

内因性着色乳歯のPIXE応用による微量元素分析

濤岡暁子^{*1}、野坂久美子^{*1}、野坂洋一郎^{*1}、世良耕一郎^{*2}、二ツ川章二^{*3}

細矢由美子^{*4}

^{*1} 岩手医科大学歯学部口腔解剖学第一講座
020-8505 岩手県盛岡市中央通 1-3-27

^{*2} 岩手医科大学サイクロトロンセンター
020-0173 岩手郡滝沢村字留が森 348-58

^{*3} 日本アイソトープ協会仁科記念サイクロトロンセンター
020-0173 岩手郡滝沢村字留が森 348-58

^{*4} 長崎大学大学院医歯薬・小児顎口腔発達管理学
852-8523 長崎市坂本 1-12-4

1. 目的

乳歯の内因性の着色は、胆汁色素や血色素、テトラサイクリンなど着色を来す因子が明らかなものもあるが、不明なものも少なくない。そこで、今回は、微量の試料で多くの元素を同時に高感度で定量が可能であるParticle Induced X-ray Emission (PIXE) を用いて、着色歯のエナメル質と象牙質の元素分析ならびに色調との関係について検索したので報告する。

2. 試料ならびに研究方法

試料は、岩手医科大学口腔解剖学第一講座所蔵の出所の明確な内因性着色歯、5症例5歯と正常乳歯10歯である。試料は、歯表面の歯垢と結合組織を取り除き、超音波洗浄後、エナメル質の色調を村上色彩技術研究所製ライトガイド方式色差計で計測した。計測の終了した歯は温度差を応用してエナメル質と象牙質に分離した後、秤量を行った検体をメノウ乳鉢にて完全に粉末になるまでホモジナイズし、PTFE Vessel に入れた検体100mgあたり10N硝酸を1M加えポリプロピレン製ジャケットに入れ電子レンジ(200W、2分間、2回)で加熱溶解した。溶解した検体に内部標準試料として1gあたり1000 μ gのインジウムを加え、4 μ m厚のバックリングフィルムに10 μ l滴下、乾燥した。分析はNMCCのPIXEを用いて行い、得られたスペクトルの解析にはSAPIXを用いた。

3. 結果

3.1 健全歯歯質中の微量元素ならびに濃度 (単位: $\mu\text{g/g}$)

エナメル質では、含有微量元素のうち、比較的濃度の高いものは、Na、Mg、Al、Zn、Srであり、少量ではあるが全例に含まれていたものはCr 3.16、Fe 17.87、Co 1.20、Ni 14.95、Cu 43.57、Br 2.36、V 3.32であった。

象牙質では、エナメル質と同様な元素が検出され、多いものはNa、Mg、Al、Zn、Srであった。FeとCu、Kはエナメル質より含有量が多く、少量ではあるが全歯に含まれているものにCr 2.33、Co 1.69、Ni 27.68、Br 3.20、V 3.27があった。また、一部にはPbやNbも検出された。

3.2 内因性着色歯歯質中の微量元素ならびに濃度 (単位: $\mu\text{g/g}$)

症例1 上顎乳側切歯：エナメル質ではCaが多く、Pはその1割であった。また、微量元素であるNa、Mg、Fe、Ni、Cu、Znは正常歯よりも多く、正常歯には認められなかったTi 68.11が出現した。さらに極微量ではあるがRb 7.75、Y 1.01も検出された。象牙質では、Ni、Cu、Znが多く含まれ、やはりTi 34.84が出現し、Nb 7.83も検出された。症例2 上顎乳中切歯：エナメル質ではNa、Mg、Fe、Cu、Znが多く、またTiの出現がみられ、極微量のRb 1.47、Y 0.1も検出された。象牙質ではCu、Znが多く認められた。症例3 上顎第二乳臼歯：エナメル質ではNaが増加し、Ti 14.76を認め、極微量であるRb 2.12、G 1.41、Nb 0.67が検出された。象牙質ではとくに、極微量のRb 3.66、G 1.96、Nb 1.30が検出された。症例4 上顎第一乳臼歯：エナメル質ではNaの微増と、Ti 15.24が出現し、極微量のRb 3.15、G 1.14、Nb 0.93が検出された。象牙質ではTi 20.95が出現し、極微量のRb 5.15、G 1.73、Nb 3.01も検出された。症例5 下顎第二乳臼歯：エナメル質ではCa、P量が極端に少なく、微量元素であるNa、Mg、Fe、Ni、Cuも減少し、逆に正常歯にはなかったTi ; 23.63が出現した。さらに極微量のRb 2.58、G 1.16が検出された。象牙質ではMgとAlが減少し、やはりTiを認め、Ga 1.07も検出された。

4. 結論ならびに考察

内因性着色乳歯のエナメル質、象牙質ともにCaの含有量が多く、Pが少なかった。内因性着色乳歯でも乳切歯と乳臼歯では含有する微量元素の量に相違がみとめられた。内因性着色乳切歯エナメル質ではNa、Mg、Zn、Cu、Hgが多く、特に、Znは正常乳歯に比べ10-15倍量を示した。乳臼歯エナメル質ではNa、Mg、Zn、Hgは正常乳歯と同等であったが。逆にFe、Cuは減少していた。内因性着色乳切歯象牙質ではNa、Mg、Zn、Cuが多く、特にZnは顕著であった。内因性乳臼歯象牙質ではSrが多く、Fe、Cuは減少していた。これらの元素がヒドロキシアパタイトの結晶中に入ることによって色調の変化を生じているものと思われた。さらに、内因性着色乳歯のエナメル質にTiの出現の原因追求は、今後の再建医学の進歩とあいまって重要なポイントと思われた。

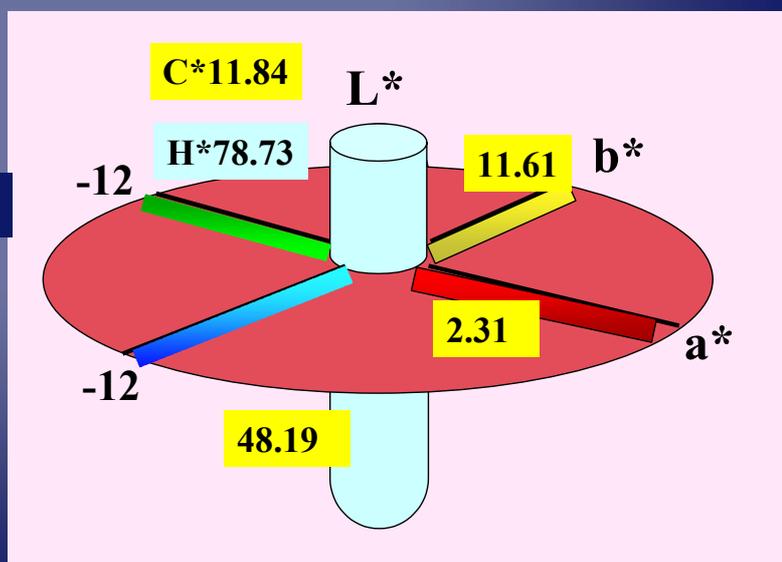
文 献

玉井久光他: ヒト乳歯齲蝕と歯質中のSr, Al及びMn濃度との相関性についての実験的検討、小児歯誌、38:1091-1099, 2000.

着色乳歯の色差計測値 CIE L*a*b*



着色乳歯 症例2

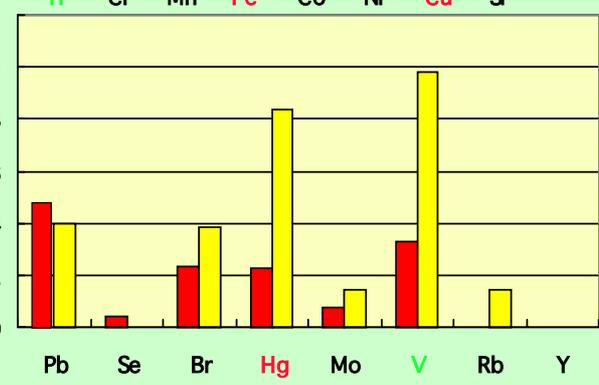
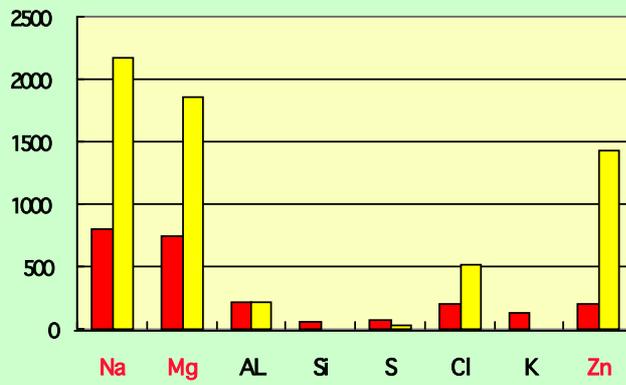
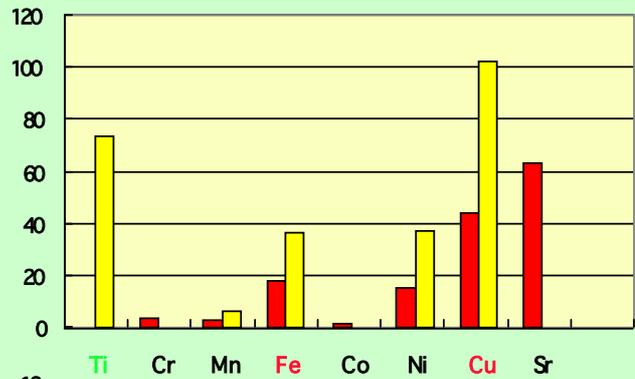


着色乳切歯エナメル質の微量元素の濃度

($\mu\text{g/g}$)

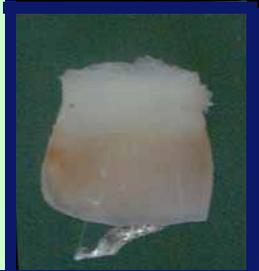


症例 2テトラサイクリン



着色乳切歯象牙質の微量元素の濃度

($\mu\text{g/g}$)



症例 2テトラサイクリン

