

論文の内容の要旨

論文題目 ヒトと大型類人猿の大臼歯歯冠エナメル質の厚さと
分布パターンの比較解析

氏名 河野 礼子

ヒトは現生大型類人猿とくらべて、エナメル質が特異的に厚いと考えられてきた。ヒトと大型類人猿の系統でのエナメル質厚さの進化過程があきらかになれば、化石種の系統的な位置付けを知るための有用な指標になると思われ、また、歯冠エナメル質の厚さや分布パターンの機能的な意義の解明は、化石種の食生復元の一助となると期待される。ヒトと大型類人猿の大臼歯エナメル質の厚さに関して、これまで、その系統的还是機能的意義をめぐってさまざまな研究がおこなわれてきた。しかしながら、いまのところ、系統的にも、機能的にも、エナメル質厚さの意義が十分に解明されたとは言えない状況である。これらの先行研究はいずれも特定の断面上でエナメル質の厚さを評価したものであり、歯冠全体のエナメル質の分布パターンについてはほとんど知られていないことがその一因と考えられる。

本研究の目的は、エナメル質の外表面とエナメル象牙境界面とによって規定される歯冠エナメル質の巨視的な形状を三次元デジタルデータとして再構築するという手法をもちいることにより、歯冠全体のエナメル質の厚さや分布パターンを評価する方法を確立し、またこれによって、ヒト、チンパンジー、ゴリラ、オランウータンの4種の大臼歯について、

歯冠全体のエナメル質の平均的な厚さや部位ごとの厚さをしらべ、それぞれの種のエナメル質の分布パターンの特徴をあきらかにすることである。そして、種ごとのエナメル分布パターンの機能的意義を考察し、エナメル質形状の進化の過程を推測することを目指した。具体的には、はじめに第一部で、歯冠全体のエナメル質の厚さや分布パターンを評価する方法の検討を兼ねて、ヒトの第一大臼歯のエナメル質分布パターンを分析し、つづく第二部では、第一部の方法を応用して、現生のヒト、チンパンジー、ゴリラ、オランウータンの4種を対象に、大白歯歯冠エナメル質の三次元形状を比較検討した。

ヒトの第一大臼歯のエナメル質分布パターン分析の結果、個体間で厚さの違いがあるが、分布のパターンは共通することが明らかになった。下顎では頬側、上顎では舌側のエナメル質が厚いことが確認されたが、下顎頬側でも protoconid より hypoconid のエナメルが厚いなど咬頭ごとの特徴がみられたため、分布パターンの分析は側面ごとの比較では不十分であり、咬頭ごとに調べる必要性が示された。咬合面のエナメル質厚さに関しては、全体としては隆線や溝などの表面形状に対応しているが、主隆線では副隆線よりも薄めであることや、上下顎ともに近心頬側咬頭の先端付近で特異的に薄いことなどの特徴も見出された。この近心頬側咬頭頂付近のパターンに関しては、機能的に意義があるとは考えにくいいため、機能適応以外の要因を考慮する必要があると思われる。

つぎに、現生のヒト、チンパンジー、ゴリラ、オランウータンの4種を対象に、大白歯歯冠エナメル質の厚さと分布パターンを比較検討した。はじめに歯冠全体の平均的なエナメル質厚さをしらべ、先行研究の結論と比較し、次に歯冠内の部位ごとのエナメル質厚さを比較し、種ごとの分布パターンの特徴を探った。その結果、4種それぞれが独自のエナメル分布を持つことがあきらかになった。まず、歯冠全体の平均エナメル質厚さの比較により、ヒトの大白歯は他の3種とくらべて相対的にエナメルが厚く、ゴリラは相対的にエナメルが薄いことが示された。チンパンジーとオランウータンでは相対的には同等のエナメル厚さであった。歯冠のすり減りに対する寿命をあらわす指標では、ヒトのみがエナメルが多いが、他の3種の間では差は明瞭でなかった。歯冠内の分布パターンを比較した結果、オランウータンでは歯頸部の、チンパンジーでは咬合面のエナメル質が特異的に薄いことがあきらかになった。

このような種間比較の結果をもとに、エナメル質分布パターンの進化過程と、それぞれの種のパターンの機能的意義を考察した。エナメル質の厚さについては、ヒトとゴリラが派生的であり、分布パターンについてはチンパンジーとオランウータンが派生的であると解釈することが可能であり、これらの種の共通祖先段階ではこのような派生的な特徴のな

いエナメル質の厚さ・分布パターンであったと推測される (図)。機能的には、ヒトの大白歯はすり減りに対して耐性を高める方向に、ゴリラの大白歯は切り裂き効率を高める方向に適応した結果であり、また、オランウータンの大白歯は固いものを噛み潰すのに有利であり、チンパンジーの大白歯は切り裂き効率をある程度保ちながらクラッシングにも適したものであると考えることができる。

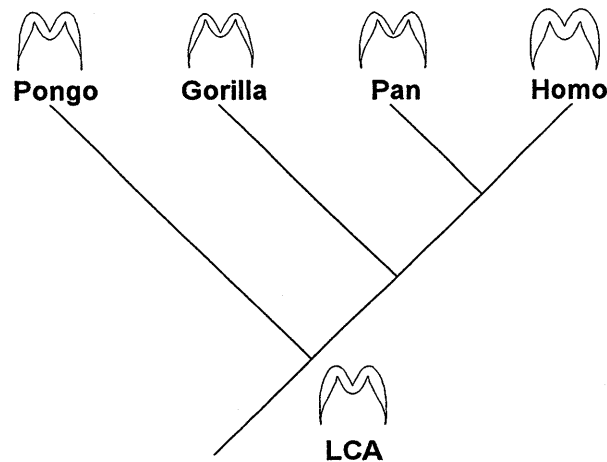


図. 本研究で示唆されたエナメル質分布パターンの進化過程

本研究では、ヒトと大型類人猿のエナメル分布パターンとして、ヒトやゴリラのエナメル質は厚さが独自で派生的であると考えられ、また、チンパンジーやオランウータンでみられたように特定部位が薄いのは分布パターンとして派生的であることが示唆された。これによって推測される共通祖先段階(LCA)のパターンと現生のそれぞれの分布パターンを模式的にあらわした。ここではエナメル質の分布パターンをよりわかりやすく示すために、仮想的にエナメル象牙境界面の大きさと形状を統一して表現した。

歯種ごとの比較によって、ヒトの第一大臼歯は第二大臼歯よりエナメル質が薄いことはなく、むしろ耐久性の面では第一大臼歯のほうが勝っていることが示された。また、ヒトではエナメル質の分布パターンの歯種ごとの特徴が明らかになったが、チンパンジーでは歯種による違いはあまりみられなかった。ヒトでのこのような歯種による分布パターンの違いの意義は今のところ不明であるが、発生上の制約によると推測される部分もあり、負荷に対する強度やすり減りへの耐性といった機能的要因とともに、さまざまな視点から検討する必要がある。

本研究では特にエナメル質形状に注目したが、それぞれの種のエナメル質分布パターンについての意義をさらに検討するためには、エナメル質分布だけでは情報不足であり、歯冠の形状の違いなども考慮する必要がある。今後の方向性としては、歯冠形状、特にエナメル質の分布とは別のメカニズムで発生的に決定されているエナメル象牙境界面の形状についての種ごとの特徴と、エナメル芽細胞によるエナメル基質形成の速さや形成期間の長

さとそれらの制御要因など，エナメル質分布の形態発現機構を視野にいれて分析する必要があるだろう。

ヒト上下第一大臼歯の近心頬側咬頭頂付近でエナメルが薄いことや，オランウータンの大白歯で上下とも頬側面のエナメル質が薄いことなど，機能適応としては理解しにくいパターンが見られた。これらのパターンの成因については今後検討していく必要があるが，機能適応以外の要因も関与する可能性のあることは非常に興味深い。