

## 骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連性について

三宅 茉麻<sup>1</sup> 福井 和徳<sup>2</sup> 廣瀬 公治<sup>3</sup>

### Relationship between Skeletal Malocclusion and Dental Caries Risk

Maasa MIYAKE<sup>1</sup>, Kazunori FUKUI<sup>2</sup> and Kimiharu HIROSE<sup>3</sup>

This study aimed to determine the association between skeletal malocclusion and caries risk from the viewpoint of dental microbiology.

The subjects were 36 patients who visited the Department of Orthodontics at Ohu University Dental Hospital and who underwent initial examination. Based on the A-point-nasion-B-point (ANB) angle obtained from a cephalometric analysis, the patients with skeletal malocclusion were classified into three groups: skeletal I, skeletal II, and skeletal III groups. The caries risk of the subjects was assessed according to the amount of saliva produced and salivary buffer capacity using a Caries Risk Test (CRT) kit.

The number of *Streptococcus sobrinus* (*S. sobrinus*) in saliva, which are responsible for the prevalence of caries on a smooth surface, was determined using the quantitative polymerase chain reaction (qPCR) with specific primer sets.

There was no significant difference in the proportion of *S. sobrinus* cells in the total number of salivary bacilli between the patient groups. However, comparison of the numbers of the microorganisms showed that a higher number of *S. sobrinus* resided in the patients with skeletal III.

As for the association between skeletal malocclusion and host factor for caries risk, there was no significant difference in saliva flow rate among the patient groups. In contrast, salivary buffer capacity was significantly lower in skeletal III patients than in skeletal II patients.

Thus, it was suggested that caries risk was higher in patients with skeletal III than any other patient group, which seemed to be associated with the increased presence of *S. sobrinus*.

Key words : *Streptococcus sobrinus*, skeletal malocclusion, dental caries

---

受付：平成30年7月6日，受理：平成30年9月18日  
奥羽大学大学院歯学研究科顎顔面口腔矯正学専攻<sup>1</sup>  
奥羽大学歯学部生長発育歯学講座歯科矯正学分野<sup>2</sup>  
奥羽大学歯学部口腔衛生学講座口腔衛生学分野<sup>3</sup>  
(指導：福井和徳教授)

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,  
Ohu University, Graduate School of Dentistry<sup>1</sup>  
Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,  
Department of Oral Growth and Development, Ohu  
University School of Dentistry<sup>2</sup>  
Division of Preventive Dentistry, Department of  
Preventive Dentistry, Ohu University School of Dentistry<sup>3</sup>  
(Director : Prof. Kazunori FUKUI)

## 緒 言

機能的な咬合の確立を目指す歯科矯正治療は、機能および形態の改善のみならず口腔衛生状態を改善することで、歯の喪失を予防し、この目標達成に寄与するものと期待される。

厚生労働省が実施した平成28年の歯科疾患実態調査では、80歳で20本以上の歯を有する者の割合が51.2%と過去最高であり、年々歯の残存率が向上している<sup>1)</sup>。

歯を喪失する原因となる主な疾患は、齲蝕と歯周病であることはよく知られている。その中で、鈴木ら<sup>2)</sup>は、歯科診療所における抜歯理由について、約60%が齲蝕によるものであることを示している。さらに40歳未満の全抜歯に占める齲蝕の割合は74%と高いことも示している。このように、齲蝕は歯を喪失する大きな原因であり、特に若年者における歯の喪失原因として重要である。

不正咬合は口腔衛生状態に強い影響を与えることが多数報告されている<sup>3,4)</sup>。そして、若年者においては不正咬合が齲蝕の有力な原因となることが示されている<sup>5-7)</sup>。さらに茂木ら<sup>8)</sup>は、骨格性不正咬合である反対咬合者のうち80歳で20歯以上の自分の歯を保有する、いわゆる8020達成者は0%であることを統計学的に調査し報告している。このことは、骨格性不正咬合が歯を喪失する要因となっている可能性を示す。

齲蝕はミュータンスレンサ球菌が原因となる感染症である<sup>9)</sup>。ミュータンスレンサ球菌は、その抗原性により *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) と *S. sobrinus* に分けられている<sup>10)</sup>。Hirose ら<sup>11)</sup>は、このうち *S. sobrinus* は高い乳酸と不溶性グルカンの産生能を持つことから、小児の平滑面齲蝕に強く関与していると報告している。しかしながら、*S. sobrinus* と不正咬合との関連についての検索はなされてなく、特に歯を喪失する要因と推察する骨格性不正咬合との関連についての記述は認められない。

本研究では、骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連性について検討することを目的として、寄生体要因ではミュータンスレンサ球菌のうち特に *S. sobrinus* に関する検索を、宿主要因では唾液

表1 被験者の分類

群	男性	女性	合計 (n)	年齢(mean ± SD)
骨格性Ⅰ級群	3	9	12	9.43±1.24
骨格性Ⅱ級群	3	9	12	11.83±4.52
骨格性Ⅲ級群	6	6	12	14.33±8.40
合計 (n)	12	24	36	

表2 被験者の側面頭部エックス線規格写真分析

	骨格性Ⅰ級群 (n=12)	骨格性Ⅱ級群 (n=12)	骨格性Ⅲ級群 (n=12)
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD
SNA (°)	79.43 ± 2.71	80.73 ± 3.39	76.92 ± 2.42
SNB (°)	76.92 ± 2.42	73.66 ± 4.17	81.67 ± 3.96
ANB (°)	2.50 ± 0.94	6.95 ± 1.55	-2.38 ± 1.22
overbite(mm)	2.93 ± 1.35	1.73 ± 2.14	2.76 ± 2.62
overjet(mm)	3.98 ± 1.13	4.44 ± 1.75	-1.33 ± 1.56

緩衝能および唾液流出量の測定を行った。

## 対象および方法

### 1. 対 象

被験者は、奥羽大学歯学部附属病院矯正歯科を受診し、初回時検査を行った36名（男性12名、女性24名、平均年齢：11.9±5.9歳）の患者を対象とした。検体には、刺激時全唾液を用いた。対象の基準は、矯正歯科治療の既往がなく、検査の2週間以内に抗菌薬、鎮痛薬の服用がない者とした。被験者および保護者に対し、研究の趣旨、内容および随時中断できることを説明し、参加の同意を得た。なお、本研究は奥羽大学倫理審査委員会の承認を得て実施された（承認番号174号）。

### 2. 骨格性不正咬合の評価

顎顔面形態の評価はUslu ら<sup>12)</sup>の分類基準に従い、側面頭部エックス線規格写真の計測項目のうち、上下顎歯槽基底の前後的關係を表すANBを用いた。ANBが0°～4°のものを骨格性Ⅰ級群、4°より大きいものを骨格性Ⅱ級群、0°より小さいものを骨格性Ⅲ級群とそれぞれ分類した。

### 3. 寄生体要因の評価

*S. sobrinus* は、*S. mutans* に比べてより高い不溶性グルカン産生能を持ち、齲蝕誘発能が高いことが知られている<sup>13)</sup>。唾液中に含まれる *S. sobrinus* の菌数は、刺激時全唾液から回収した

表3 qPCR法による *S. sobrinus* DNA コピー数と骨格型の関連および総細菌数における *S. sobrinus* が占める割合と骨格型の関連

	骨格性Ⅰ級群 (n=12)		骨格性Ⅱ級群 (n=12)		骨格性Ⅲ級群 (n=12)		有意差		
	Mean ± SE		Mean ± SE		Mean ± SE		I VS. II	I VS. III	II VS. III
<i>S. sobrinus</i> (Copy of <i>S. sobrinus</i> DNA)	0.02±0.01		0.10±0.05		0.13±0.05		N.S.	*	N.S.
<i>S. sobrinus</i> / total bacteria(%)	1.84×10 <sup>6</sup> ±1.18×10 <sup>6</sup>		8.90±7.95		2.16±1.40		N.S.	N.S.	N.S.

t-test \* ; P&lt;0.05 N.S ; Not Significant

表4 唾液緩衝能と唾液流出量による齲蝕リスク判定

唾液緩衝能 (n)	骨格性Ⅰ級群 (n=12)		骨格性Ⅱ級群 (n=12)		骨格性Ⅲ級群 (n=12)		有意差		
	High risk	Low risk	High risk	Low risk	High risk	Low risk	I VS. II	I VS. III	II VS. III
	7	5	8	4	3	9	N.S.	N.S.	*
唾液流出量 (mL / min.)	Mean ± SD		Mean ± SD		Mean ± SD		N.S.		
	1.56 ± 0.65		1.42 ± 0.62		1.89 ± 0.90				

\* ; オッズ比 0.167, 95%CI : 0.028-0.983 N.S ; Not Significant

DNAを用いて培養を経ずにより迅速に検出できるqPCR法を用い、横山ら<sup>14)</sup>の方法に従って評価した。被験者からの唾液の採取は、パラフィンペレットを咀嚼させることにより行った。細菌DNAは唾液中からInstaGene Matrix (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA, USA)を用いて回収し、*S. sobrinus*に対する特異的なプライマー (GTFI-FIN : TGGTATCGTCCAAAATCAATCC, GTFI-RIN : AGATTGCAGTTGGTCAGCATC)を用いて<sup>14)</sup>、サーマルサイクラー (TP850, タカラバイオ, 滋賀)でqPCR法を行った。なお、総細菌数の評価にはNadkarniら<sup>15)</sup>が設計したユニバーサルプライマーと同じ配列のもの (Forward : TCCTACGGGAGGCAGCAGT, Reverse : GCACTACCATATCTAATCCTGTT)を使用した。唾液検体中の総細菌数は、増幅曲線および検量線をもとに決定したコピー数とした<sup>16)</sup>。

#### 4. 宿主要因の評価

宿主要因の評価は、唾液検査キット「CRT™ Intro Pack」(Ivoclar Vivadent, Scheen, Principality of Liechtenstein)を用いた。検査項目と方法は以下のとおりである。

①唾液流出量：キット中のパラフィンペレットを5分間噛み、たまった唾液をプラスチックビーカーに採取し、唾液総量から1分あたりの刺激時全唾液量を算定した。

②唾液緩衝能：専用のテストストリップに唾液を滴下し、カラーチャートを用いた視感比色法により5分後の色の变化で評価した。判定は黄色をハイリスク、緑色と青色をローリスクとした。

#### 5. 統計学的分析

統計学的分析として、*S. sobrinus*のDNAコピー数および総細菌数における*S. sobrinus*が占める割合には、それぞれt-testを用いた。各群における唾液流出量の比較にはKruskal-Wallis検定を、唾液緩衝能による齲蝕リスク判定の比較にはオッズ比を使用した。有意水準はいずれも5%未満とした。統計解析には、統計解析ソフトウェア (SPSS22.0J, IBM Japan)を使用した。

### 結 果

#### 1. 被験者の骨格性不正咬合の評価

被験者の骨格性不正咬合の評価には、側面頭部エックス線規格写真分析の角度項目にあるANBを用い、骨格性Ⅰ級群、骨格性Ⅱ級群および骨格性Ⅲ級群とそれぞれ分類した。各群の構成は、骨格性Ⅰ級群12名 (男性3名, 女性9名, 平均年齢: 9.43±1.24歳), 骨格性Ⅱ級群12名 (男性3名, 女性9名, 平均年齢: 11.83±4.52歳), 骨格性Ⅲ級群12名 (男性6名, 女性6名, 平均年齢: 14.33±8.40歳)であった (表1)。各群のANBは、骨格性Ⅰ級群が2.50±4.02°, 骨格性Ⅱ級群が6.95

±1.55°, 骨格性Ⅲ級群が $-2.38 \pm 1.22^\circ$ であった(表2)。Overbite および overjet の標準値は2~3 mm であり, 本研究における overbite は各群とも標準範囲内の値であった。Overjet において, 骨格性Ⅲ級群は骨格性Ⅰ級群および骨格性Ⅱ級群と比較して前後的な被蓋関係が小さく, 反対咬合を示していた(表2)。

## 2. 齲蝕発症に関する寄主体要因の評価

被験者の寄主体要因である *S. sobrinus* について評価するために, 全被験者の刺激時全唾液中から *S. sobrinus* の DNA コピー数および総細菌数に同菌が占める割合を qPCR 法により検索した。その結果, *S. sobrinus* の DNA コピー数は, 骨格性Ⅲ級群 ( $0.13 \pm 0.05$  copy of *S. sobrinus* DNA) が他群に比べて多く, 特に骨格性Ⅰ級群 ( $0.02 \pm 0.01$  copy of *S. sobrinus* DNA) との間に有意差を認めた ( $P=0.027, P<0.05, t$ -test) (表3)。

一方, 総細菌数における *S. sobrinus* が占める割合は, 骨格性Ⅱ級群 ( $8.90 \pm 7.95\%$ ) で高い傾向を示したが各群間では有意差を認めなかった(表3)。

## 3. 齲蝕発症に関する宿主要因の評価

被験者の宿主要因である齲蝕感受性を評価するために, 唾液検査キット「CRT™ Intro Pack」を用いて唾液流出量と唾液緩衝能を調べた。その結果, 骨格分類の各群間における唾液流出量に有意差は認められなかった ( $P=0.331, P>0.05$ , Kruskal Wallis 検定) (表4)。一方, 唾液緩衝能では骨格性Ⅲ級群が骨格性Ⅱ級群に比べて有意に高かった(オッズ比0.167, 95%CI: 0.028-0.983) (表4)。

## 考 察

顎口腔機能の障害は, 口腔環境を様々に悪化させる主原因の一つである。このうち, 顎口腔機能の障害は, 歯列不正や不正咬合が惹起するとされている。一方, 口腔環境の状態は, 宿主と寄主体の均衡が口腔衛生状態によって保たれており, この均衡が崩れることで悪化し, 齲蝕や歯周病を惹起するとされている<sup>17)</sup>。歯列不正や不正咬合は矯正歯科治療で改善することができ, その結果齲蝕や歯周病の土壌である口腔衛生状態を変化させることで間接的に影響を与えることができると考え

られている<sup>18)</sup>。実際, 不正咬合が口腔衛生状態に強い影響を与えるという報告を多数認めることから, 歯列不正や不正咬合の歯科矯正治療による改善が, 顎口腔機能はもとより口腔環境の改善に寄与することで, 齲蝕や歯周病の発症や進行に影響を与えると推察される。

不正咬合と齲蝕との関連について松岡ら<sup>19)</sup>は, 歯科矯正治療の必要な患者には齲蝕ハイリスク患者が多く, そのリスク因子の多くは細菌によるものであると述べている。さらに, 茂木ら<sup>8)</sup>は反対咬合者で, 80歳で20歯以上自分の歯を有する, いわゆる8020達成者は0%であることを示している。このことから, 不正咬合が齲蝕リスクを高める可能性が推察される。しかし, これまでの不正咬合と齲蝕との関連の報告では, 叢生や垂直的, 水平的関係における咬合を基軸とした分類でしか行われておらず, 骨格性不正咬合と齲蝕との関連について細菌学的見地から検討された報告は見られない。そこで, 本研究では, 骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連性について検討することを目的とした。

顎口腔機能が障害される重要な原因として歯の喪失がある。歯を喪失する原因には齲蝕と歯周病があり, そのうち齲蝕はミュータンスレンサ球菌に代表される齲蝕原因細菌による感染症である。鈴木ら<sup>2)</sup>は歯科診療所における抜歯理由は歯周病より齲蝕が多いことを示している。口腔内において齲蝕原因細菌は, プラークや唾液中に存在している。蒔苗ら<sup>20)</sup>は小児プラークにおけるミュータンスレンサ球菌の付着量と齲蝕罹患率との関連について示している。また, Gaikwad ら<sup>21)</sup>は就学期の小児において, 齲蝕の重症度と不正咬合の重症度は正の相関を示すと述べている。このことから, 歯列不正あるいは不正咬合による口腔の自浄作用の低下はプラークの付着を促進する要因となり齲蝕発症リスクを高める原因となることが考えられる。ミュータンスレンサ球菌は血清型 *cl*/*ef* を *S. mutans*, *dl*/*g* を *S. sobrinus* と分類している。このうち *S. sobrinus* は *S. mutans* に比べ, より齲蝕病原性が高いこと<sup>10)</sup> が示されており, 特に平滑面齲蝕発症に強く関与していることが示唆されている<sup>11)</sup>。Hulan<sup>22)</sup>は, 就学前および学童期の小

児におけるプラークからミュータンスレンサ球菌を検出し、*S. sobrinus* と *S. mutans* の両方が検出された小児は、*S. mutans* のみが検出された小児よりも有意に齶蝕罹患率が高かったと報告している。Ishihara ら<sup>23)</sup> は、日本人の青年期における3年間にわたり唾液中の *S. sobrinus* と *S. mutans* の細菌数について追跡調査を行い、両菌が定着した被験者は非定着の被験者に比べ、より重度な齶蝕が多い傾向を示したと報告している。このことから、口腔内の *S. sobrinus* を検索することは齶蝕リスクの判定を行うのに有用であると考ええる。

本研究では、口腔内からの *S. sobrinus* の検出のための検体に唾液を用いた。検体としての唾液とプラークとを比較した場合、唾液は定量性があり比較的均一な細菌叢であるなどの優位性がある。そこで本研究では唾液を用いた。

唾液からの *S. sobrinus* の検出方法として培養法があり、多くは Mitis-Salivarius Bacitracin 培地 (MSB 培地) を用いたものであったが、近年 Saravia ら<sup>24,25)</sup> は SB-20M 培地がより効率的に *S. sobrinus* を分離培養できることを示している。そこで今回 SB-20M 培地を用い唾液から *S. sobrinus* の検出を試みた。SB-20M 培地は、MSB 培地と比較して、より特異的にミュータンスレンサ球菌を検出しやすい点や、コロニー形状の違いからミュータンスレンサ球菌を *S. mutans* および *S. sobrinus* に大別出来る点で優れている。しかしながら、出現したコロニーにミュータンスレンサ球菌の同定性状であるマンニトールとソルビトールの発酵能を欠く物があったこと、さらには多数の検体を処理する必要から、より確実かつ迅速に *S. sobrinus* を検出できる qPCR 法を本研究では採用した。Singla ら<sup>26)</sup> も同様に、*S. mutans* および *S. sobrinus* の検出に SB-20M 培地による培養および PCR 法を行い、高感度、特異性、迅速さの点から PCR 法の有用性について述べている。

今回の研究では、骨格性 I 級、骨格性 II 級および骨格性 III 級に分類した被験者の唾液中から *S. sobrinus* の DNA コピー数を検索したところ、骨格性 III 級群において高い傾向が認められ、特に

骨格性 I 級群に比べ有意に高かった。このことは、*S. sobrinus* が骨格性 III 級における重要な齶蝕リスク要因となっている可能性を示す。一方、唾液中の総細菌数に占める *S. sobrinus* の割合は各群間で有意差を認めなかった。このことから、齶蝕リスク要因としての指標に *S. sobrinus* を用いる場合は、総細菌数に占める同菌の割合ではなくコピー数を採用することが適切であると考ええる。

宿主の持つ齶蝕抵抗性を示す指標として唾液緩衝能がある。今回の研究では、骨格性 III 級群においてその値が骨格性 II 級群に比べ有意に高かった。このことは、骨格性 III 級群の齶蝕感受性が骨格性 II 級群に比べ低いことを示す。しかし、今回測定した唾液緩衝能は刺激唾液のものであって、安静唾液ではない。よって、より正確に骨格性不正咬合と宿主の齶蝕抵抗性との関連を調べるには、この点を考慮しなければならないと考える。

骨格性不正咬合と歯の喪失については一概に論じることは困難であるが、骨格性 III 級患者の残存歯数が少ないといういくつかの報告はされている。その理由として、骨格性 III 級患者は顎運動の異常や咬合機能の低下や<sup>27)</sup>、審美目的での前歯部補綴のための歯の切削などが歯の喪失につながっている可能性が示されている<sup>28)</sup>。このように、これまでは骨格性 III 級群における歯の喪失リスク要因を齶蝕以外に求めていたが、本研究で示した骨格性 III 級患者における唾液中 *S. sobrinus* の菌数が多いという知見は、骨格性不正咬合と歯の喪失リスクとの関係を寄生体要因から考察する上で興味あるものである。

齶蝕感受性を決定する要因に宿主要因がある。そのうち、口腔の自浄作用に関与する唾液流出量とプラークで産生された酸を中和する唾液緩衝能は比較的簡単に測定可能であり、広く齶蝕リスクアセスメントに活用されている<sup>29-32)</sup>。今回の研究において、骨格性不正咬合とこれら唾液の流出量と緩衝能を測定したが、各群間における唾液緩衝能は有意差が認められたが、唾液流出量には有意差が認められなかった。今井ら<sup>33)</sup> は、動的矯正治療前後における唾液流出量と唾液緩衝能の変化については有意差を認めなかったことを報告している。このことより、骨格性 III 級群における齶蝕リ

スク要因として、骨格性不正咬合や唾液のような宿主要因の関与は比較的低いのではないかと推察する。

骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連性について検討した本研究では、顎口腔機能が障害される原因の一つである歯の喪失に注目した。歯列不正あるいは不正咬合による口腔自浄作用の低下がプラークの付着促進要因となり、齲蝕リスクを高める原因となることが考えられた。齲蝕リスクの判定に有用と考えられる *S. sobrinus* を検索したところ、これまでは骨格性Ⅲ級群における歯の喪失リスク要因を齲蝕以外に求めていたが、本研究で示したⅢ級群における *S. sobrinus* の菌数が多いことから、骨格性不正咬合と歯の喪失リスクとの関係を寄生体要因から考察する上で興味ある結果を得た。さらに、骨格性Ⅲ級群における齲蝕リスク要因として宿主要因の関与は比較的低いと推察する。このことは、矯正歯科治療によって骨格性不正咬合を改善しなければ、歯の喪失の可能性が常に存在するため、早期からの矯正歯科治療による予防が必要だといえるものである。

以上のことより、骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連の指標として *S. sobrinus* が応用できる可能性が示された。

## 結 論

骨格性不正咬合と齲蝕リスクとの関連性を検討するため、*S. sobrinus* を指標に検索を行ったところ以下の結論を得た。

1. 唾液中の *S. sobrinus* の菌数は、骨格性Ⅲ級群で高い傾向にあり、特に骨格性Ⅰ級群と比べ有意に高かった。

2. 齲蝕感受性に関与する宿主要因のうち唾液流出量と唾液緩衝能は、骨格性不正咬合各群間で有意差を認めなかった。

3. 唾液中の総細菌数に占める *S. sobrinus* の割合は、骨格性不正咬合の各群間で有意差を認めなかった。

本研究の要旨の一部は、第63回奥羽大学歯学会（平成29年6月17日 福島県）において発表した。

本研究に関して、開示すべき利益相反は無い。

## 文 献

- 1) 平成28年歯科疾患実態調査：厚生労働省.  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/62-28.html>
- 2) 鈴木恵三, 石井拓男：北海道における抜歯の理由について. 口腔衛生会誌 **37** ; 568-569 1987.
- 3) 佐藤義高：成人における不正咬合と口腔衛生状態, 齲蝕, 歯周疾患および体位との関係について. 口腔衛生会誌 **23** ; 73-94 1973.
- 4) 大竹千生：歯列不正と口腔衛生における指数の関連性：特に叢生歯列と歯垢付着, 歯肉炎について. 口腔衛生会誌 **45** ; 358-378 1995.
- 5) Baskaradoss, J. K., Geevarghese, A., Roger, C. and Thaliath, A. : Prevalence of malocclusion and its relationship with caries among school children aged 11-15 years in southern India. Korean J. Orthod. **43** ; 35-41 2013.
- 6) Vellappally, S., Gardens, S. J., Al Kheraif, A. A., Krishna, M., Babu, S., Hashem, M., Jacob, V. and Anil, S. : The prevalence of malocclusion and its association with dental caries among 12-18-year-old disabled adolescents. BMC Oral Health. **14** ; e1-e7 2014.  
<http://www.biomedcentral.com/1472-6831/14/123>
- 7) Singh, A., Purohit, B., Sequeira, P., Acharya, S. and Bhat, M. : Malocclusion and orthodontic treatment need measured by the dental aesthetic index and its association with dental caries in Indian schoolchildren. Community Dent. Health. **28** ; 313-316 2011.
- 8) 茂木悦子, 宮崎晴代, 一色泰成：8020達成者の歯列・咬合の観察 東京都文京区歯科医師会提供の資料より. 日本歯科医師会雑誌 **52** ; 619-626 1999.
- 9) Hamada, S. and Slade, HD. : Biology immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiol. Rev. **44** ; 331-384 1980.
- 10) Coykendall, A. L. : *Streptococcus sobrinus* nom. rev. and *Streptococcus ferus* nom. rev. : Habitant of these and other mutans streptococci. Int. J. Syst. Bacteriol. **33** ; 883-885 1983.
- 11) Hirose, H., Hirose, K., Isogai, E., Miura, H. and Ueda, I. : Close association between *Streptococcus sobrinus* in the saliva of young children and smooth-surface caries increment. Caries Res. **27** ; 292-297 1993.
- 12) Uslu, O., Akcam, M. O., Evirgen, S. and Cebeci, I. : Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. **135** ; 328-335 2009.
- 13) Madison, K. M., Bowen, W. H., Person, S. K.

- and Falany, J. L. : Enhancing the virulence of *Streptococcus sobrinus* in rat. *J. Dent. Res.* **70** ; 38-43 1991.
- 14) 横山正明, 福井 誠, 増田かなめ, 高松夏子, 岡田寿朗, 武部裕光, 片岡宏介, 伊藤博夫 : リアルタイム定量PCR(qPCR)法による唾液中の総細菌数の測定 口腔清掃度の指標としての試み. *口腔衛生会誌* **59** ; 183-189 2009.
- 15) Nadkarni, M. A., Martin, F. E., Jacques, N. A. and Hunter, N. : Determination of bacterial load by real-time PCR using a broad-range(universal) probe and primers set. *Microbiology* **148** ; 257-266 2002.
- 16) Lyons, S. R., Griffen, A. L. and Leys, E. J. : Quantitative real-time PCR for *Porphyromonas gingivalis* and total bacteria. *J. Clin. Microbiol.* **38** ; 2362-2365 2000.
- 17) Nikiforuk, G. : Understanding Dental Caries : Etiology and Mechanisms : Basic and Clinical Aspects. Basel, Karger. **1** ; 24-59 1985.
- 18) Addy, M., Griffiths, G. S., Dummer, P. M. H., Kingdon, A., Hicks, R., Hunter, M. L., Newcombe, R. G. and Shaw, W. C. : The association between tooth irregularity and plaque accumulation, gingivitis, and caries in 11-12-year-old children. *Eur. J. Orthod.* **10** ; 76-83 1988.
- 19) 松岡海地, 松坂賢一, 川原由里香, 田村美智, 秦暢宏, 草野義久, 橋本和彦, 木村 裕, 村上 聡, 眞木吉信, 井上 孝 : 歯科矯正科を受診した患者の齲蝕リスク判定に関する唾液検査の統計学的研究. *日本口腔検査学会雑誌* **1** ; 48-51 2009.
- 20) 蒔苗 剛, 下山 佑, 松本弘紀, 木村重信, 田中光郎 : 小児プラークにおけるミュータンズレンサ球菌定着量と齲蝕罹患率の関連. *岩手医科大学雑誌* **41** ; 62-63 2016.
- 21) Gaikwad, S. S., Gheware, A., Kamatagi, L., Pasumarthy, S., Pawar, V. and Fatangare, M. : Dental caries and its relationship to malocclusion in permanent dentition among 12-15 year old school going children. *J. Int. Oral Health.* **6** ; 27-30 2014.
- 22) Hulan, U., Sarantuya, J., Tselmeg, B. and Soyolmaa, M. : Detection of mutans streptococci in plaque samples from Mongolian pre-school and school children. *Pediatric Dental Journal* **20** ; 171-176 2010.
- 23) Ishihara, Y. : A three-year follow-up study for levels of salivary *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* from Japanese adolescents by quantitative real-time PCR. *The Japanese Journal of Conservative Dentistry.* **57** ; 463-471 2014.
- 24) Saravia, M. E., Nelson-Filho, P., Ito, I. Y., da Silva, L. A., da Silva, R. A. and Emilson, C. G. : Morphological differentiation between *S. mutans* and *S. sobrinus* on modified SB-20 culture medium. *Microbiol. Res.* **20** ; 63-67 2011.
- 25) Saravia, M. E., Nelson-Filho, P., Silva, R. A., De Rossi, A., Faria, G., Silva, L. A. and Emilson, C. G. : Recovery of mutans streptococci on MSB, SB-20 and SB-20M agar media. *Arch. Oral Biol.* **58** ; 311-316 2013.
- 26) Singla, D., Sharma, A., Sachdev, V. and Chopra, R. : Distribution of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in dental plaque of indian pre-school children using PCR and SB-20M agar medium. *J. Clin. Diagn. Res.* **10** ; 60-63 2016.
- 27) 柴田孝典 : 下顎前突症における顎運動機能に関する研究. *歯科学報* **81** ; 241-265 1997.
- 28) 山本為之 : 総義歯臼歯部人工歯の配列について(その2)特に反対咬合について. *補綴臨床* **5** ; 395-400 1994.
- 29) 岡崎好秀, 東 知宏, 村上 知, 山岡瑞佳, 岡本安広, 松村誠士, 下野 勉 : 新しい唾液緩衝能テストに関する研究 : 第1報 幼稚園児におけるCAT 21 Buf テストと齲蝕罹患状態との関係. *小児歯科学雑誌* **39** ; 91-96 2001.
- 30) 岡崎好秀, 東 知宏, 村上 知, 岡本安広, 山岡瑞佳, Bazar, O., 松村誠士, 下野 勉 : 新しい唾液緩衝能テストに関する研究 : 第2報 CAT21テストとCAT21 Buf テストの組み合わせ効果. *小児歯科学雑誌* **40** ; 140-147 2002.
- 31) 岡崎好秀, 東 知宏, 田中浩二, 岡本安広, 村上 知, 宮城 淳, 井上哲圭, 福島康祐, 松村誠士, 下野 勉 : 中学生における唾液緩衝能テストと齲蝕罹患状態の関係について. *小児歯科学雑誌* **38** ; 615-621 2000.
- 32) 岡崎好秀, 東 知宏, 岡本安広, 村上 知, 宮城 淳, 松村誠士, 下野 勉 : 中学生における唾液緩衝能テストと齲蝕罹患状態との関係について第2報 カリオスタットテスト®と唾液緩衝能テストとの組み合わせによる効果. *小児歯科学雑誌* **38** ; 1106-1112 2000.
- 33) 今井 徹 : 矯正歯科治療前後におけるカリエスリスクの臨床的評価. *北海矯歯誌* **36** ; 3-12 2008.

著者への連絡先：三宅茉麻, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学大学院歯学研究科顎顔面矯正学専攻

Reprint requests : Maasa MIYAKE, Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Ohu University, Graduate School of Dentistry 31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan

