

原 著

ブレストロン®を用いた口臭測定 of 検討

安川 俊之*¹ 大森みさき*² 両角 祐子*¹馬場 玲子*² 五十嵐千里*²*¹日本歯科大学新潟歯学部歯周病学講座*²日本歯科大学新潟歯学部附属病院総合診療科

(受付日: 2005年5月10日 受理日: 2005年6月24日)

A Study of Measurement of Oral Malodor Using Breathtron®

Toshiyuki Yasukawa*¹, Misaki Ohmori*², Yuko Morozumi*¹Reiko Baba*² and Chisato Ikarashi*²*¹Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Dentistry at Niigata*²Comprehensive Dental Care Unit, The Nippon Dental University Dental Hospital at Niigata

(Received: May 10, 2005 Accepted: June 24, 2005)

Abstract: We assessed the usefulness of Breathtron® (Yoshida, Tokyo) which measures the concentration of oral volatile sulfur compounds (VSC). Subjects were 52 patients who visited the Breath Odor Clinic, Nippon Dental University Hospital, at Niigata. We compared Breathtron values with organoleptic scores and other breath odor measurement, considering the relationship between Breathtron values and oral status. Breath odor was also measured using gas chromatography and Halimeter RH-17 (Interscan Co., Cal. USA), oral status, plaque control record (PCR), plaque index (PII), probing depth (PD), bleeding on probing (BOP), and tongue coat status. Results were as follows:

A significant correlation was observed between hydrogen sulfide and methyl mercaptan measured by gas chromatography. These results suggest that Breathtron is useful in measuring breath odor. We observed some dispersion in Breathtron values, which did not necessarily agree with organoleptic scores.

We observed significant correlation between plaque and tongue coating as related to Breathtron values and oral status. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi (J Jpn Soc Periodontol) 47: 186-193, 2005.*

Key words: breath odor, Breathtron®, volatile sulfur compounds, tongue coat, organoleptic score

要旨:本研究の目的は、口腔内の揮発性硫黄化合物 (VSC) の濃度を測定する口臭測定器ブレストロン® (ヨシダ, 東京, 以下ブレストロン) の有用性を検討することである。被験者は、日本歯科大学新潟歯学部附属病院いき息さわやか外来を受診した患者 52 名に対して行った。われわれは、ブレストロン値と官能試験およびその他の口臭測定器による測定値とを比較検討し、さらに、ブレストロン値と口腔内状態の関連についても検討し

連絡先: 安川俊之

日本歯科大学新潟歯学部歯周病学講座

〒951-8580 新潟市浜浦町1-8

Toshiyuki Yasukawa

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Dentistry at Niigata,

1-8 Hamauracho, Niigata 951-8580, Japan

E-mail yasu@ngt.ndu.ac.jp

た。口臭は官能試験によって評価し、プレストロンとその他の口臭測定器を用いて数値化した。その他の口臭測定器には、ガスクロマトグラフィと Halimeter RH-17® (Interscan Co., Cal. USA, 以下ハリメーター) を使用した。また、同時に口腔内状態 (Plaque Control Record (PCR), Plaque Index (PII), Probing Depth (PD), Bleeding on Probing (BOP), 舌苔付着度) を診査した。その結果、

① プレストロンによる測定値は、官能試験とガスクロマトグラフィならびにハリメーターの測定値との間に相関が得られた。そして、ガスクロマトグラフィで測定した VSC のうち硫化水素、メチルメルカプタンとの間にも有意な相関が得られた。しかし、プレストロンの測定値には若干のばらつきが認められ、官能試験に対して必ずしも一致するとはかぎらなかった。したがって、プレストロンはチェアサイドにおいて有効な口臭測定器であると考えられるが、官能試験との併用が必要と考えられた。

② プレストロンによる測定値と口腔内状態の関連では、プラークと舌苔付着度において有意な相関が得られた。

キーワード：口臭、プレストロン®, 揮発性硫黄化合物, 舌苔, 官能試験

緒 言

日常的に行われている官能試験による口臭測定は、疲労等による検査者の精神・健康状態に影響されることから誤認を起こしやすい¹⁾。一方、口臭測定器は揮発性硫黄化合物 (Volatile sulfur compounds 以下 VSC) などの口臭原因物質の量を測定し数値化してあらわすことが可能である。Tonzetich²⁾ は口臭成分の性状や濃度の定量を目的として、ガスクロマトグラフィによる VSC の検出に成功している。しかしながら、ガスクロマトグラフィによる方法は、装置が高価であることや広いスペースを専有するなどの理由から、限られた施設でのみ利用可能であり一般的な方法ではない。そのため、VSC を感知するガスセンサー法を原理とするポータブルサルファイドモニターが多く普及している。先にわれわれは、Halimeter RH-17® (Interscan Co., Cal. USA 以下ハリメーター) を用い口臭測定におけるハリメーターの有用性について報告した³⁾。今回われわれは、従来のガスセンサーの欠点であるアルコールや VSC 以外の臭気物質にも反応してしまうという点を改良したプレストロン® (ヨシダ, 東京, 以下プレストロン) について、52 名を対象にその測定値と官能評価値、その他の口臭測定機器による測定値とを比較しプレストロンの有用性を検討した。

また、同時に口腔内環境診査を行い、プレストロンによる測定値と以前より報告されている口腔内の口臭原因との関係についても検討した。

材料および方法

研究 1. プレストロン値と官能評価値、ガスクロマトグラフィ値およびハリメーター値との相関関係

1. 対 象

日本歯科大学新潟歯学部附属病院いき息さわやか外来を受診 (平成 14 年 6 月—15 年 12 月) し、今回の研究の主旨に協力を得られた患者 52 名 (男性 21 名, 女性 31 名, 平均年齢 46.4 歳) を被験者とした。測定データは初診時 52 名分、そのうち 11 名の患者については治療終了後の再評価を希望したため、合せて 63 回分の測定データを使用した。なお、口臭症の国際分類⁴⁾に基づき、生理的口臭症および口腔由来の病的口臭症患者を対象とした。

2. 口臭測定

被験者には測定前日のニンニクなど臭いの強い食品の摂取、当日の香料を含む整髪剤の使用および検査 2 時間前からはブラッシング、洗口、飲食、喫煙を禁止した。官能試験、機器測定は 4 名の歯科医師がそれぞれ担当患者について行った。

1) 官能試験

官能試験は、佐藤ら³⁾の方法に従い、被験者に軽く開口させ口腔内にエアシリンジで空気をかけて跳ね返ってきた臭気を嗅いで評価した。Rosenberg ら⁵⁾の方法に準じ 0—5 までの 6 段階で判定した (以下官能評価値)。

0：臭いなし—嗅覚閾値⁶⁾以下で感知できない

1：非常に軽度—何らかの臭いを感知できるが、悪臭ではない

2：軽度—悪臭と認知できる臭い

3：中等度—悪臭と容易に判定できる臭い

4：強度—かろうじて我慢できる程度の強い悪臭



図1 プレストロン®

5:非常に強度一我慢できないような強烈な悪臭

2) 機器測定

① プレストロンによる口臭測定

プレストロン(図1)(外形寸法:W150×D230×H150mm,質量:約2kg)による口臭測定は,まず,患者に深呼吸を3回指示し,閉口させ鼻呼吸を行いながら1分間待機させた。その後,専用マウスピース(図2)をフィルター位置まで口腔内に挿入(約4cm)し,鼻呼吸を継続しながら,45秒間口腔内気体を自動吸引して測定した(以下プレストロン値)。

② ガスクロマトグラフィによる口臭測定

ガスクロマトグラフィによる口臭測定は,齊藤ら⁷⁾の方法に従って行った。今回の検討には,定量された硫化水素,メチルメルカプタン,ジメチルサルファイド,それぞれの測定値と3種類の合計値を使用した(以下ガスクロマトグラフィ値)。

③ ハリメーターによる口臭測定

ハリメーター(外形寸法:W275×D250×H100mm,質量:約3.2kg)による口臭測定は佐藤ら⁹⁾の方法に従って行った(以下ハリメーター値)。

研究2. プレストロン値と口腔内診査および官能評価値と口腔内診査との関係

1. 対象

被験者は,実験1.と同様の患者とした。

2. 口腔内診査

口腔内診査は実験1.と同様に担当の歯科医師が行った。

① プラーク診査

プラーク付着は,O'Learyら⁸⁾のPlaque Control Record(以下PCR)に準じて各歯6点法(頬側近

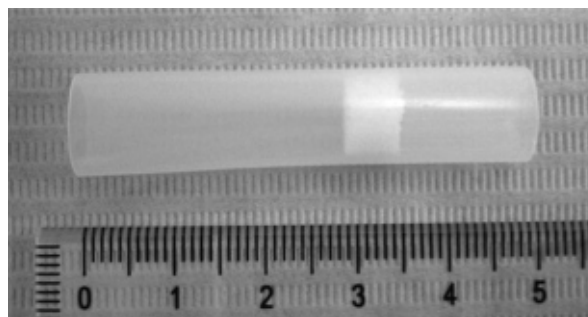


図2 プレストロン®専用マウスピース

心,頬側中央,頬側遠心,舌側近心,舌側中央,舌側遠心)で測定し,算定した。また,プラーク付着量については,Silness & Løe⁹⁾のPlaque Index(以下PII)に準じて各歯6点法で測定し,算定した。

② Probing Depth(以下PD)

すべての歯について,日本歯科大学新潟歯学部式プローブ(株式会社YDM,東京)¹⁰⁾を用いて全顎の歯肉溝および歯周ポケットの深さについて測定した。測定したProbing Depthのうち,4mm以上を示した部位の全被験歯面部位に占める割合を算出した(以下4mmPD率)。

③ Bleeding on Probing(以下BOP)

BOP測定は,PDを測定した際の出血の有無を各歯6点法で測定し,算定した¹¹⁾。

④ 舌苔診査

舌苔付着量評価を,小島¹²⁾の方法に準じ,舌苔付着範囲(舌体部に対する舌苔付着の割合)と舌苔の厚さを考慮し,0から4までの5段階で評価した(以下舌苔付着度)。

0:舌苔を認めない

1:舌苔付着範囲が舌後方1/3程度の薄い舌苔

2:舌苔付着範囲が舌後方2/3程度の薄い舌苔,もしくは舌後方1/3程度の厚い舌苔

3:舌苔付着範囲が舌後方2/3以上の薄い舌苔,もしくは舌後方2/3程度の厚い舌苔

4:舌苔付着範囲が舌後方2/3以上の厚い舌苔

3. 口臭測定

1) 官能試験

実験1に準じて行った。

2) プレストロンによる口臭測定

実験1に準じて行った。

統計学的検討

研究1.のプレストロン値と官能評価値,ガスクロマトグラフィ値およびハリメーター値との相関関係については,Spearmanの順位相関係数を用いた。研究2.のプレストロン値と口腔内診査および官能評価値

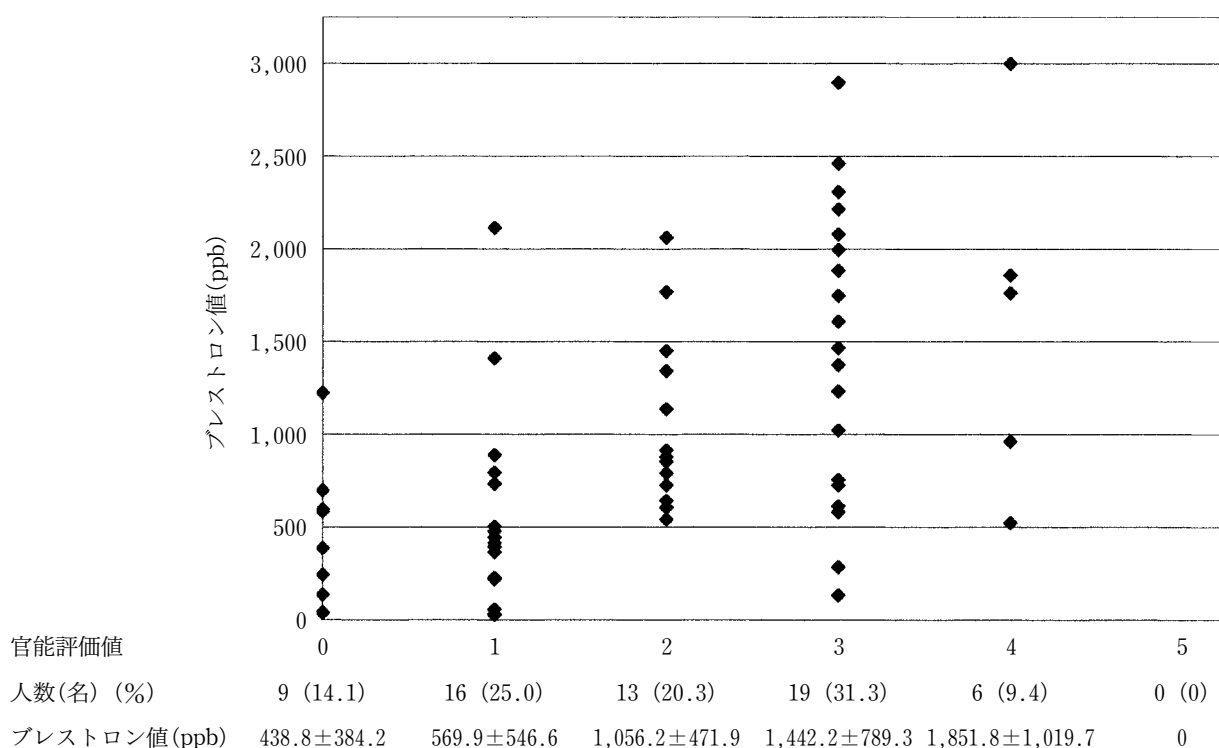


図3 プレストロン値と官能評価値との相関
Spearmanの順位相関係数 $r_s=0.61$, $p<0.01$

と口腔内診査との相関関係についても Spearman の順位相関係数を用いた。分析に用いた統計ソフトは StatView ver.5.0 (SAS Institute Inc, NC, US) である。

結 果

研究1. プレストロン値と官能評価値, ガスクロマトグラフィ値およびハリメーター値との相関関係

全被験者のプレストロン値の平均(最小値-最大値)は1036.7 ppb (28-3,000) であり, 各官能評価値と対応させるとプレストロン値のばらつきが多く認められた。ほとんどの被験者が官能評価値2以上であり悪臭と判断可能であった。プレストロン値と官能評価値との相関を図3に示す。プレストロン値と官能評価値は $r_s=0.61$ ($p<0.01$) の有意な相関が得られた。

さらに, プレストロン値とガスクロマトグラフィ値との相関を図4に示し, プレストロン値とハリメーター値との相関を図5に示す。ガスクロマトグラフィ値とは $r_s=0.68$ ($p<0.01$),ハリメーター値とは $r_s=0.64$ ($p<0.01$) の有意な相関が得られた。また, プ

レストロン値とガスクロマトグラフィにて測定された硫化水素, メチルメルカプタン, ジメチルサルファイドとの相関係数は, 硫化水素 $r_s=0.70$ ($p<0.01$), メチルメルカプタン $r_s=0.66$ ($p<0.01$), ジメチルサルファイド $r_s=0.50$ ($p<0.01$) と3種類いずれも有意な正の相関が得られた。

研究2. プレストロン値と口腔内診査および官能評価値と口腔内診査との関係

各口腔内診査項目の平均値とプレストロン値および官能評価値との相関係数を表1に示す。また, プレストロン値と舌苔付着度との相関を図6に示す。官能評価値と舌苔付着度とは高い有意な相関 $r_s=0.79$ ($p<0.01$) が得られ, プレストロン値と舌苔付着度とは $r_s=0.43$ ($p<0.01$) が得られたが, PCR, PIIの相関は弱く, 4 mmPD率, BOPにおいては認めなかった。

考 察

プレストロンはハリメーターと同様にガスセンサーを使用し, 歯科におけるチェアサイドで簡易に口臭を測定するために開発された装置である。プレストロンによる口臭測定は, ガスクロマトグラフィと異なり,

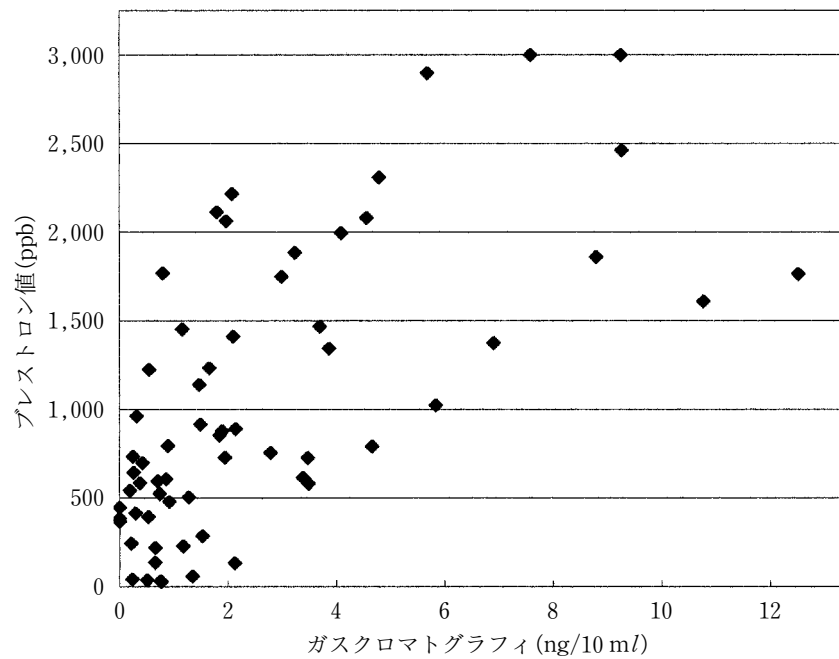


図 4 プレストロン値とガスクロマトグラフィ値との相関
Spearman の順位相関係数 $r_s=0.68$, $p<0.01$

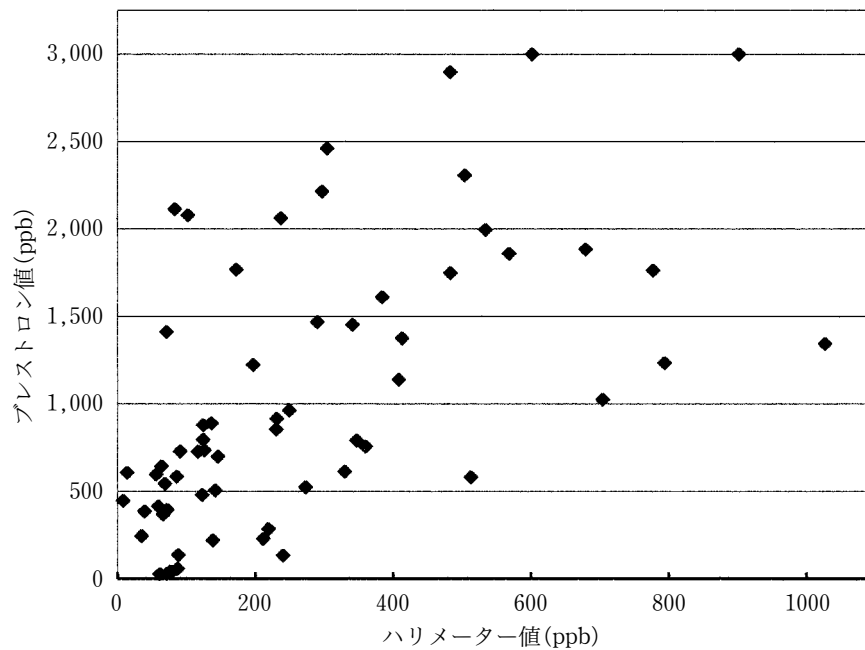


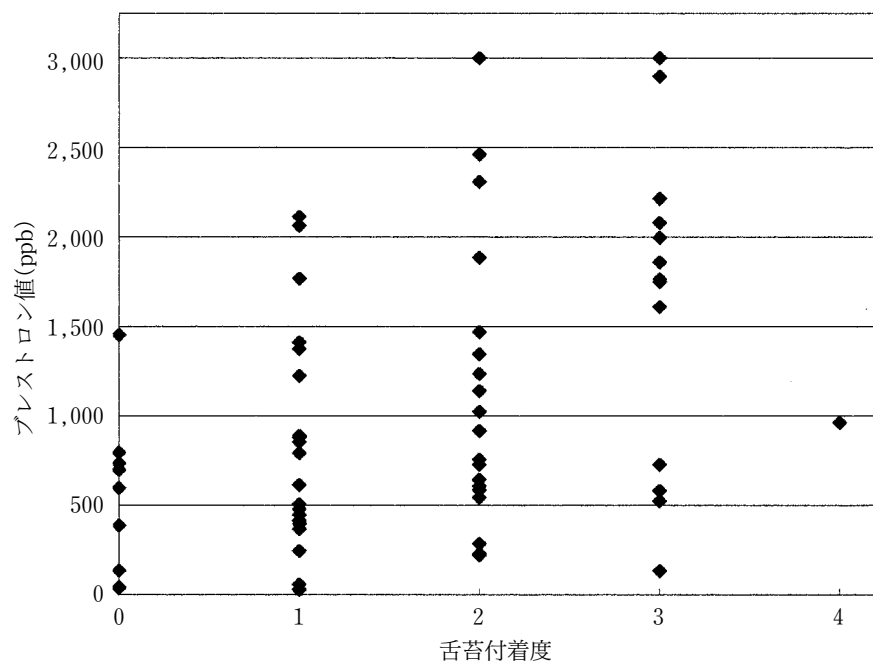
図 5 プレストロン値とハリメーター値との相関
Spearman の順位相関係数 $r_s=0.64$, $p<0.01$

定性分析を行うことはできないが、口臭という目に見えないものを視覚化することが可能であり、術者および患者が互いにその情報を共有できるもので、高い利用価値を持つものである。

プレストロンは、他の機器と異なりガスセンサー部分がコーティングされている。それは、ガスセンサーの持つ VSC 以外の物質、特に歯科診療室に充満するアルコールにもある程度反応してしまう欠点を補うも

表 1 口腔内診査項目の平均値とプレストロン値および官能評価値との相関係数

口腔内診査項目	PCR	PII	4 mmPD 率	BOP	舌苔付着度
平均値	52.3%	0.77	3.8%	18.7%	1.60
プレストロン値との相関係数 (rs)	0.34*	0.37*	0.28	0.20	0.43*
官能評価値との相関係数 (rs)	0.49*	0.53*	0.16	0.21	0.79*

Spearman の順位相関係数 * : $p < 0.01$ 図 6 プレストロン値と舌苔付着度との相関
Spearman の順位相関係数 $rs=0.43$, $p < 0.01$

のである。そして、活性炭フィルターを内蔵し食物由来の臭気、歯磨剤中の香料などの成分に影響されにくい構造をしている。さらに、VSC を選択的に通過させるフィルター付属のディスポーザブル専用マウスピースにより、唾液の混入、感染予防に配慮している。その他にも、軽量、コンパクトで場所を選ばず設置でき、かつ接続チューブは 1 m と長く、ユニットに座った患者が無理のない姿勢で測定可能である。呼気吸引量は約 60 ml と少なく、測定時間も 45 秒と患者の負担も少ない。また、耐水性用紙を使用するプリンターが内蔵されていて測定値を記録でき、複数枚プリントすることが可能である。これにより、検査結果を患者に渡し、もう一枚を記録として診療録に添付することも可能である。

岩倉ら¹³⁾は、プレストロンを使用し官能試験で $r=0.62$ 、ガスクロマトグラフィで $r=0.80$ といずれも高い相関をあらわし、プレストロンの性能の高さを示し

た。本研究においてもプレストロン値と官能評価値ならびにガスクロマトグラフィ値との間には相関が得られた。そして、プレストロン値とガスクロマトグラフィにて測定している VSC 3 種類との相関はいずれも有意であり、特に硫化水素、メチルメルカプタン両者において高い相関を示した。さらに、ポータブルサルファイドモニターであるハリメーター値とも相関が得られている。しかし、その値には若干のばらつきが認められ、必ずしも官能評価値と一致する結果は得られなかった。これらの結果から、プレストロンは、ガスクロマトグラフィにおける硫化水素、メチルメルカプタンに高感受性であると考えられ、同じポータブルサルファイドモニターであるハリメーターと同様に有効な口臭測定器であると考えられた。しかし、口臭は VSC 以外の臭気も含むため、プレストロンのみで口臭の程度を判定することは困難であり、官能試験との併用が望ましいと考えられた。

研究2ではプレストロンによる口臭測定と官能試験を行い、プレストロン値と口腔内状態および官能評価値と口腔内状態との関係について調査した。まず、プラーク診査ではPCR, PIIともにプレストロン値、官能評価値との間に相関を認めた。プラークについては口臭との関連を示している報告^{14,15)}もあるが、口臭との関連を否定している報告^{3,16,17)}も存在する。舌苔では、舌苔付着度と官能評価値との相関は有意であり、プレストロン値とも相関が認められた。舌苔に関しては過去の報告^{7,19,20,21)}において口臭の発生源であるとするものも多く、今回の結果から示されているように口臭原因の可能性が高いことが再確認された。

しかし、4 mmPD率、BOPともにプレストロン値、官能評価値との間には相関を認めなかった。多くの研究者がガスクロマトグラフィを用いた方法で歯肉炎や歯周ポケットとVSCとの相関を認めている^{18,19)}が、Bosyら²⁰⁾は、歯周ポケット由来のVSCは、口腔内では相対的に検出されにくいと報告している。Yaegakiら^{1,22)}は生理学的口臭の6割近くが舌背後方部における細菌の腐敗作用が主原因であるとしており、慢性的な歯周病において歯周ポケットは口臭発生の中心ではないと報告している。今回の結果では、プレストロン値とプラーク、舌苔付着度との相関関係が認められ、歯肉の炎症状態との関係は希薄であった。しかし、プラークそのものからのVSC産生は微量であるとの報告²³⁾もありプラーク自体がVSCを産生するとは考えにくい。歯肉の炎症が口臭の主原因でないにしてもプラークの蓄積に伴って歯肉の炎症が発生し、口臭を修飾している可能性があると考えられた。さらに、舌苔が口臭原因の可能性が高いことが再確認された。

今回の研究で、プレストロンを用いることは口臭を数値として表現できることから、患者に現在の状態を理解させ、モチベーションを持たせることが容易であり、治療の目標としての値を設定することも可能である。また、術者側も官能試験と併用することで、より確実な診断を行うことができ、患者に対するカウンセリングの質を高めることが可能である。

また、プレストロンの測定値から口腔内の不潔状態を知ることは可能だが、歯肉の炎症の有無など口腔内状態のスクリーニングには有用ではないと考えられた。

本論文の要旨は、第47回春季日本歯周病学会学術大会(平成16年5月21日)において発表した。

文 献

- 1) 八重垣 健編著：臨床家のための口臭治療のガイドライン，第1版，クインテッセンス出版，東京，2000，13-24，29，35-39.
- 2) Tonzetich J : Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Archs Oral Biol*, 16 : 587-597, 1971.
- 3) 佐藤修一，大森みさき，村山恵子，中村貴文，斎藤光博，今井理江，堀 玲子，長谷川 明：揮発性硫黄化合物測定器ハリメーター®を用いた口臭測定の検討. *日歯周誌*, 41 : 195-200, 1999.
- 4) 宮崎秀夫，荒尾宗孝，岡村和彦，川口陽子，豊福明，星 佳芳，八重垣 健：口臭症の分類の試みとその治療必要性. *新潟歯会誌*, 29 : 11-15, 1999.
- 5) Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, McCulloch CAG : Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res*, 70 : 1436-1440, 1991.
- 6) Tonzetich J, Ng SK : Reduction of malodor by oral cleansing procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 42 : 172-181, 1976.
- 7) 斉藤幸枝，大森みさき，葛城啓彰：生理的口臭の要因に関する研究. *日歯周誌*, 44 : 168-177, 2002.
- 8) O'Leary TJ, Dranke RB, Naylor JE : The plaque control record. *J Periodontol*, 43 : 38, 1972.
- 9) Silness J, Loe H : Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand*, 22 : 121-135, 1964.
- 10) 浜口茂雄：歯間部歯周ポケットとその測定法に関する研究. *日歯周誌*, 31 : 608-632, 1989.
- 11) Joss A, Alder R, Lang NP : Bleeding on probing. A parameter for monitoring periodontal conditions in clinical practice. *J Clin Periodontol*, 21 : 402-408, 1994.
- 12) 小島 健：舌苔の臨床的研究. *日口外誌*, 31 : 1659-1678, 1985.
- 13) 岩倉政城，針生ひろみ，鷲尾純平，志村匡代，井川恭子，鈴木健吾：口臭測定器「プレストロン」について. *Dental Review*, 62 : 105-108, 2002.
- 14) Rosenberg M, Septon I, Eli I, Bar-Ness R, Gelernter I, Brenner S, Gabbay J : Halitosis measurement by industrial sulphide monitor. *J Periodontol*, 62 : 487-489, 1991.
- 15) Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Loesche WJ, Rosenberg M : Correlation between the BANA test and oral malodor parameters. *J Dent Res*, 73 : 1036-1042, 1994.
- 16) 福島一之：各種口腔病態における口臭成分の基本的臨床的研究. *日口外誌*, 32 : 1192-1212, 1986.

-
- 17) 奈良文雄：口臭と歯周病患者における口腔内所見との関係. 日口外誌, 19 : 100-108, 1977.
- 18) 海津健樹：ガスクロマトグラフィによる口腔内揮発性硫化物の分析. 日歯周誌, 18 : 1-12, 1976.
- 19) Tonzetich J : Oral malodour : an indicator of health status and oral cleanliness. *Int Dent J*, 28 : 309-319, 1973.
- 20) Bosy A, Kulkarni GV, Rosenberg M, McCulloch CAG : Relationship of oral malodor to periodontitis : Evidence of independence in discrete subpopulations. *J Periodontol*, 65 : 37-46, 1994.
- 21) 安野陽子, 岩倉政城, 島田義弘：口臭を訴える患者の口内気体中揮発性硫黄化合物と症状との関係. 口腔衛生会誌, 39 : 633-674, 1989.
- 22) Yaegaki K, Sanada K : Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontitis. *J Periodont Res*, 27 : 233-238, 1992.
- 23) Tonzetich J, Kestenbaum RC : Odour production by human salivary fractions and plaque. *Archs Oral Biol*, 14 : 815-827, 1969.
- 24) 大森みさき, 宮崎晶子, 佐藤治美, 片野志保, 田邊智子, 将月紀子, 今出昌一, 佐野 晃 : 舌苔を認める者の口臭抑制に対する舌清掃の効果について. 日歯周誌, 47 : 36-43, 2005.
-