原	著
---	---

上顎小白歯部の歯肉線維に関する観察

——歯頸歯肉線維の構造と機能について——

安 石

東京医科歯科大学歯学部口腔解剖学教室（指導：山下靖雄教授，一條 尚教授）

（1994 年 3 月 16 日 受付）

Observations on Gingival Fibers of Upper Premolar Region ——Structures and Functions of Dentogingival Fibers——

Shi An

Department of Oral Anatomy, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University
(Directors : Prof. Yasuo Yamashita and Prof. Takashi Ichijo)

It was the purpose of this paper to observe the structural features and discuss the functions of the dentogingival fibers in the human gingiva of the upper premolar region. They were observed by a light microscope.

The results are as follows :

1. There is a large number of dentogingival fibers in the lingual gingiva of the upper premolar region.
2. Ten to fifteen dentogingival fibers form a bundle. And the bundle is twisted.
3. The dentogingival fibers increase in proportion to the thickening of the gingiva, and it seems that the dentogingival fibers is one of the main functional fibers.
4. Enlargement of the epithelial attachment and the increase of the fibers in the papillae accompany the cell differentiation of the epithelial basal cells.
5. It is observed that the tension of the dentogingival fibers extend widely to the epithelial cells of the stratum spinosum.

I. 結 言

歯肉は口腔粘膜のうちで歯槽頂（縁）部とその付近を覆う部分をいい¹⁾，一般に歯に対しては歯頸部に露出している歯根部とそれにつづく歯冠部の一部を，顎骨に対しては歯槽突起（歯槽部）自由縁に近い外表を包んでいる¹⁾。歯肉は歯肉上皮と歯肉固有層から構成されており，両者は構造的にも発生学的にもかなり異なっている。

歯肉固有層の線維はある程度の束を形成し，一定の配列を示している¹⁾。この線維を歯肉線維 gingival fiber と呼ぶこともある。

歯肉線維は膠原線維からなっており，弾性線維もごくわずかながら混在している。これらの歯肉線維は咀嚼時に加えられる種々の機械的刺激によって歯肉が離開や損傷することから守るという役割^{2~5)}のほかに，付着上皮の根尖側へ増殖や移動を防ぎ^{3,4,6,7)}，歯肉を感染から守り^{4,8,9)}，結果として

歯肉や歯槽骨の退縮によって生ずる慢性的な歯根露出やそれに続く歯の脱落などを防ぐ役割を担っていると考えられ、歯の支持装置としての歯周組織のなかでも重要な位置づけがなされている構造物である。

従来からこの歯肉線維はその走行や配列状態によっていくつかの線維（線維束、線維群）に区分されている^{1,2,8,10~16}。しかし、これらの歯肉線維の単位における機能的役割に関してはほとんど解明されておらず、まだ総論的な段階に留っており不明な点が多い現状である。歯肉に限らず、他の歯周組織においても上顎と下顎、前歯部と臼歯部あるいは舌側と頬側などで咀嚼時にそこに加えられる負荷の程度や方向あるいはその他の物理的刺激の質も異なるものと思われることから、自らそれぞれの部位における歯周組織の機能的役割や構造に差のあることが考えられる。しかし、従来の歯肉の構造に関する報告ではこのような観点から検討を行っているものは少なく、とりわけ歯肉線維の単位においては上顎と下顎、前歯部と臼歯部および舌側と頬側におけるそれらを比較しつつ、さらに各線維の単位でその構造や機能について検討を行っているものはほとんどみられない。

近年、高齢化社会を迎えますます歯の長期保存と機能の延命が必要となってきている現在、その鍵を握っている歯肉の役割を形態学的に究明することが急務となっており、したがって歯肉の支持機能の要をなしている歯肉線維に関しても各線維（線維束、線維群）の単位で、しかもそれぞれ部位ごとに詳細な検討を加えなければならない時期をむかえていると考えられる。そこで著者はヒト歯肉の機能を形態学的に究明する研究の一端として、まず、上顎小白歯部（第一小白歯および第二小白歯）において主として舌側歯肉でよく発達しているいわゆる歯頸歯肉線維に着目して、それらの線維の形態、構造ならびに機能に関して検討を行った。

II. 材料と方法

解剖実習用遺体（6 体、年齢 51~85 歳）から採

取した上顎第一および第二小白歯部の歯肉を材料として用いた。材料を摘出後 10%ホルマリンにて再固定を行い、その後 5%ギ酸で脱灰し、通法に従ってセロイジンならびにパラフィン包埋を行った。それぞれの標本について主として頬舌断と水平断の連続切片を作製し、マッソン・ゴールドナー染色、ウォーター青・オルセイン・エオジン染色、ワンギーソン染色、エラスチカ・ワンギーソン染色ならびに PAS 染色を施して光学顕微鏡にて観察した。

III. 観察所見

1. 歯肉の厚さと外形

上顎小白歯部の歯肉の厚さ（頬舌径）について、第一および第二小白歯の頬側および舌側で観察を行うと、全般的に舌側歯肉は頬側歯肉に比べて厚く、特に付着歯肉に関しては上皮性付着歯肉ならびに結合組織性付着歯肉ともに頬側のものに比べて厚い傾向がみられる（図 1, 2, 19, 20）。

歯肉の外表面（外縁上皮の表面）と歯根表面とのなす角度は、舌側歯肉のほうが頬側歯肉に比べて大きく、舌側歯肉の厚さは歯肉縁から歯槽粘膜に向かって急に厚くなっている（図 1, 2）。一方、頬側歯肉の外表面は歯頸部の歯根表面ならびに歯槽頂付近の骨表面の輪郭線とほぼ一致した外形をしているために、歯肉の厚さも薄く、ほぼ一定の厚さを示していることが多い（図 1）。

2. 歯肉上皮の概観

外縁上皮の厚さ（頬舌径）は舌側歯肉のほうが頬側歯肉より全般的に厚い傾向が認められる（図 1, 2, 19, 20）。内縁上皮の厚さに関しては、頬側歯肉と舌側歯肉の間であまり差がみられない。乳頭間に介在しているいわゆる上皮稜の数は、舌側歯肉の外縁上皮にみられるもののほうが頬側歯肉の外縁上皮にみられるものより多く、その分布密度ならびに高径も全般的に高い（図 1~3, 19, 20, 22, 25）。舌側歯肉の外縁上皮にみられる上皮稜は、前頭断切片で観察するとその尖端（下端）部付近で分岐しているものもみられ、かなり複雑な形態をしているものが多い（図 3, 4, 20~24）。

一方、内縁上皮にみられる上皮稜に関しては、舌側歯肉と頬側歯肉とあまり形態に差が認められない。

3. 歯肉固有層における線維構成の概観

上顎小白歯部（第一小白歯および第二小白歯）のそれぞれの歯の頬側歯肉ならびに舌側歯肉の固有層を構成している歯肉線維について前頭断ならびに水平断切片で観察を行うと、歯頸部セメント質から発して外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮に向かう線維（以後、記載の便宜上この線維を歯頸歯肉線維と呼ぶことにする）（図4, 6, 20, 21, 23, 24, 27~31）、近遠心方向に走行している線維および上下方向に走行している線維などが区別される（図6, 10, 19, 25, 32, 33）。また、これらの線維はそれぞれの歯の頬・舌側歯根面や根間中隔面から発するもの、歯槽頂付近の歯槽骨表面から発するもの、さらには犬歯ならびに大臼歯部から連続して近遠心方向に走行している線維、歯槽骨外表面およびその付近の骨膜から発して上下方向に走る線維と歯槽粘膜固有層の線維に連続している線維などから構成されている。その他、以上の線維の間隙を縫うように不規則な方向に走行している細い線維ならびに血管や神経に伴行している細い線維などが観察される。また、歯肉固有層には少量ながら弾性線維も観察される（図8~10）。

4. 歯頸歯肉線維の観察

上顎の第一および第二小白歯の舌側歯肉においては、遊離歯肉（自由部）ならびに付着歯肉（付着部）ともに歯頸部セメント質から発して外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮側に向かって走行しているいわゆる歯頸歯肉線維が観察され、それらは近遠心方向あるいは上下方向に走行している歯肉線維に比べて全般的に数が多い（図4, 20, 21）。頬舌断切片で観察を行うと、歯頸歯肉線維は縦断面ないしは縦断に近い斜断面として認められ、それらが歯頸部セメント質を中心として放射状に広がっている（図20）。また、これらの歯頸歯肉線維は数本から十数本の単位で集束して線維束を形成しているのが認められる。これらの束は必ずしも

互いに平行に配列しているとは限らず、上下的にも、また近遠心的にも多少角度を異にし、互いに交錯している状態がみられる。また、これらの線維束を構成している線維が、同一線維束内においてわずかにネジレや交錯が生じており、全体として網状の配列状態を呈している（図5, 24, 27~30）。

歯頸歯肉線維は内縁上皮、歯肉縁ならびに外縁上皮の基底部にみられる乳頭の内部にまで達しているものが多い（図4, 20~24）。乳頭内に侵入している線維の数は、歯肉頂部ならびに外縁上皮直下の乳頭のほうが内縁上皮のそれよりも多く、また密となっている。いずれにしても、歯頸歯肉線維を取り囲みそれを束ねるような線維はほとんど観察されない（図4, 27~29）。歯頸歯肉線維は歯頸部付近のセメント質から発する際、線維束の単位でそれぞれ上下的にも、近遠心的にもわずかに角度を異にしている状態も認められる（図7）。

舌側歯肉の歯頸歯肉線維を歯肉の水平断切片で観察すると、内縁上皮直下でしかも比較的歯頸部近くに位置している歯頸歯肉線維束の横断面形態は、近遠心方向に長軸をもった卵円形ないしは扁平な形態を呈しているものが多い。それらに対して、歯肉縁付近および外縁上皮直下にみられる歯頸歯肉線維束の横断面は、比較的円形ないし卵円形に近いものが多い（図31）。また、その部にみられる線維束は、全体として内縁上皮直下でしかも歯頸部近くに位置しているものに比べて細く、その線維束を構成している線維の数も少ない。いずれにしても、これらの線維束を構成している線維ならびに線維束自体は顕微鏡のフォーカスを上下させて観察することによって、多少ネジレが生じているのを認めることができる。歯肉縁付近においてはこれらの歯頸歯肉線維の線維束が、細くなるとともに線維自体も細くなり、また線維束の単位もやや不明瞭となって、近遠心方向に走行する線維と混在している。

舌側歯肉においては歯肉固有層内に弾性線維も観察される。しかし、その量は少なく、また、個体差の大きい傾向がみられる。歯肉固有層内の弾

性線維は基本的に膠原線維の走向とほぼ一致しており、歯頸歯肉線維に対してもそれに沿った方向に配列している(図9)。弾性線維は歯頸歯肉線維のうちでも乳頭部に近い部位や乳頭内に観察されることが多い(図8)。標本によっては、内縁上皮に沿って歯肉縁側に向かう歯頸歯肉線維に混じって弾性線維が比較的多くみられる場合もある。

上顎第一および第二小臼歯の頬側歯肉について頬舌断切片で観察を行うと、歯肉固有層の厚さは自由歯肉ならびに付着歯肉ともに舌側歯肉に比べて全般的に幅が狭い状態となっている(図1)。特にその幅が狭い領域においては、歯頸歯肉線維が少ないのに反して、近遠心方向に走行する線維が多く観察される。また、乳頭直下の領域においても歯頸歯肉線維に相当する線維が比較的少なく、近遠心方向に走行する線維に混じって上下方向に走行する比較的細い線維ならびに線維束も観察される(図25, 33)。したがって、そのような部位では歯肉固有層を構成する線維が外縁上皮表面に対してほぼ平行に配列して互いに層を形成している状態も認められる。またそこでは乳頭の数が少なく、その高さも低く、形態も不規則であり上皮稜の発達も悪く、外縁上皮の基底面(上皮と固有層の境界面)は、全体として平滑で外縁上皮表面にほぼ平行となっている(図25, 32, 33)。したがって、このような部位では上皮直下の固有層線維がその基底面とほぼ平行に配列する状態が認められる。

頬側歯肉のなかでも比較的歯頸歯肉線維がよく発達しているような部位では、それらの線維の配列ならびに構成状態は舌側歯肉の場合と基本的には同様である。水平断切片で観察を行うと、歯頸歯肉線維束の横断面は舌側歯肉のものに比べてさらに扁平な形態をしているものが多い。頬側歯肉においては弾性線維が舌側歯肉よりさらに少なくなっている。また、頬側歯肉においては、弾性線維が近遠心方向に走行している歯肉線維に沿って配列している状態が認められる(図10)。

5. 乳頭の形態、構造ならびに乳頭付近の上皮細胞の形態と構造

前述したように舌側歯肉においては、特に外縁上皮の厚さが頬側歯肉より厚く、またその部の上皮稜の発達が良好である。したがって、舌側歯肉においては、上皮稜の間に介在している乳頭もよく発達しており、丈の高いものが多数密に分布している(図3, 4, 20~24)。このような舌側歯肉にみられる乳頭の形態と構造について、前頭断切片と水平断切片で観察を行うと、乳頭の横断面は円形ないし卵円形に近い形態をしたものが多くみられる(図34)。しかし、なかには不規則な外形を呈しているものもみられる。乳頭ならび上皮稜の縦断面で観察を行うと、上皮稜は高さがかかなりまちまちで、比較的丈が短いものから、背丈が極端に高く、固有層内に深く侵入しているものなどもみられる。また、上皮稜はその固有層深層側で分岐しているものも認められる(図3, 4, 20~24)。いずれにしても、この部の乳頭はその横断面形態と縦断面形態とからみて、基本的にはいわゆる皮膚などにみられるような典型的な形態の乳頭である。

乳頭内には血管のほか、膠原線維と弾性線維が観察される(図8, 11, 12, 16)。この部位にみられる膠原線維は乳頭の長軸とほぼ平行な方向に配列しているものが多い(図11, 12, 16)。また、これらの膠原線維は歯頸歯肉線維と連続しているものが多い(図4, 23, 24)。歯頸歯肉線維に連続している乳頭内の線維は、乳頭の基部付近から乳頭内に侵入するとその束がほぐれ、乳頭壁に近いものから順次乳頭の尖端に向かうに従って、屋根瓦状を呈して乳頭壁に停止する状態がみられる(図11, 12, 16)。乳頭の尖端部付近にいたるとそれらの線維はさらに細かく分枝し、扇状に広がりながら、その部の乳頭壁に停止している。乳頭壁にそれらの線維が停止(付着)する際には、その側面にある程度の角度をなして停止している(図11, 12, 16, 17)。乳頭内の固有層とその側壁を構成している上皮稜の細胞との境は、PAS染色に対して陽性反応を示す基底膜が観察される(図13)。

乳頭壁を構成している上皮稜の細胞、すなわち基底膜に沿って配列している上皮基底層の細胞のうち、上皮稜の先端部付近に位置するものは、やや細胞が小さく細胞質が乏しく染色性も低い状態となっている(図 11, 12, 14)。それらの細胞は上皮稜先端部付近から乳頭の先端部、すなわち上皮稜の弯入部に位置している細胞に向かうに従って、背丈がわずかに伸長するとともに、核対細胞比も小さくなり、細胞質の染色性も高くなる状態がみられる(図 11, 12)。また、それらの細胞の背丈も乳頭の中央部付近の高さから乳頭の先端部に向かうに従って高くなるとともに、その細胞の長軸が基底面に対してある程度の角度をもって配列するようになり、先端部付近では細胞の長軸が乳頭の長軸とほぼ一致する方向に配列するようになる(図 11, 12, 15~17)。したがって、基底層の細胞の長軸と乳頭内の線維のうちその停止部付近に位置する線維の長軸とがそれぞれほぼ一致する方向に配列している状態が認められる。乳頭内の線維は乳頭の高さの中央部付近から先端部にかけて停止するものが最も多い。そのように乳頭内の線維が乳頭側壁に多く停止している位置は、乳頭壁を構成している上皮稜の基底細胞の背丈が高くなり、染色性も高くなっている位置と一致している(図 11, 12, 16, 17)。

乳頭壁を構成している上皮稜の基底細胞のうち、乳頭中央部付近の高さから乳頭先端部にかけて位置している基底細胞の基底膜に面した細胞膜に多数の弯入(基底弯入)がみられ、またそれらが乳頭の先端部近くに位置する細胞ほど数多く認められるようになる。したがって、基底弯入相互間に位置している足突起(小足)は、乳頭先端部付近に位置する細胞ほど発達し、その数が多くなるとともに長さも増している(図 12, 15~18)。乳頭内の線維はその足突起間にも細い線維となって侵入し停止している状態が認められる(図 15, 17, 18)。

乳頭壁を構成している上皮稜の基底部に位置している上皮細胞について、ウォーター青・オルセイン・エオジン染色を施して観察を行うと、張原

線維は上皮稜先端部付近の細胞(乳頭の基底部近くの細胞)にはほとんどみられないのに対して、乳頭の中央部付近の高さに位置する細胞から乳頭先端部付近に位置する細胞になるに従って、張原線維の数が細胞の背丈の伸長に伴って増加する状態が認められる(図 16, 18)。また、これらの張原線維の束は細胞の長軸とほぼ一致する方向に配列するようになる(図 16~18)。すなわち、前述したようにこれらの細胞の長軸と乳頭内に停止する線維の方向が一致することから、結果的には乳頭内の線維と上皮稜の基底細胞内の張原線維との配列方向が互いに一致する状態となっている。また、基底部に位置する細胞のみならずその付近や上皮稜の中軸を構成している細胞、さらには外縁上皮の中央部付近の高さに位置している細胞(有棘層の細胞)においても、張原線維の配列方向が乳頭内においてそこに付着(停止)する線維の長軸とほぼ一致し連続するような方向に配列している状態がみられる(図 16~18)。

上皮稜先端部は比較的尖った形態をなしているが、その先端部付近には近遠心方向に走行する細い固有層の線維が接している(図 4, 24)。また上皮稜の下端部(先端部)が比較的広い範囲にわたって平滑となっている場合には、その平滑な面に沿って近遠心方向に走る線維あるいは上下方向に走行する線維が多数接している状態もみられる。内縁上皮は外縁上皮に比べて幅が狭く、前頭断切片で観察した場合には、上皮稜ならびに乳頭の幅もきわめて狭い(図 26)。水平断切片で観察を行うと、乳頭の横断面は近遠心方向に長軸をもつ卵円形または扁平な形態を呈しているものが多く認められる。外縁上皮の場合と同様に内縁上皮の乳頭内には歯肉線維の侵入が認められるが、その数はやや少なく、またその線維の密度が低く、太さも細い傾向がみられる(図 26)。乳頭内に侵入している歯肉歯肉線維が基本的には外縁上皮の乳頭にみられるものと同様に乳頭基部から乳頭先端部に向かうに従って乳頭壁にある程度の角度をもって順次屋根瓦状に停止している状態も認められる。またそれらの線維の停止状態ならびに乳頭壁を構成

している上皮稜の基底細胞の形態、構造および染色性など関しては外縁上皮の場合と基本的には変化がみられない。また乳頭内に侵入しそこに停止している歯頸歯肉線維の配列方向と内縁上皮の膠原線維の配列方向の関係に関しても外縁上皮の場合とほぼ同様である。内縁上皮の乳頭内に侵入している線維の主体は外縁上皮の場合と同様に歯頸歯肉線維である。その他、血管や神経に伴って侵入している線維もみられる。

外縁上皮ならびに内縁上皮の乳頭内には弾性線維もみられるが、それらもまた膠原線維の配列方向とほぼ一致しており、基本的には乳頭の長軸とも一致する方向に配列している(図8)。また、舌側歯肉の乳頭内には弾性線維が比較的多く認められる。

IV. 考 察

1. 歯肉線維の基本構成と歯頸歯肉線維の位置づけ

歯肉は歯肉上皮と歯肉固有層で構成され、歯肉固有層は線維性結合組織からなっている。歯肉固有層の線維成分は、歯根膜のそれと同じような線維束を形成し、一定の配列を示している¹⁾。この線維を歯肉線維と呼ぶこともある。

歯肉固有層の線維の大部分は膠原線維で、弾性線維もわずかに混在していることが知られている¹⁷⁾。Stern¹⁵⁾によれば、歯肉固有層は緻密な結合組織からなり、そこにみられる歯肉線維 gingival fiber は歯に付着し、また歯肉は歯槽骨の骨膜に強固にあるいはある程度の可動性をもって付着しているとされている。また、藤田¹⁾は、歯頸部のセメント質から発した結合組織線維の束ははなはだ緊密な交織組織を編み上げ、その線維系は全体として歯頸部を輪状に取り巻いており、歯周靱帯と称え、歯肉を歯に固定するとともに歯根膜に対する保護装置であると述べている。久米川⁶⁾によると、歯肉線維は歯肉に加わった力に対して歯肉を支持するばかりでなく、上皮付着からの細胞の移動を食い止める働きもするとされている。Goldman⁷⁾も上皮付着 epithelial attachment 直下に位置し

ている線維は、それらの組織が根尖側へ向かって移動するのを阻止する働きがあると述べている。また、野坂²⁾によるとこれらの線維は、歯齦と歯牙および歯槽骨を強固に結合しており、咀嚼時の外力に対して歯齦が変形しないように固定しているとされている。その他、小沢¹⁰⁾によれば、歯肉線維は歯肉に対して特定の強度を与えており、咬合力に抵抗し歯に対して辺縁歯肉を強く保持し、辺縁歯肉、セメント質、付着歯肉を一連の機能的構造物にしていると考えられている。以上のように歯肉線維は歯肉を固定¹⁸⁾し、歯肉に弾性を与え¹⁸⁾、咀嚼力あるいは咬合力に耐え^{2,10,18)}、あるいは咀嚼時に歯肉粘膜に加えられる圧迫や剪断力に耐えるための線維構築をしている¹⁾と一般に考えられている。

歯肉線維はその走行ならびに配列状態により従来からいくつかの線維(線維束、線維群)に区分されている^{1,2,8,10-16)}。藤田¹⁾は歯頸部セメント質から起こり歯を中心として放射状に伸び出し、歯肉固有層のなかに向かって扇状に放散して外縁上皮に付着している放射線維と、この線維系とほぼ直交し、同じく歯頸部セメント質から起こり、歯をラセン状にとり巻くように走って固有層の表層に放散している輪走線維の2種類に大別している。これらの線維群のうち、およそ歯頸部セメント質から起こって外縁上皮や内縁上皮に向かって歯肉固有層内を放射状に広がる線維(放射線維)は、歯頸・歯肉線維¹²⁾、歯牙歯肉線維^{13,14)}、歯頸一歯肉線維¹⁰⁾、セメント歯肉線維^{11,14)}、dentogingival group^{15,16)}、dentogingival fibers⁹⁾および歯牙歯齦間線維²⁾などに相当すると思われる。そのうち、小沢¹⁰⁾は、歯頸一歯肉線維を歯頸部より歯肉縁まで及ぶ線維群、付着歯肉まで及ぶ線維群、さらには歯槽頂を越えて歯肉頂部の移行部まで及ぶ線維群に区別している。また、Schroeder⁸⁾は、dentogingival fibers はセメント質から起こり、前庭側や口腔側および部分的には歯間歯肉に向かって広がっていると述べ、その際、3つの経路を通ると記している(Meyer¹⁹⁾、Goldman⁷⁾)。その一つは歯肉縁に向かって歯間側へ広がり一部は付着上皮

の直下の乳頭に終わるもの、また第二は水平方向に走って、歯肉を横切り、口腔上皮（外縁上皮）直下の乳頭に終わるもの（Feneis²⁰⁾）、さらに第三のものは歯槽骨頂を越えて根尖側に広がり、部分的には歯槽突起の前庭側（口腔側）の骨膜に侵入し、また、その骨の表面を覆っている固有層内に放散しているものに区別している。著者も上顎小白歯部（第一小白歯および第二小白歯）のそれぞれの歯の頬側歯肉ならびに舌側歯肉の固有層を構成している歯肉線維について、前頭断ならびに水平断切片で観察を行った結果、歯頸部セメント質から発して外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮側に向かう線維、近遠心方向に走行している線維および上下方向に走行している線維などが区別され、またこれらの線維はそれぞれの歯の頬・舌側歯根面や根間隔面から発するもの、歯槽頂付近の歯槽骨表面から発するもの、さらには犬歯ならびに大臼歯部から連続して近遠心方向に走行している線維、歯槽骨外表面およびその付近の骨膜から発して上下方向に走る線維と歯槽粘膜固有層の線維に連続している線維などから構成されている状態が認められた。これらの線維のうち、特に歯頸部セメント質から発して歯肉固有層内を外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮側に向かう線維、すなわち歯頸歯肉線維の構造とその役割について以後考察を行うことにする。

2. 歯頸歯肉線維の構造と機能について

上顎の第一および第二小白歯の舌側歯肉においては、遊離歯肉（自由部）ならびに付着歯肉（付着部）ともに、歯頸部セメント質から発して内縁上皮、歯肉縁ならびに外縁上皮の乳頭層に向かって走行しているいわゆる歯頸歯肉線維が観察され、それらは近遠心方向あるいは上下方向に走行している他の歯肉線維に比べて全般的に多い。一方、頬側歯肉においては、近遠心方向に走行している歯肉線維の占める割合が多く、歯頸歯肉線維は相対的に少ない状態となっている。

歯肉固有層の乳頭内には、歯肉線維の一端が侵入していることが示されており^{11,21)}、著者の観察でも特に歯頸歯肉線維は、外縁上皮、歯肉縁なら

びに内縁上皮下の乳頭内に深く侵入している状態が認められる。上顎小白歯部においては、舌側歯肉のほうが頬側歯肉より厚く、また上皮の厚さも厚くなっている。藤田²⁾も正常な歯肉においては、歯肉の厚さは概して口腔前庭側（頬側）、特に歯槽隆起部で薄く、口腔側（舌側）および上顎の口蓋側（舌側）で厚いと述べている。また牧²²⁾は上顎第一および第二小白歯部の舌側歯肉は頬側歯肉よりやや厚いという結果を示している。このように、舌側歯肉は頬側歯肉よりも一般に厚いことが認められていることから、歯頸歯肉線維が主として頬舌方向に走行していることを考えると、歯肉の厚い舌側歯肉のほうが空間的にも、また後述するようにその線維の機能から考えても、歯頸歯肉線維が発達する可能性があると思われる。野坂²³⁾は下顎小白歯部において、舌側歯肉の乳頭高径のほうが頬側歯肉より高いが、上顎では一定の傾向を示さないと述べている。しかし、著者の観察では上顎小白歯部においては、舌側歯肉のほうが頬側歯肉より全般的に外縁上皮の厚さが厚く、乳頭も高く、またその数も多くなっており、全体的に乳頭の発達が良好である。前述したようにこれらの乳頭内には、歯頸歯肉線維の一部が侵入していることが多い。したがって、舌側歯肉において乳頭が発達していることと、歯頸歯肉線維の割合が他の線維に比べて多くなっていることとなんらかの関連性があるように思われる。

歯肉線維は前述したように歯を歯肉や他の歯周組織に結合し、歯肉を歯の表面に圧接し、歯肉が離開するのを防ぐ役割などをもっていると考えられている。著者が観察を行った歯頸歯肉線維は、上顎小白歯部においては舌側歯肉でよく発達しており、その一端は歯頸部セメント質から発し、他端が外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮下の乳頭内に侵入しているものが多いことから考えると、歯頸歯肉線維は歯と歯肉、特に上皮直下の乳頭との間をつなぐ役割をもっており、歯肉を全体として歯の表面に圧着し、咀嚼時における歯の動揺や歯肉自体の伸展に対して、歯肉が剥離しないようにしている働きがあるように思われる。

歯頸歯肉線維は数本から十数本の単位で線維束を形成しているのが認められる。これらの線維束は必ずしも長軸に平行配列しているとは限らず、上下的にもまた近遠心的にも多少角度をもって、互いに交錯して走っている状態がみられる。また、これらの線維束を構成している線維が、同一線維束内においてわずかにネジレや交錯が生じており、全体として網状の配列状態を呈している。黒川²⁴⁾はヒト顎関節の外側靱帯において、それらの線維が線維束（一次線維、二次線維）を形成していると述べる。西川²⁵⁾は骨槽板の基質線維を観察し、太いものでは10～15本のcollagen fibrilが集束してfibril bundleを形成し、さらにそれらのfibril bundleが集まってcollagen fiberを形成していると述べている。陳²⁶⁾もセメント質の基質線維について観察を行い、それらのcollagen fibrilは5～8本の単位で密に平行に配列し、いわゆるfibril bundleを形成している状態を認めている。水城²⁷⁾は歯槽骨のシャーピーの線維について観察を行い、何本かのコラーゲン線維が集束して線維束を構成していると述べている。いずれにしても、歯肉同様に密な線維性結合組織である外側靱帯においても、石灰化した組織である骨あるいはセメント質であっても、それらの下地をなす線維成分は基本的には種々の単位で束を形成することが理解される。シャーピー線維²⁷⁾あるいは骨層板²⁵⁾やセメント層板²⁶⁾の基質線維を構成しているcollagen fibrilは、いずれもそれぞれの単位で多少蛇行し互いに交錯して全体として網目状をなしていることが知られている。著者が観察を行った歯頸歯肉線維においても、前述したようにそれらを構成している線維やさらには線維束が互いに交錯し、網目状の配列をしている状態が認められるが、これは歯頸歯肉線維にはその線維束を束ねるように配列している線維がみられないために、歯頸歯肉線維がこのような配列状態を呈することによって、歯頸歯肉線維全体を、あるいは個々の線維束をある程度集束させ、互いに離開しないようにしていることと、それらの線維束に加わる力に対してある程度異なった方向への力にも対応できるよ

うになっているとも考えられる。

セメント質の基質線維²⁶⁾を構成しているcollagen fibrilは互いに近接して、平行方向に配列しているが、わずかにそれらがネジレを生じているような状態もみられる。同様に、著者が観察を行った歯頸歯肉線維においても線維束を構成している線維ならびに線維束自体に、多少のネジレが生じていることが認められる。これは標本作成時における収縮などによって生じた人工産物であるということを全面的に否定することはできないものの、前述したように歯頸歯肉線維においては、それらを取り囲み束ねるような線維がほとんど観察されないことから、このネジレも歯頸歯肉線維の束の集束を促進するような働きをもっていることも考えられる。しかし、舌側歯肉でも歯肉縁付近において近遠心方向に走行する線維が多くなると、歯頸歯肉線維の束が細くなるとともに線維自体も細くなり、線維束の単位も不明瞭になることから、線維束の形成にはある程度の数の線維が必要であると思われる。

歯肉縁付近ならびに外縁上皮直下にみられる歯頸歯肉線維は、歯頸部セメント質近くにみられるものに比べて細く、しかもその線維束を構成している線維の数もやや少なくなっている。また、舌側歯肉においては弾性線維が歯頸歯肉線維に沿って配列しており、なかでも乳頭直下の領域や乳頭内に観察されることが多い。標本によっては、歯肉縁に向かう歯頸歯肉線維に混じって弾性線維がやや多くみられる場合もある。したがって舌側歯肉においては、外縁上皮直下や歯肉縁付近の領域は、歯頸歯肉線維の分布状態などからみても、舌側歯肉のうちでも他の領域に比べて多少軟らかく、弾性に富んでいると考えられる。

歯頸歯肉線維が歯頸部付近のセメント質から発する際、個々の線維束の単位でそれぞれ上下的にも、また、近遠心的にもわずかな角度をもって交錯している状態も認められる。これはこれらの線維が歯の捻転や傾斜に対して、ある程度の範囲でそれに対応することが可能であることを意味しているように思われる。

頬側歯肉は前述したように、舌側歯肉より薄い傾向がみられ、外縁上皮ならびに内縁上皮表面とはほぼ平行で、かつ近遠心方向に走行している歯肉線維がよく発達している。また、舌側歯肉においても歯肉の厚さが極端に薄いような部位では、不規則ながらやはり上皮表面に平行に走る線維が発達している。それに対して、頬側歯肉のうちでも比較的歯肉の厚さが厚いような部位では、歯頸歯肉線維のように上皮表面に対してある程度の角度をもって走行するような線維もみられる。このようなことから歯肉の厚さが薄いような部位では、いわゆる通常の結合組織線維と同様に、基本的には線維が上皮表面に平行に配列する状態がみられ、ある程度歯肉の厚さが増し、歯肉の発達が良好な部位においては、歯頸歯肉線維が多くなっている傾向がみられる。このようなことから、歯頸歯肉線維は歯肉の発達に伴って増加し、歯肉線維のなかでも歯肉の機能と最も関連が深い歯肉線維の一つであると考えられる。発生学的にみると、歯肉線維のうちでも歯頸歯肉線維に相当する線維群は、歯の萌出と歯肉の形成に伴って出現し、機能的な配列状態を示す線維である^{8,14,28)}ことからそのような位置づけがなされると思われる。

舌側歯肉において内縁上皮の直下でしかも歯頸部に近い領域の固有層にみられる歯頸歯肉線維の束の横断面は、近遠心方向に長軸をもった卵円形ないしは扁平な形態を呈しているものが多い。それに対して、歯肉縁および外縁上皮直下にみられる歯頸歯肉線維の束の横断面形態は、比較的円形に近いものが多い。頬側歯肉のなかでも、比較的歯頸歯肉線維がよく発達しているような領域で観察を行うと、それらの線維束の配列と構成状態は、舌側歯肉の場合と基本的には同様であるが、歯頸歯肉線維束の横断面は舌側歯肉のものに比べて、全般的にさらに扁平な形態をしているものが多い。舌側歯肉のうちでも、内縁上皮直下でしかも歯頸部近くに位置する固有層には、歯頸歯肉線維のほか近遠心方向に走っている歯肉線維が比較的多く、それらが歯頸歯肉線維の束に密接した状態となっている。また頬側歯肉においては、全般的

に近遠心方向に走行している歯肉線維が多いため、歯頸歯肉線維がそれらの線維によって挟まれているような状態が多くみられる。したがって、歯頸歯肉線維の横断面形態が近遠心的に長い卵円形ないしは扁平な形態をしているのは、それらの線維束が近遠心方向に走行している歯肉線維によって圧平されているためであると思われる。歯肉縁および外縁上皮直下の領域には、特に舌側歯肉の場合、歯頸歯肉線維のほか近遠心方向に走行している歯肉線維が相対的に少なくなっていることもある。したがって、このような部位においては、他の方向に走行している線維によって歯頸歯肉線維が圧迫あるいは圧平されるような状態は比較的少ないために、歯頸歯肉線維の横断面が円形に近い形態を示しているものと思われる。このような歯頸歯肉線維の束の横断面形態は、その周囲に位置している他の方向の線維の分布状態によって影響を受けるものであることが理解される。

3. 歯肉乳頭部における歯肉線維 (歯頸歯肉線維) の付着状態について

歯肉固有層における乳頭の形態に関しては、さまざまな見解が出されてきている。大家²⁹⁾らは、遊離歯肉においては水平な結合組織の隆起が歯肉縁に平行に走っており、遊離歯肉から付着歯肉への移行部で、短円錐形の結合組織乳頭突起が水平な隆起の基底の上に現われ、歯槽粘膜に向かうに従い数が増大していると述べている。佐久間³⁰⁾は歯肉部における乳頭の形状は、より尖鋭であると述べている。また、Schroeder⁸⁾によれば、乳頭の分布はさまざまで、その形も高円錐形から特に短いものまで多様であるとし、乳頭の分岐もまれに生じることがあり、また乳頭の密度、形態、配列には個体差があり、同一個体においても歯によってかなり異なっているとされている。Karring and Löe³¹⁾はヒト付着歯肉の上皮-結合組織境界部の三次元的形態をワックス複構模型法により詳しく観察し、結合組織が稜状を示すものと乳頭状を示すものとに二大別できるといい、稜の方向は歯肉縁に平行な方向であり、また乳頭状のものは歯肉縁に近づくにつれて乳頭の高さは低くなり、癒合

して稜状になりやすいと述べている。これらの乳頭内には歯肉固有層の線維や血管ならびに神経が深く侵入しているとされている。野坂³²⁾は外縁上皮下部乳頭においては、膠原線維の増加と走行の乱れが著しく、乳頭の下部で網状をを上昇してくると記載しており、乳頭に入る線維は中央部を直線状に上行し、周辺においてはラセン状に上昇、先端では、あたかも係蹄を形成しているようにみえたと述べている。見明¹¹⁾は上皮稜の発達した厚い外縁上皮層では、膠原線維が細長い柵状を呈する上皮稜間隙に嵌入する結合組織乳頭の構成要素として、血管・神経とともに深く侵入していると述べ、膠原線維によって構築された結合組織乳頭という小柱は、上皮表面に対してほぼ垂直に上皮層中に内側から打ち込まれ、それによって上皮表面に直角に加えられる外力に対しても、強く抵抗できる合理的な配列をとっていると記載している。杵渕³³⁾はラット前口蓋ヒダ部において上皮結合組織境界部の形態について観察を行っているが、その形態は乳頭基部にみられる微小毛細血管ならびに膠原線維と弾性線維の構築などとも関係があり、また、最終的には上皮と結合組織の相互作用によって形成される形態であると述べている。さらに杵渕³³⁾は上皮の増殖性に関連しても考慮する必要があると考え、上皮組織の基底層と下位有棘層の細胞分布および細胞分裂とも密接な関係をもち、細胞分化の過程に大きな影響を与えるものと思われると述べている。また、Squier and Hill³⁴⁾は、口腔粘膜の固有層の結合組織と口腔上皮との境界部は、結合組織の乳頭と上皮稜が嵌合して波状の面を示し、三次元的には、これら2層の間の関係は上皮稜の頂点から上皮内に突出する多くの円錐形の乳頭をもつ結合組織の隆起からなると述べている。また、この構造は境界の表面積を平坦な場合より大きく、上皮表面に加えられた力を結合組織のより広い範囲に分散するような結合を形成しており、咀嚼粘膜が単位面積あたり多数の乳頭をもつものに対して、被覆粘膜は乳頭の形が小さく数も少ないと述べている。また、上皮内には血管がないので、結合組織と上皮の境界は物

質交換の大きな場となるとしている。また、Squier and Hill³⁴⁾は口腔粘膜において上皮と固有層の境界部の状態と構造について記載し、組織切片ではムコ物質のためにPAS染色で赤く染まる基底膜が、上皮と結合組織の間に存在し、それらは超微細構造的にはbasal laminaと呼ばれ、厚さ約50 nmのlamina densaは細線維や微細顆粒の層からなるとしている。この物質は、上皮の基底細胞の細胞膜に平行に分布するが、細胞膜とはlamina lucidaと呼ばれる45 nm幅の明るくみえる層によって分けられており、lamina lucidaには上皮細胞の細胞膜のhemidesmosomeに相対する部分に、わずかに濃縮した物質が存在しlamina densaには、anchoring fibrilsと呼ばれる細かい横紋をもつ原線維の小さなループが入り込んでおり、コラーゲン原線維はこれらのループのなかを通り抜け、laminaと柔軟な結合を形成していると述べている。生化学的には、lamina lucidaはラミニン糖タンパクを含んでおり、lamina densaは、ほとんどタイプIVのコラーゲンで構成されており、それらはfibronectinのような複合体として存在し、これらの基底膜複合体は上皮を結合組織に結合させる³⁴⁾といわれている。著者が観察を行った上顎小白歯部の舌側歯肉においては、特に外縁上皮の厚さが頬側歯肉より厚く、またその部の上皮稜の発達が良好である。したがって、舌側歯肉においては上皮稜の間に介在している乳頭もよく発達しており、丈の高いものが密に分布している。このような舌側歯肉にみられる乳頭は、その横断面が円形ないし卵円形に近い形態をしたものが多く、基本的にはいわゆる皮膚などにみられるような典型的な乳頭の形態をしたものが多い。それぞれの乳頭内には血管が侵入しており、それとともに膠原線維と弾性線維も観察される。この部位にみられる膠原線維は乳頭の長軸とほぼ平行な方向に配列しているものが多い。また、これらの乳頭内の膠原線維は歯頸歯肉線維と連続しているものが多い。歯頸歯肉線維に連続している乳頭内の線維は、乳頭の基部付近から乳頭内に侵入するとその束がほぐれ乳頭壁に近いものから順次そこにある程度

の角度をもって屋根瓦状に停止する状態が認められる。Schroeder⁸⁾は、基底細胞とその直下に位置している結合組織との境界部には、さまざまな数の細胞質突起(足突起)があり、特に大きいものは光顕的にも認めることができると述べている。杵渕³⁹⁾はラット前口蓋ヒダ部粘膜上皮の基底細胞の基底側に多数の小足がみられ、その小足と小足の間の結合組織の乳頭層には、特に前後に走行する微細な膠原線維が豊富にみられると述べている。また、小足には half desmosome がきわめて豊富で、細胞の tonofilament が小足の half desmosome に付着しているものが多くみられることから、小足は上皮と結合組織とを機械的に結合する働きが強いことがうかがえると記載している。著者の観察においても、乳頭固有層とその側壁を構成している上皮稜の細胞(基底細胞)との境は、PAS 染色に対して陽性反応を示す基底膜が観察される。また、乳頭壁を構成している上皮稜の基底細胞の基底膜に面した細胞膜には、多数の弯入(基底弯入)がみられ、それらの基底弯入内にも乳頭内の線維がさらに細い線維となって侵入している状態が認められる。したがって、著者が観察を行った歯肉上皮稜の側面や足突起間の領域に歯頸歯肉線維から連続した線維が基底膜を介して付着している状態となっているものと思われる。舌側歯肉においては頬側歯肉に比べて乳頭がよく発達し、その高さも全般的に高い状態となっており、歯頸歯肉線維も多いことから、歯頸歯肉線維の一端が乳頭内に侵入する状態も頬側歯肉より多くなっている。著者が観察を行った歯肉においても、乳頭の発達や足突起の発達は、歯肉固有層と上皮との接触面積を広げ、両者の結合力を強める役割をもっていると考えられ、特に舌側歯肉においては頬側歯肉に比べてより多くの歯頸歯肉線維がそこに侵入し、付着していることを考えると、頬側歯肉より舌側歯肉のほうが上皮と固有層あるいは歯槽骨との結合が強固である可能性があると思われる。舌側歯肉は頬側歯肉に比べて咀嚼時に食塊が直接当たる可能性が大きく、そのために見明¹¹⁾らがいうように、そこには圧迫するよう

な力が加わると同時に、上皮に対してはそれを剥離するような方向にも力が加わる可能性が強いと思われる。また、見明¹¹⁾が述べているように、膠原線維によって構築された結合組織乳頭という小柱が上皮表面に対してほぼ垂直に上皮層中に内側から打ち込まれ、上皮を裏装・支持し、それによって上皮内面に直角に加えられる外力に対して強く抵抗できるような合理的な配列をとっているとも考えられるが、著者の観察結果から考えると、種々の方向の力がそこに加わった場合、よく発達した乳頭とその内部の歯肉線維は、上皮層を歯肉固有層側に引っ張り、上皮が剥離しないように繋ぎ止めておく役割も強いように思われる。

歯頸歯肉線維に連続している乳頭内の線維は、乳頭の基部付近から乳頭内に侵入するとその束がほぐれ、乳頭壁に近いものからそこに順次屋根瓦状に停止している。乳頭内の線維は乳頭のほぼ中央部付近の高さから乳頭先端部にかけて停止するものが多い。一方、乳頭壁を構成している上皮稜の細胞すなわち基底膜に沿って配列している上皮基底層の細胞のうち、上皮稜の先端部付近(乳頭の基部付近)に位置するものは、やや小型で細胞質が乏しく、その染色性も低い状態となっているが、それらの細胞は乳頭先端部すなわち上皮稜の弯入最深部に向かうに従って、背丈がわずかずつ伸長するとともに、核対細胞比が小さくなり、細胞質の染色性も高くなる傾向がみられる。また、それらの細胞の背丈が乳頭の中央部付近の高さから乳頭の先端部に向かうに従って高くなるとともに、その細胞の長軸が基底膜面に対してある程度の角度をもって配列するようになり、乳頭先端部付近では細胞の長軸が乳頭の長軸とほぼ一致する方向に配列するようになる。したがって、乳頭内の線維は、いずれもその停止部付近では基底層の上皮細胞の長軸とそれぞれほぼ一致する方向に配列する結果となっている。乳頭壁を構成している上皮稜基底部に位置している上皮細胞について張原線維 tonofilament の分布状態を観察すると、上皮稜先端部付近の細胞(乳頭の基底部近くの細胞)には、それらがきわめて少ないのに対して、乳頭

中央部付近の高さから乳頭の尖端付近に位置する細胞になるに従って、張原線維の数は細胞の背丈が伸長するのに伴って増加する状態が認められる。また、これらの張原線維の束も細胞の長軸とほぼ一致する方向に配列するようになる。したがって、前述したようにこれらの細胞の長軸と乳頭内に停止する線維の方向が一致していることから、結果的には乳頭内の線維と上皮稜の基底細胞内の張原線維との配列方向も一致する状態となる。また、乳頭壁を構成している上皮稜の基底層の細胞は、その基底膜に接した側に足突起(小足)がみられ、その足突起も乳頭中央部の高さから乳頭尖端部にかけてよく発達するようになり、足突起間の結合組織内の細い固有層線維の数も乳頭尖端部付近においてより多く観察される。以上のように乳頭壁を構成している上皮稜の基底細胞は、細胞の形態、細胞質の染色性、張原線維の分布ならびに配列方向の状態と足突起の発達度などから、乳頭尖端付近に向かうに従って、細胞の分化が進行することが認められる。それとともにそこに付着する乳頭内の歯頸歯肉線維から連続している線維が停止する状態も多くみられることから、歯肉乳頭部においては上皮細胞の分化とそこに付着している固有層の歯肉線維の増加が相俟って上皮と歯肉固有層との付着関係が成り立っていると思われる。

上皮稜基底層の細胞内にみられる張原線維の配列方向は、前述したように乳頭内の線維の配列方向と一致するのみではなく、その付近の上皮細胞や上皮稜の中軸を構成している上皮細胞、さらには外縁上皮の中層部付近の高さに位置している細胞(有棘層の細胞)などにおいても、張原線維の配列方向の一致と連続性がみられることから、乳頭内の固有層線維にかかる力は単に基底膜を介して上皮基底層の細胞のみに伝えられているのではなく、以上のような張原線維の配列方向などからみて、歯肉線維から乳頭を介して上皮基底細胞に加わる力は、基底層から有棘層の全域にわたって伝播され、機能的にはそれらの力が上皮細胞層のかなり広い範囲にわたって分散されていることが

理解される。

V. 結 論

ヒト歯肉の機能を形態学的に究明する研究の一端として、上顎小臼歯(第一小臼歯および第二小臼歯)の頬側歯肉と舌側歯肉にみられる歯頸歯肉線維の形態、構造ならびに機能について光学顕微鏡を用いて観察し検討を行った。

1. 舌側歯肉は頬側歯肉より厚い。また、舌側歯肉においては頬側歯肉より全般的に外縁上皮が厚く、乳頭ならびに上皮稜の発達も良好である。

2. 舌側歯肉においては頬側歯肉より歯頸歯肉線維の発達がよい。

3. 歯頸歯肉線維の一端は外縁上皮、歯肉縁ならびに内縁上皮の乳頭内に深く侵入している状態が多くみられ、歯頸歯肉線維の量と乳頭の発達度との間に相関があるように思われる。

4. 歯頸歯肉線維は歯と歯肉、特に上皮直下の乳頭との間をつなぐ役割をもっており、歯肉を全体として歯の表面に圧着し、咀嚼時における歯の動揺や歯肉自体の伸展に対し歯肉が剥離しないように働いていると思われる。

5. 歯頸歯肉線維は数本から十数本の単位で束を形成している。また、これらの束は上下的にも近遠心的にも多少角度をもって互いに交錯している。

6. 歯頸歯肉線維の線維束を構成している線維ならびに線維束自体に多少のネジレが生じている。

7. 線維ならびに線維束の単位における交錯やネジレは、歯頸歯肉線維の束の収束を維持するとともに、ある程度異なっている方向の力に対しても対応できるようになっていることが推察される。

8. 歯頸歯肉線維が歯頸部付近のセメント質から起こる際、個々の線維束の単位でそれぞれ上下的にも、また近遠心的にもわずかな角度をもって交錯していることは、これらの線維が歯の捻転や傾斜に対してある程度の範囲で対応できることを意味している。

9. 歯頸歯肉線維は歯肉の発達に伴って増加し、歯肉線維のなかでも歯肉の機能と最も関連が深い線維であると思われる。

10. 乳頭や足突起（小足）の発達は、歯肉固有層と上皮との接触面積を広げ、両者の結合力を強めていると考えられる。

11. 舌側歯肉においてよく発達している歯頸歯肉線維は歯肉上皮層を歯肉固有層側に引っ張り、咀嚼時に上皮が剥離しないように繋ぎ止めておく役割を担っていると思われる。

12. 乳頭壁を構成している上皮稜の基底細胞は、細胞の形態、細胞質の染色性、張原線維の分布ならびに配列方向の状態と足突起の発達度などから、乳頭先端部付近に向かうに従って細胞の分化が進行しているのを認めることができる。

13. 歯肉乳頭部においては、上皮細胞の分化とそこに付着している歯肉線維の増加が相俟って上皮と歯肉固有層との付着関係が成り立っている。

14. 歯頸歯肉線維から乳頭を介して上皮基底層の細胞に加わる力は、基底層からさらに有棘層の全域にわたって伝播され、機能的にはそれらの力が上皮細胞のかなり広い範囲にわたって分散されるものと思われる。

謝 辞

稿を終るに臨み、終始ご懇篤なるご指導ご校閲を賜りました東京医科歯科大学歯学部口腔解剖学教室山下靖雄教授ならびに一條 尚教授に深甚なる感謝の意を表します。さらに、本研究の遂行に終始ご懇切丁寧なご指導ご助言をいただきました口腔解剖学教室の諸先生方に心からお礼申し上げます。

なお、本研究の一部は第35回歯科基礎医学会総会（平成5年10月12日、長崎）において発表した。

文 献

- 藤田恒太郎：歯の組織学。東京、1957、医歯薬出版、179-190。
- 野坂洋一郎：歯齦の解剖学的研究。3. ヒト歯齦膠原線維の変動について。歯科学報 72：105-113, 1972。
- Garnick, J. J. and Walton, R. E. : Fiber system of the facial gingiva. J. Periodontal Res. 19 : 419-423, 1984.
- Schultz-Hautdt, S. D. and Aas, E. : Observation on the status of collagen in human gingiva. Arch oral Biol. 2 : 131-142, 1960.
- 見明 清：歯周疾患治療の目標。デンタルダイヤモンド 11：10-21, 1986。
- 久米川正好訳：咬合と歯の解剖（Kraus, B. S. Jordan, R. E. and Abrams, L. 著）。東京、1980、医歯薬出版、186-198。
- Goldman, H. M. : The topography and role of the gingival fibers. J. Dent. Res. 30 : 331-336, 1951.
- Schroeder, H. E. : The periodontium. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 1986, Springer-Verlag, 233-323.
- Arnim, S. S. and Hagerman, D. A. : The connective tissue fibers of marginal gingiva. J. American Dental Association 47 : 271-281, 1953.
- 小沢英浩：歯周組織の組織・細胞学的基礎。歯科ジャーナル 14：415-422, 1981。
- 見明 清：組織学からみた正常歯肉。歯界展望（臨時増刊）61：1046-1055, 1983。
- 高橋和人、鈴木和夫、野坂洋一郎：小口腔解剖学。東京、1985、学建書院、255-259。
- 大江規玄、小沢英浩、亀山洋一郎：歯の発生学。第2版。東京、1990、医歯薬出版、149-154。
- 亀山洋一郎、上野和之：歯肉線維と歯根膜線維—膠原線維について—。岩手歯誌 1：137-142, 1976。
- Stern, I. B. : Orban's oral histology and embryology. 9th ed., St. Louis, Toronto, Princeton, 1986, Mosby, 281-289。
- Freeman, E. : Oral histology development, structure and function. Ten Cate A. R. 2nd ed., St. Louis, Toronto, Princeton, 1985, Mosby, 234-263。
- 三枝 博、島村昭辰：口腔組織学。福岡、1975、福岡歯科大学出版、118-127。
- 上田雅俊、飯田正人、畠山善行、寺坂 章、稲田芳樹、西野彦彦、林 和夫、西村茂宏、今井久夫、山岡 昭：歯肉線維および歯根膜線維の走査電子顕微鏡による観察。日歯周誌 20：157-164, 1978。
- Meyer, W. : Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. 1932, Lehmann, München, 93-99, 108-112, 121-129, 文献8)より引用。
- Feneis, H. : Gefüge und Funktion des normalen Zahnfleischbindegewebes. 1952. Dt Zahnärztl Z 2 : 467-476, 文献8)より引用。
- 野坂洋一郎：歯齦に関する解剖学的研究（その1）Gingival stippling と Free gingival groove

- の出現について. 歯科学報 67: 491-508, 1967.
- 22) 牧 正臣: 九州日本人に於ける歯肉厚径及び其部位的差異 (1)上顎に於ける歯肉厚径及び其部位的差異. 熊大第一解剖業績 32: 6-7, 26-28, 1955.
- 23) 野坂洋一郎: 歯齦に関する解剖学的研究. 2. 歯齦乳頭高径. 歯科学報 72: 95-104, 1972.
- 24) 黒川悦郎: 顎関節外側靱帯についての組織学的観察. 口病誌 53: 508-528, 1986.
- 25) 西川英次: ヒト下顎歯槽骨における層板骨の基本構造と石灰化度の差に関する観察. 口病誌 51: 238-278, 1984.
- 26) 陳 妙卿: ヒトセメント質における基質線維の基本構造に関する観察. 口病誌 54: 635-661, 1987.
- 27) 水城春美: ヒト下顎歯槽骨内壁における線維骨の構造に関する組織学的観察. 口病誌 46: 65-104, 1979.
- 28) 山下靖雄, 一條 尚: 歯周靱帯の発生. 歯根膜靱帯懇話会編, 歯根膜靱帯の科学, 東京, 1992, グノーシス出版, 15-22.
- 29) 大家 清, 遠谷良雄: ヒト歯肉の上皮-結合組織境界部の走査電子顕微鏡的研究. 歯基礎誌 22: 639-642, 1980.
- 30) 佐久間英: 成人口腔粘膜の組織学的研究, 特に上皮の厚さ及び乳頭の高さについて. 歯界展望 16 (上): 529-566, 1959.
- 31) Karring, T. and Løe, H.: The three-dimensional concept of the epithelium-connective tissue boundary of gingiva. Acta Odontol. Scand. 28: 917-933, 1970.
- 32) 野坂洋一郎: 歯齦の解剖学的研究. 歯科学報 66: 875-876, 1966.
- 33) 杵渕孝雄: ラット前口蓋ヒダ部粘膜上皮の組織学的観察—上皮-結合組織境界部の形態ならびに基底・有棘層の構造的特徴—. 口病誌 57: 464-519, 1990.
- 34) Squier, C. A. and Hill, M. W.: Oral histology development, structure, and function. 2nd ed., St. Louis, Toronto, Princeton, 1985, Mosby, 332-362.

付図記号説明

BM: 基底膜, C: セメント質, D: 象牙質, DGF: 歯頸歯肉線維, EC: 上皮稜, IE: 内縁上皮, OE: 外縁上皮, MDF: 近遠心方向に走行している歯肉線維
 図1, 2, 7, 10, 31, 34 はセロイジン切片, 図3~6, 8, 9, 11~30, 32, 33 はパラフィン切片である。なお, 倍率はすべて撮影倍率を示す

付図説明

- 図1 頰側歯肉の頰舌断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×13)
 図2 舌側歯肉の頰舌断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×13)
 図3 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×13)
 図4 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×25)
 外縁上皮 (OE) 直下の歯頸歯肉線維 (DGF) と乳頭を示す
 図5 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×250)
 歯頸歯肉線維の縦断面の拡大で, 同線維の配列方向を矢印で示す
 図6 頰側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×50)
 外縁上皮 (OE) 直下には多数の近遠心方向に走行している歯肉線維 (MDF) が多数みられる
 図7 舌側歯肉の頰舌断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×100)
 歯頸部セメント質 (C) から発する歯頸歯肉線維の配列方向を矢印で示す
 図8 舌側歯肉の頰舌断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×50)
 乳頭内の弾性線維を矢印で示す
 図9 舌側歯肉の頰舌断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×100)
 歯頸歯肉線維と平行に走行している弾性線維を矢印で示す
 図10 頰側歯肉の水平断切片, エラスチカ・ワンギンソン染色 (×100)
 近遠心方向に走行している歯肉線維と平行に走っている弾性線維を矢印で示す
 図11 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×100)
 乳頭内の歯肉線維が乳頭壁に屋根瓦状を呈して付着している状態を示す。また, 矢印は線維の配列方向と上皮細胞の長軸を示している
 図12 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×100)
 乳頭部の拡大を示す
 図13 舌側歯肉の頰舌断切片, PAS 染色 (×100)
 上皮稜 (EC) の上皮細胞と乳頭の境界部に PAS

反応陽性の基底膜が認められる

- 図14 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×250)
 上皮稜 (EC) 下端 (尖端) 部の拡大を示す
 図15 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×250)
 図16 舌側歯肉の頰舌断切片, ウォーター青・オルセイン・エオジン染色 (×100)
 乳頭内の歯肉線維と上皮細胞の張原線維の配列状態を示す
 図17 舌側歯肉の頰舌断切片, ウォーター青・オルセイン・エオジン染色 (×250)
 乳頭先端部とその付近の上皮稜 (EC) の上皮細胞の拡大を示す。矢印は乳頭内の歯肉線維の付着部付近における配列方向と上皮細胞内の張原線維の配列方向がほぼ一致していることを示している
 図18 舌側歯肉の頰舌断切片, ウォーター青・オルセイン・エオジン染色 (×250)
 乳頭先端部付近に位置する上皮細胞の形態と張原線維の配列方向を示している
 図19 頰側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×10)
 近遠心方向に走行している線維 (*印) が多く観察される
 図20 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×10)
 外縁上皮 (OE) 側に向かう歯頸歯肉線維 (DGF) を示す
 図21 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×40)
 歯肉縁付近の拡大を示す
 図22 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×40)
 外縁上皮 (OE) ならびにその直下の歯肉固有層の拡大を示す
 図23, 24 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×25)
 外縁上皮 (OE) の上皮稜および乳頭の形態を示す
 図25 頰側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×25)
 外縁上皮 (OE) と歯肉固有層の境界部を矢印で示す。また, *印は近遠心方向に走行している歯肉線維の横断面を示している
 図26 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×25)
 内縁上皮 (IE) とその直下の歯肉固有層の拡大を示す
 図27 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×50)
 歯頸歯肉線維 (DGF) の配列状態を示す
 図28 舌側歯肉の頰舌断切片, マッソン・ゴールドナー染色 (×100)

歯頸歯肉線維 (DGF) の縦断面の拡大を示す

図 29 舌側歯肉の頬舌断切片, マッソン・ゴールド
ナー染色 (×50)

歯頸歯肉線維の走行を矢印で示す

図 30 頬側歯肉の頬舌断切片, マッソン・ゴールド
ナー染色 (×25)

歯頸歯肉線維 (DGF) の走行を矢印で示す

図 31 舌側歯肉の水平断切片, エラスチカ・ワンギー
ソン染色 (×100)

歯頸歯肉線維 (DGF) の束の横断面形態の拡大を
示す

図 32 頬側歯肉の頬舌断切片, マッソン・ゴールド
ナー染色 (×25)

矢印は外縁上皮 (OE) と歯肉固有層の境界部を示
す。*印は近遠心方向に走行している歯肉線維の
横断面を示している

図 33 頬側歯肉の頬舌断切片, マッソン・ゴールド
ナー染色 (×50)

矢印は外縁上皮 (OE) と歯肉固有層の境界面を示
す

図 34 舌側歯肉の水平断切片, エラスチカ・ワンギー
ソン染色 (×50)

外縁上皮 (OE) の上皮稜間にみられる乳頭 (矢印)
の横断面形態を示す

図 1 ~ 9

図 10~18

図 19~22

図 23~26

図 27~30

図 31～34