

歯石中の硫黄定量に関する研究

その2. 歯肉縁下歯石について

金沢大学医学部法医学教室 (主任: 井上教授)

井 波 英 二

Eiji Inami

歯石は、周知のように、付着の部位の違いからみて、歯肉縁上歯石と歯肉縁下歯石とに大別されており、前者は、その形成に唾液が大きく関与している、後者は、血液および組織液がその形成に関与しているものであると、考えられている。ところが、歯石の成因については、少くも今日までの処では、まだ十分に判つておらず、この問題は依然として、歯科医学上の重要な課題の1つとして、残されている。

こうした点からみても、歯石がどんな組成のものであるかを究明して行くことは、非常に大切であつて、その意義は大きいと、いわなければならない。だが、従来の文献を調べてみると、歯石の化学組成については、無機物に関しては、既に多数の研究報告があり、

最近においては、発光スペクトル、蛍光X線分析およびX線廻折などによる研究報告も公けにされ、その微量または稀有金属が検出されてはいるが、硫黄に関しては、その存在の有無についても、まだ全く研究報告がない。

著者は、最近本誌上¹⁾において、歯肉縁上歯石の中の硫黄含量を定量した結果を報告するとともに、それと試料が採取されたものの年齢、性別および歯槽膿漏症の程度如何などの因果関係を吟味検討しておいた。本篇の報告においては、その続報として、歯肉縁下歯石の中の硫黄含量を定量した結果を報告するとともに、その検査成績を種々の面から吟味検討した上、前報の歯肉縁上歯石についての研究成績との違いを採り上げ、その内容を吟味して行こうと、思う次第である。

第1章 研究材料 および 実験方法

歯肉縁下歯石も亦、さきに報告した歯肉縁上歯石と同じように、膿漏症と密接な関係があるものと、みられている。この歯石も、周知のように、スケリングに際して、採取することができるが、本篇の研究試料は、便宜上治療の目的で抜去した膿漏症患者の歯石から採取した。それは、歯肉縁下歯石だけであるとみて採取した試料の中に、歯肉縁上歯石が紛れ込む虞れを避けるためであつた。

なお念のために、試料の採取法および研究

方法などをやや審わしく説明しておく、次のようである。

1) 研究材料 および 試料の採取法:

本篇研究の被検試料は、45名の膿漏症患者から抜去された歯牙に付着していた歯肉縁下歯石であつて、その患者の年齢は、30~64才の間にあり、その性別は、男女ほぼ同数となつている。念のため、各人の歯槽膿漏症の程度如何を調べてみると、すべてが、P₃またはP₄となつていて、P₃の方が僅かに多い。

この研究の開始時においては、スケーリングによつて採取した歯肉縁下歯石を、試料として使用する積りでいた。ところが、上記したように、スケーリングによると、その試料の中に歯肉縁上歯石が紛れ込む虞れがあることに気付いたので、改めて抜去歯牙から、歯肉縁下歯石を注意深く採取することにしたのであつた。それには、次のような方法および処置が、採られた。

治療の目的で抜去した膿漏歯は、直ちに流水の中に投入し、充分に洗滌した後、風乾された。その中から、歯肉縁下歯石が特に厚く付着している歯牙を選び、その歯石を鋭匙およびスケーラーを使つて、注意深く採取した。採取した歯石は、蒸餾水で数回洗つた上、濾紙上におき、自然に乾燥させた後、被検試料に供した。

こうして集められた被検試料即ち歯肉縁下歯石は、この報告の検査成績の部分の表の中に示すように、色調は全く種々雑多であり、大きさも不定であつて、最大のもは 3×4 mm位の塊りとなつており、小さいものはほぼ砂状になつてゐるが、硬さは例外なく、かなり硬い。

2) 硫黄の定量方法:

本篇の研究即ち歯肉縁下歯石の硫黄定量に當つては、塊状の試料をそのまま定量に供するために、強リン酸による硫黄のマイクロ定量法が、応用された²⁾。従つて、本篇研究の硫黄定量の実施方法は、第1報の歯肉縁上歯石の場合とは多少違つてゐる。それは、本篇の試

料の場合には、被検試料が一般にかなり硬く、中にはその粉末化にかなりの困難を感じさせるものもあつたためであるが、被検試料の中に、取得量が非常に少ないものがあつたことも、その理由の1つとなつてゐる。

さて、その定量に當つては、検査すべき歯石は、5酸化磷を容れておいた真空デシケーターの中に移され、それが恒量に達するまで放置した後、反応管内に容れ、秤量された。その後に行なわれた硫黄定量の実施法を説明しておく、次のとおりである。

まず最初に、0.5mlの塩化バリウム溶液を加え、 110°C の電気乾燥器内で乾燥する。ついで、反応管内の試料にクロム-強リン酸の2gを添加した上、 90°C の恒温槽の中に数時間放置しておき、試料の溶解をはかる。ここで、さらにクロム-強リン酸の2gを加え、電熱器上で徐々に加熱して、被検試料の酸化分解を行なう(3~5分位いで終了する)。

次いで、スズ-強リン酸の10gを加えた上、炭酸ガスを通じながら、電熱器上において、徐々に加熱して行く。加熱によつて発生する硫化水素は、吸収液の中に完全に吸収させる。この吸収液は、パラアミノメジチルアニリンの硫酸溶液および塩化鉄溶液の添加によつて発色させ、その溶液の全容を正確に50mlとした上、 $667\text{m}\mu$ の波長における吸光度の測定を行なう。この吸光度の測定には、1cmのセルを付けた日立製のベックマン型分光光度計が使われた。

第2章 研究成績 および 考察

本篇の研究においては、45名の歯槽膿漏症患者から抜去された歯牙の歯肉縁下歯石を被検試料として、その歯石の中に含まれてゐる硫黄が、定量された。

まず最初に、被検試料の硫黄定量成績を一括して表示すると、それは第1表として掲げるとおりである。

この表の中には、吸光度の測定値、硫黄の定量値および含有量が掲げられてゐる以外に、歯石の取得量の如何およびその色調、試料の検査への使用量などが、記載されてゐるが、硫黄の含量を吟味するのが、本命である。そ

こで、まず始めに、硫黄含有量の項を吟味してみると、試料の硫黄含量は、 $0.091 \sim 0.251\%$ の間にあつて、その平均は 0.172% となつてゐる。

歯肉縁下歯石の硫黄含量については、緒言に述べておいたように、まだ全く研究報告がない。従つて、上記の硫黄の測定値は、それ自身が全く新しい知見であると、いえる。

著者の第1報にみられるように、歯肉縁上歯石の硫黄含量は、 $0.059 \sim 0.109\%$ の領域内にあつて、その平均は 0.083% となつてゐるから、本篇の研究試料である歯肉縁下歯石の硫黄の含

第1表 歯肉縁下歯石の硫黄含量の定量成績

試料 番号	提供者の 性 年令 歯牙	歯 石		試料の 使用量 (mg)	吸光度 の 測定値	硫黄の 定量値 (%)	硫 黄 の 含 量 (重量%)	膿 漏 度
		取得量	色 調					
1	♀ 30 1	2mg	黄 緑 色	1.47	0.069	3.43	0.233	P ₄
2	♂ 32 4	3mg	黒 褐 色	2.34	0.111	5.52	0.236	P ₄
3	♂ 35 1	6mg	褐 色	4.17	0.128	6.37	0.153	P ₃
4	♀ 36 1	25mg	帯緑灰白色	14.40	0.265	13.19	0.091	P ₄
5	♂ 36 5	8mg	帯褐灰色	4.63	0.173	8.61	0.186	P ₄
6	♂ 37 1	10mg	帯黄褐色	6.17	0.203	10.10	0.164	P ₄
7	♀ 38 1	4mg	緑 褐 色	1.98	0.080	3.98	0.201	P ₃
8	♂ 38 1	6mg	黒 褐 色	4.21	0.203	10.10	0.240	P ₃
9	♂ 39 1	13mg	帯緑灰色	7.35	0.202	10.05	0.137	P ₃
10	♀ 39 8	17mg	帯黄灰色	7.44	0.218	10.85	0.146	P ₄
11	♀ 40 1	8mg	黄 褐 色	5.87	0.262	13.04	0.222	P ₃
12	♀ 40 1	10mg	黄 褐 色	5.22	0.224	11.15	0.214	P ₄
13	♀ 40 2	4mg	灰 色	3.60	0.149	7.42	0.206	P ₃
14	♀ 40 2	4mg	黒 褐 色	3.95	0.179	8.91	0.226	P ₄
15	♂ 40 6	7mg	灰 色	3.74	0.121	6.02	0.161	P ₄
16	♀ 42 4	10mg	緑黄褐色	4.44	0.148	7.37	0.166	P ₃
17	♂ 43 2	8mg	黄 緑 色	4.31	0.158	7.86	0.182	P ₄
18	♂ 43 1	18mg	帯褐灰色	6.38	0.198	9.85	0.154	P ₄
19	♂ 47 4	6mg	黒 灰 色	2.63	0.099	4.93	0.187	P ₄
20	♂ 48 2	8mg	帯緑褐色	6.13	0.103	9.11	0.149	P ₃
21	♂ 48 8	6mg	黒 褐 色	3.84	0.149	7.42	0.193	P ₃
22	♂ 49 2	25mg	帯緑灰色	9.97	0.281	13.99	0.140	P ₃
23	♀ 50 6	6mg	帯緑灰色	5.52	0.182	9.06	0.168	P ₄
24	♂ 51 3	5mg	帯緑灰色	2.11	0.090	4.48	0.212	P ₄
25	♀ 52 1	8mg	淡黄緑色	7.75	0.317	15.78	0.204	P ₃
26	♂ 52 1	10mg	帯緑灰色	8.82	0.228	11.35	0.129	P ₄
27	♂ 52 7	20mg	帯緑灰褐色	8.24	0.253	12.59	0.153	P ₄
28	♀ 52 5	15mg	帯緑黄色	6.63	0.233	11.60	0.175	P ₃
29	♂ 53 1	20mg	黄 褐 色	7.88	0.199	9.90	0.126	P ₃
30	♀ 54 3	25mg	帯褐灰色	14.68	0.449	22.35	0.152	P ₄
31	♀ 54 8	25mg	帯黄緑灰色	9.65	0.412	20.51	0.213	P ₄
32	♂ 54 8	5mg	黒 灰 色	4.45	0.081	4.03	0.091	P ₃
33	♂ 55 1	6mg	緑 褐 色	5.27	0.190	9.46	0.180	P ₃
34	♂ 55 8	7mg	帯緑黄色	6.28	0.182	9.06	0.144	P ₃
35	♀ 55 2	10mg	黄 褐 色	4.75	0.131	6.52	0.137	P ₄
36	♂ 57 2	18mg	帯褐灰色	8.21	0.214	10.65	0.129	P ₃
37	♀ 57 4	3mg	帯緑黄色	2.30	0.092	4.58	0.199	P ₃
38	♂ 58 4	5mg	黄 褐 色	2.50	0.102	5.08	0.203	P ₃
39	♀ 58 7	3mg	帯緑灰褐色	2.62	0.077	3.83	0.146	P ₄
40	♀ 59 4	5mg	黒 褐 色	4.79	0.242	12.04	0.251	P ₃
41	♀ 59 5	2mg	帯緑褐色	1.93	0.060	2.99	0.155	P ₃
42	♀ 61 7	12mg	帯緑灰褐色	7.45	0.232	11.55	0.155	P ₃
43	♂ 61 2	5mg	黒 褐 色	4.33	0.148	7.37	0.170	P ₃
44	♀ 63 1	20mg	黄 褐 色	8.73	0.241	11.99	0.137	P ₃
45	♂ 64 1	20mg	黄 褐 色	8.81	0.251	12.49	0.142	P ₃

量は、その最小値、最大値 および 平均値の何れから みても、前者の2倍余りのものになつているのである。このことは、甚だ注目すべき検査成績である。というのは、これは、両歯石の間に こうした硫黄含量の違いを生ずるのは 何故であるかとの 疑問を、投げかけることになるだけでなく、歯肉縁下歯石の発生機序の究明に関しても、重要な意義のあるものではないかと、考えられるから である。

歯石の形成機序には、まだ よく判からない点もあるが、歯肉縁上歯石の方は、その形成に 唾液が大きく関与するものであると、考えられており、歯肉縁下歯石の方は、唾液とは 全く無関係なものであると、考えられている。こうした 従来の歯石の形成機序に関する 定説から みれば、歯肉縁上歯石と 歯肉縁下歯石との間には、その形成機序に関して、大きな違いのあることが、はつきりしている。

本篇の研究成績において、この2つの歯石の硫黄含量に 大きな差異のあることが 認められたのは、明かに 上記した定説を裏付けるものであると、いつてよい。

ところで、この2つの歯石の硫黄含量の差異の内容を 再検討すると、それには、非常に注目すべき 特殊性がある。それは、歯肉縁下歯石の方が、歯肉縁上歯石よりも 硫黄を多量に含んでいるということである。

してみると、歯肉縁上歯石 即ち 平素唾液に洗われている部位に生ずる 歯石は、唾液と 接触のない部位に 形成される 歯石(歯肉縁下歯石)よりも 硫黄の含量が 遙かに少ないものであることが、確かめられたのである。

唾液の中には、食物の残滓、微生物 および 細胞成分などの異物が、含まれている筈であり、これらの夾雑物は、いずれも 硫黄を含む可能性が大きいものであると、考えられる。すると、上記した2つの歯石が、仮りに 同一機序によつて生ずるものであるとすれば、平素唾液で洗われている部位に 形成される 歯石、即ち、歯肉縁上歯石の中には、口腔内にある唾液とは 全く接触しない箇所に 形成される 歯肉縁下歯石よりも、硫黄が 遙かに多量に含まれている筈であると、考えなければならない。

ところが、上記した通りに、著者の歯石の硫黄含量に関する研究成績においては、事実は 全く逆であることが、確かめられているのである。従つて、著者の歯石の硫黄含量に関する研究成績によれば、歯肉縁

上歯石と 歯肉縁下歯石の間では、単に 定量値の大きさの関係だけからではなく、定量値を 内容的に吟味しても、その形成機序は 非常に大きく違つている筈であると、いい切ることができる。

だが、その形成機序の違いが、どのような内容のものであるかについては、少くも 著者が行なつた 硫黄含量の定量に関する研究成績の範囲内においては、これを 十分に究明する根拠がない。従つて、この点の詳細については、その解決を なお今後の研究に俟たなければならない。

以上のように、本篇の研究においては、歯肉縁下歯石の硫黄含量が、歯肉縁上歯石の倍以上になつているという事実が、はつきりと 確かめられた結果、歯肉縁下歯石の発生機序は、歯肉縁上歯石の場合とは 全く違うものであることが、立証されたのである。

ところで、本篇の研究に使われた歯石は、さきに述べておいたように、45名の歯槽膿漏症患者から 抜去した 歯牙のものであり、それは 年令が30~64才のものとなつている。これまでの処では、歯石の形成は 年令と 関係があるもののように、みている人もある。そうした 関係上、本篇の研究成績についても、前記した硫黄の定量値を なお念のために、年令別に吟味しておこうと、思う。それには、便宜上、被検試料(歯石)を、30才代、40才代、50才代、60才代のものに 分け、観察を 試みることにする。

著者の被検試料は、30才代のものが、10例あつて、その硫黄含量の平均は 0.179%であり、40才代のものは 12例で、その硫黄含量は 平均 0.183%となつており、50才代のものは 19例であつて、その硫黄含量の平均は 0.167%、60才代のものは 4例で、その硫黄含量の平均値は、0.151%となつている。

してみると、歯肉縁下歯石の硫黄含量は、歯石の持ち主の年令が 増えると、次第に 減少して行くものであると、認められる。

第1報の歯肉縁上歯石についても、その中の硫黄含量は、年令が進むに従い、次第に やや減少していることが、認められている。すると、歯石は、その付着部位の如何を問わず、年をとれば、次第に 硫黄含量の低下を 来すものであると、考えられる。

このことは、歯石の形成機序の究明に関して、恐らく相当な意義があるものではないかと、思われる節がある。

この研究に供された歯石は、試料の被採取者の性別からみると、男女がほぼ同数になっている。

そこで、その検査成績を改めて男女別に吟味してみると、男性の歯肉縁下歯石の硫黄含量は、0.091~0.240%で、その平均値は0.165%となつてゐるが、女性のもの硫黄の含量は、0.091~0.251%であつて、その平均は0.181%となつてゐる。

してみると、歯石縁下歯石の硫黄含量は、その測定成績の中の最大値および平均値の何れからみても、女性の方が男性より大きくなつてゐると、いわなければならない。

ところで、歯肉縁上歯石については、第1報の中に記載しておいたように、硫黄の含量は、男性の方が女性よりも大きい。してみると、その検査成績は、本篇の歯肉縁下歯石の場合と全く逆の形になつてゐるわけである。

こうした2つの歯石の間の硫黄含量の違いが、果たして何を意味するものであるかとの問題は、非常に興味が深いものであると、考えられる。といつても、その点の究明は今後の研究に俟たなければならない。

前報の歯肉縁上歯石については、歯石の色調の違いが硫黄含量の多寡と因果関係を持つてゐることが、確かめられている。そこで、本篇の研究試料である歯肉縁下歯石についても、色調の如何と硫黄含量との関係を念のため吟味検討しようとした。ところが、この歯石の色調の実際は、表の中にも記載されているように、非常に多種多様であり、全くバラバラの格好になつてゐて、比較的多いものだけを拾つてみても、黄褐色、黒褐色、帯緑灰色、帯褐灰色、帯緑黄色、黄緑色、帯緑褐色、緑褐色、帯黄褐色などの色がある。而かも、これらの色調の違いと硫黄の含量とを相互につき合わせてみたところ、そのそれぞれのもの間には、特定の関係を認めることが、全くできなかった。従つて、歯肉縁下歯石については、その硫黄含量の多寡は、歯石の色調の如何から

は殆んど全く推定できないものであると、いわなければならない。こうした点も亦、歯肉縁下歯石が歯肉縁上歯石とは大きく違う内容のものであることを物語る所であると、解される。

なお、著者の取扱つた歯肉縁下歯石の肉眼所見の吟味に当つては、この歯石については、歯牙への付着の状況からみて、これを2群に分類できるのではないかとのが、抱かれた。その1群は、歯肉縁下のほぼ全域に亘つて、歯石が比較的薄く付着している型のものであつて、これは、色が暗色または黒味勝つたものとなつており、特に硬いようである。第2の群は、歯牙への付着が基だ不平等であり、しばしば塊状の格好となり、その1部に厚く付着している型のものであつて、これは、色が灰色または淡色であることが多く、やや軟かいものもある。

こうした意味合いの分類法は、これまでの文献においては、全く記載がない。従つて、こうした分類法は、全く新しいものであると、いえる。

そこで、著者はなお念のために、この分類法によつて被検試料(歯石)を再検討してみた。その結果によると、第1群のものは22例、第2群のものは23例となつてゐることが、判つた。更に進んで、この分類からみた硫黄含量の如何を調べてみると、第1群のものは、硫黄含量が0.129~0.240%であり、その平均は0.184%となつてゐて、第2群のものにおいては、0.126~0.251%で、その平均は0.168%となつてゐる。

してみると、著者の分類法による第1群の歯石の硫黄含量は、どうやら第2群のものよりも明かに多いのではないかと、思われる。

なお、本篇研究の被検試料即ち歯肉縁下歯石は、さきにも述べておいたように、歯槽膿漏歯から採取されたものである。而かも、この歯石の形成にも、多分歯槽膿漏が大きく関与してゐるであろうと、思われている。してみると、本篇の歯石についての研究成績も亦、是非とも歯牙の膿漏症の程度別に吟味しておかなければならないと、考えられる。

そこで、歯石の付着してゐた歯牙の所有者の膿漏の程度如何を吟味すると、いずれも膿漏症が高度であつて、P₃のものが25例、P₄のものが20例となつてゐる。この両群のもの硫黄含量をそれぞれ別箇に調べてみると、P₃

の方は、0.126~0.251%，平均 0.174%であつて、P₄の方は、0.129~0.236%，平均 0.179%となつている。

してみると、この歯石の硫黄含量も亦、どうやら歯槽膿漏症が高度化するに従つて、次第に増えるのではないかと、考えられる。こ

総 括

本篇の研究においては、歯槽膿漏症の患者の抜去歯から採取した歯肉縁下歯石を試料として、硫黄定量が行なわれ、その定量成績を審わしく紹介するとともに、歯石を採取した患者の年齢、性別および歯槽膿漏症の程度如何などの因果関係が、吟味検討されている。

この研究に供された歯牙は、計45名の歯槽膿漏患者から抜去されたものであつて、歯牙を抜去した患者の年齢は、30~64才に亘つており、男女ほぼ同数で、膿漏の程度如何からみると、それはP₃とP₄のものになつている。

硫黄の定量には、強リン酸によるマイクロ定量法が使われ、その定量は、個々の歯牙別に行なわれた。この硫黄定量成績およびその成績を吟味した考察の中から、主要なものを摘録すると、次のようである。

1. 歯肉縁下歯石の中に含まれている硫黄の量は、0.091~0.251%の区域内にあつて、その平均は0.172%となつていることが、確かめられた。

第1報に記載したように、歯肉縁上歯石の硫黄含量は、0.059~0.109%であつて、その平均は0.083%となつているから、本編の研究試料である歯肉縁下歯石の硫黄含量は、その最小値、最大値および平均値の何れからみても、前者の2倍余りのものになつていると、いえる。

2. こうした著者の研究成績からみても、歯肉縁下歯石の発生(形成)機序は、歯肉縁上歯石の場合とは全く違うものであると、いうことができる。

3. 上記した硫黄定量の成績は、男女別に観察すると、男性のものは、0.091~0.240%であり、その平均は0.165%となつているが、女性

れとはほぼ同じ傾向は、さきに報告した歯肉縁上歯石の硫黄含量に関する研究においても、認められている所である。してみると、このことは、歯石の形成(発現)機序に関しても、恐らく重要な意義があるものではないかと、考えられる節がある。

のものは、0.091~0.251%であつて、その平均は0.181%になつている。

してみると、この歯石については、女性のものの硫黄含量は、恐らく男性より多いのではないかと、考えなければならない。

ところが、第1報の被検試料の歯肉縁上歯石については、これと全く逆の検査成績が現われている。すると、こうした硫黄含量の性的差異のみられることも亦、非常に興味深いものであつて、両歯石の形成機序の違いを解く鍵の1つになるものではないかと、考えられる節がある。

4. 歯石附着の歯石を抜去した患者の年齢関係について吟味してみると、年齢が30代のものでは、その歯石の硫黄含量の平均は0.179%で、40代のものは0.183%であり、50代のものは0.167%、60代のものは0.151%となつている。

してみると、歯肉縁下歯石についても、その硫黄含量は、これを附着していた歯牙の持ち主の年齢が進むに従い、次第にやや減少して行くものではないかと、思われる。

5. この歯石は、その色調が頗る多種多様であり、色調と硫黄含量との関係を十分に吟味することが、不可能であつた。

だが、よく観察してみた処、それには、歯石が薄くほぼ平等に附着しているものと、それが厚く不平等で、しばしば塊状の形になつて附着しているものとの2群が、あるのではないかと、考えられた。念のために、この両群のものについて、硫黄含量をそれぞれ別個に吟味してみたところ、第1群のものの硫黄の含有量は、第2群のものより明かに多いのではないかと、思われた。

文 献

- 1) 井波英二: 法医・鑑識・社会医学雑誌, 6, 133 (1968/69).
 - 2) 八野耕明: 同上誌, 6, 99
-