明した後、提出論文の内容ならびにそれに関連する事項について、各審査委員が口頭により試問する形式で行った。試問内容は、比較歯学、歯の系統発生学、歯の系統進化、海棲哺乳類の適応、過剰歯の発生機序、組織学的研究技法、など多岐に亘るものであったが、いずれの質問に対しても明快な回答が得られたことから、学位申請者は本研究に直接関係する事項のみならず、解剖学全般に亘って広い学識を有していると認められた。また研究の将来展望に関しても、本研究を元にして今後ますます発展してゆく可能性が高いと認められた。

本研究は、これまで例外的に第二生歯（代生歯）に帰属するとされてきたキタオットセイの一生歯化した歯について、組織発生的ならびに三次元立体構築学的観察を行って各歯胚相互の位置関係および歯胚と歯堤との連結状況について詳細に検索した結果、これら一生歯化した歯が第二生歯（代生歯）に帰属するのではなく、他の哺乳類の一生歯化した歯と同様に第一生歯（乳歯）に帰属するものであることを明らかにした。このことは、これまで例外的に扱われてきた他のすべての貧歯類と鰭脚類における一生歯化した歯の帰属に関して再検討する必要があることを意味しており、これまでの定説を覆すきっかけとなる可能性がある。また本研究は、比較歯学の分野のみならず、関連する研究分野の発展にも大きく寄与するものであると考えられる。従って、学位申請者は博士（歯学）の学位を授与されるにふさわしいと認められた。