

7. 歯質表面におけるフッ化物生成反応の機構 —フッ化物生成反応のコンピュータシミュレーション—

三浦宏子,¹⁾ 荒木吉馬,²⁾ 山根由朗,²⁾
上田五男,¹⁾ 井藤信義,¹⁾ 大野弘機,²⁾
(口腔衛生,¹⁾ 歯科理工²⁾)

フッ化物局所応用における抗う蝕効果は、フッ化物処理液と歯面との反応によって生じた表層の物理的、化学的性質に依存するものと考えられる。歯質とフッ化物溶液との反応は、液の pH および共存イオンの種類、濃度によって生成物の種類・生成量が変化する複雑な塩生成反応である。本研究では、この反応機構を化学量論的に明らかにするために、カルシウム、リン酸、フッ素を含む反応について、熱力学的条件等を考慮して反応のコンピュータシミュレーションを行なった。同一条件で生成実験を行ない、その過程を pH メータによって追跡するとともに、生成した結晶の分析 (X線回折, 赤外線吸収スペクトル, SEM 観察) を行なった。

計算結果と実験的に得られた生成物の収量および反応過程における pH 変化等の結果とは良く一致しており、本プログラムによる理論計算によって、フルオロアパ

タイト (FAp) 生成反応がほぼシミュレートできた。過飽和度および生成温度は、計算値ないしは実験値にほとんど影響を与えなかった。X線回折による生成結晶の分析では、pH4.0と4.7において純粋な FAp に近く結晶性も良好であった。pH5.7では結晶性が著しく低下し、pH3.5では格子定数が FAp とは若干ずれを生じていた。FAp のリン酸根に基づく赤外スペクトルにおいても、pH によって差が認められた。特に1000cm⁻¹付近での非対称伸縮と600cm⁻¹付近での面外変角に顕著な差が認められた。SEM 観察では、pH4.0以上の酢酸緩衝液と pH3.5以下の乳酸緩衝液中では、結晶粒子の形がかなり異なっており、明らかに結晶の成長の仕方に差があった。これは共存イオン種の影響が表われたものだと考えられる。以上の生成物の分析から、pH4.7付近が最も良好な FAp 生成条件であることが明らかになった。

8. う蝕自然発症ラットの研究 —X線回折法によるエナメル質の結晶性の評価—

原口克博,¹⁾ 三浦宏子,²⁾ 荆木裕司¹⁾
松田浩一,¹⁾ 上田五男,²⁾ 井藤信義,²⁾
(歯科保存II,¹⁾ 口腔衛生,²⁾)

演者らは、う蝕の病因を解明する目的でう蝕自然発症 (SDC) ラットとその対照系 (CSC) ラットを用いてう蝕の発症要因のうち特に、宿主要因について研究を行い、既に両系統の形態学的差異のあることを第6回本学会で報告した。

そこで今回は、X線回折を用いてラットエナメル質の結晶性について調べたところ若干の知見を得たので報告した。

結果および考察

両系統の生後1, 2, 3, 4ヶ月のエナメル質では、いずれもハイドロキシアパタイトに特有の(222), (300), (112), (211)のX線回折像が認められた。しかし、両系統間には大きな差が認められなかった。さらに、生後1ヶ月の(310)および(002)の回折線を部分拡大した

line profile の重ね合わせでは、CSC ラットと SDC ラットの(310), (002)ともにハイドロキシアパタイトのそれと若干のずれを認めた。生後3, 4ヶ月のX線回折像では、生後1, 2ヶ月に比べて、11.6度と20.6度付近に新たに回折線が出現した。この原因については、今後検討する予定である。生後3ヶ月の(310)および(002)の回折線を拡大した line profile の重ね合わせでは、(002)でハイドロキシアパタイトの回折角に近似した。格子定数では、SDC ラットと CSC ラットで a 軸および c 軸では、ほとんど差は認められなかった。半価幅では、両系統で加齢により半価幅は小さくなり、結晶性が良くなっていることが認められた。SDC ラットと CSC ラットの半価幅において、生後2, 3, 4ヶ月で差が認められた。さらに、結晶子の大きさにおいて CSC ラット

は、SDC ラットよりも生後3, 4ヶ月で結晶子が大きく
なることが認められた。これについては、さらに詳細に
検討するつもりである。

今後は、試料を増やしてこれらを検討するとともに、
歯質アパタイトの化学安定性を支配している要因の格子
不整の程度を調べる予定である。

9. セメント質の石灰化度と層板構造

松尾 朗,¹⁾ 矢嶋俊彦,¹⁾ 金子昌幸²⁾
(口腔解剖 I,¹⁾ 歯科放射線²⁾)

ヒトの歯のセメント質の層板構造と石灰化度との関係
を明らかにするため、同一試料のコンタクトマイクロラ
ジオグラム、光顕と SEM 観察を行った。

ヒトの臼歯を固定後、歯軸方向に切出し約50 μ mの研
磨試料を作成し、コンタクトマイクロラジオグラムを撮
影した。次に光顕で同じ研磨試料を観察した。さらに同
一試料を次亜塩素酸ナトリウム溶液で処理した後、塩酸
で処理し(次亜塩素酸-酸処理) SEM 観察を行い、層板
構造について比較検討した。

セメント質のマイクロラジオグラム像では象牙-セメ
ント境と平行した石灰化度の異なる層が層構造を形成し
ていた。同じ試料を光顕で観察すると、明るく見える幅
の狭い層板間層が各層板を境していた。この層板間層を
トレースし同一部位のマイクロラジオグラム像と重ねる
と、層板間層は高石灰化層と低石灰化層の境界面とほぼ
一致した。セメント質研磨面に次亜塩素酸-酸処理を施

すと、層板構造がはじめて SEM 像として観察された。層
板構造は、処理で溶出して生じた細かい溝構造により境さ
れていた。この溝構造をトレースし同じ部位の光顕像と
マイクロラジオグラム像を重ねた。SEM 像での溝構造
は、光顕の層板間層と一致し、マイクロラジオグラムの
高石灰化層と低石灰化層の境界面にほぼ重なった。また
この境界面の石灰化度が大きく変化している部分、つま
り石灰化の断層が明瞭なほど、光顕の層板間層と SEM
の溝構造は共により明瞭であった。

以上の観察結果から、次亜塩素酸-酸処理により生じ
た溝構造は、光顕の層板間層と一致し、マイクロラジオ
グラムでの石灰化の断層面、すなわちセメント質の成長
線的一端と一致していることが明らかにされた。またこ
れらは、歯周病罹患根面処理やセメント質への線維性付
着、根面カリエス等を考える上でも重要であることが示
唆された。

10. 結晶化ガラス人工歯根埋入による顎骨組織の経時的変化に関する実験的研究

吉川 保, 村瀬博文, 富永恭弘
麻生智義, 平 博彦, 北村完二
富田喜内 (口腔外科II)

Hench が1971年、骨と化学的に結合するバイオガラス
を報告して以来、生体親和性に優れた種々のガラスセラ
ミックスが開発、研究されてきた。そのなかで、松井、
渋谷らは歯科的応用を目的とした、従来よりさらに高い
機械的強度をもつ、生体親和性に優れた、結晶化ガラス
を創製、開発した。

今回、私たちは結晶化ガラス人工歯根(日本電気ガラ
ス社製)を成犬下顎骨に埋入し、人工歯根と顎骨周囲組
織における経時的変化について組織学的観察を行なっ
た。

実験結果

1) 術後5日から15日までの緻密骨領域では人工歯根と

骨組織が厳密に接合していた。同時期の移行部および
海綿骨領域では、新生された骨梁が周囲の骨組織から
人工歯根に向って形成され、網目状構造を呈し、一部
人工歯根に接合していた。さらに人工歯根の表面に
沿って新生骨の形成を認めた。

2) 術後30日の緻密骨領域で、一部に破骨細胞と骨の吸
収像を認めた。

3) 術後60日では緻密骨領域の骨の吸収像が消失し、人
工歯根と骨組織は全域で接着していた。移行部および
海綿骨領域では骨髓腔が拡大し、人工歯根表面に形成
された新生骨はさらに厚みを増し、緻密に接着してい
た。