

某専修学校の学生における生理的 口臭強度の分布および関連要因

森谷 俊樹, 岸 光男, 相澤 文恵,
阿部 晶子, 米満 正美

岩手医科大学歯学部予防歯科学講座

(主任 : 米満 正美 教授)

(受付 : 2000年 6月12日)

(受理 : 2000年 6月29日)

Abstract : Mouth odor intensities of 30 healthy female students belonging to a vocational school were measured using a portable sulfide monitor for detection of volatile sulfur compounds, which were the main contributors of oral malodor. Then, a distribution of mouth odor intensities was analyzed. And a questionnaire relating to oral malodor was answered by the same subjects.

The results were as follows.

1. Mouth odor intensities of all subjects showed a wide and irregular distribution ranging from low values to high values. Then, the over half of the subjects had strong mouth odor. The mouth odor intensities were confirmed to change with the time, because the intensities tended to increase as refraining the oral activity more longer.
2. There was a positive correlation between the tongue coating score and the mouth odor intensity. The intensities of subjects in which tongue coating adhered widely to the tongue dorsum surface were high.
3. The clinical indices except for the tongue coating score and questionnaire items on lifestyle habit were not related with the mouth odor intensity.

Based on these results, patients who make oral malodor to be a chief complaint must be diagnosed, treated, and offered health guidance. And it is important to be careful of the condition before mouth odor measurement. Furthermore, research seems to be necessary on the effects of other factors for mouth odor intensity, and on some factors which promote the adhesion of tongue coating.

Key words : oral malodor, portable sulfide monitor, mouth odor intensity, tongue coating

Distribution and relating factors of physiological mouth odor intensity among students in a vocational school

Toshiki MORIYA, Mitsuo KISHI, Fumie AIZAWA, Akiko ABE, Masami YONEMITSU

Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Chief : Prof. Masami YONEMITSU)

Department of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, 020-8505 Japan

緒 言

近年、健康志向の高まりとともに口臭を主訴とする患者が増加している。今迄はどちらかといえば病的な原因が注目されてきたが、健常者にもみられる生理的な原因¹⁻³⁾に注目することは、口臭を正しく理解し、患者を診断・治療・指導していくうえで必要不可欠なものと思われる。

口臭を主訴とする患者の口臭強度は官能試験、ガスクロマトグラフィー、ガスセンサーなどによって測定されている⁴⁻¹¹⁾が、口臭を主訴とせず全身および口腔状態に特に問題を持たない集団の口臭強度を分析した報告は少ない¹²⁾。全身および口腔状態に特に問題がなく、口臭を主訴としない特定集団の口臭強度の分布を明らかにすることは、生理的な原因が口臭に与える影響を明らかにするうえで重要である。そこで本研究では、類似した日常生活をしている某専修学校の学生の口臭強度を、口臭の主な原因物質である揮発性硫黄化合物 (VSC = volatile sulfur compounds) を検出する口臭検知器にて測定し、その集団の口臭強度の分布および関連要因を分析した。

対象者および研究方法

1. 対象者

盛岡市内某専修学校的女子生徒30名を対象に研究を行った。対象者の平均年齢は20.0歳、標準偏差は1.7歳 (最高年齢は26歳、最低年齢は19歳) である。

2. 研究方法

平成11年8月下旬より同年12月中旬まで、毎週2名ずつ午前12時頃 (昼食前) に4日間、午後4時頃に1日、口臭強度を口臭検知器により測定した。口臭検知器には、揮発性硫黄化合物測定器ハリメーター® (Model RH-17K, Interscan社, Canada) を使用した。

また、口腔内診査および生活習慣・生活リズムに関するアンケートを同じ週に行った。

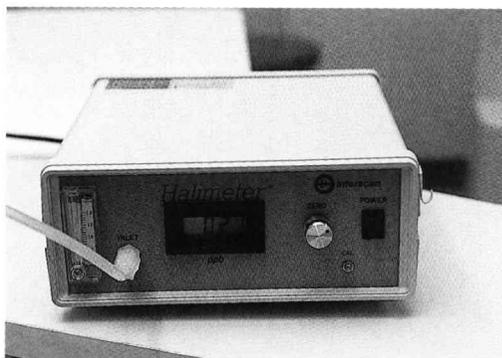


Fig. 1. Halimeter® (Model RH-17K)

3. ハリメーター®

本機器は口臭の主な原因物質であるVSCをppbレベルで測定するガスセンサー測定器である (Fig. 1)。ちなみにVSCとは硫化水素 H_2S 、メチルメルカプタン CH_3SH 、ジメチルスルファイド $(CH_3)_2S$ のことをさす。他に口臭の原因物質として、アミン、インドール、スカトール、アセトン、アルコール類、低級脂肪酸などがあるが、これらはVSCに比べて口臭に与える影響は弱いと言われている^{3, 13-15)}。

測定する時の条件として、測定前最低3時間は口臭に影響を与える口腔活動 (飲食、歯磨き、含嗽、喫煙等) を避けるように指示する。測定方法は始めに2分間口を閉じて鼻呼吸をし、その後本機器のプラスチックホースに接続してあるプラスチック製チューブ (長さ21cm, 直径6mm) を5cm口腔内に入れた状態で10秒間呼吸を止めてもらう。口腔内に溜まっていた気体は本機器に吸引後、センサーにて測定され、VSCがppbレベルでデジタル表示される。各測定時に3回計測し、その最大値を各測定時のハリメーター値とする。測定されたハリメーター値が100ppb未満ならば口臭が弱く、100以上150ppb未満ならば中程度、150ppb以上ならば口臭が強いということを示す。

4. 口腔内診査

硬組織、歯周組織、プラーク付着状態、および舌苔付着状態を診査した。硬組織診査では未処置齲歯数とDMF歯数を求めた。歯周組織診

Table 1. Oral status in subjects (N=30)

| Index | Mean \pm S. D. | Maximum | Minimum |
|-------------------------|------------------|---------|---------|
| Present teeth | 27.3 \pm 1.2 | 30 | 24 |
| DT | 0.3 \pm 0.8 | 4 | 0 |
| DMFT | 9.4 \pm 5.6 | 26 | 1 |
| PD (mm)* | 2.7 \pm 0.6 | 4 | 2 |
| BI (%)* | 3.5 \pm 3.6 | 12.8 | 0 |
| DI-S** | 0.2 \pm 0.3 | 1.17 | 0 |
| Tongue coating score*** | 0.8 \pm 0.8 | 2 | 0 |

*n=28, **n=21, ***n=26

査では28名を対象に、Probing Depth (PD) と Bleeding on Probing (BOP) を各歯3点法 [頬側近心, 頬側遠心, 口蓋側 (舌側) 中央] で測定した。最深 pocket 深度を PD の個人代表値とし、Bleeding Index (BI) を (出血部位数 / 被検部位数) \times 100 (%) として算出した。プラーク付着状態は21名を対象に、Greene J. C. と Vermillion J. R.¹⁶⁾ の Simplified Debris Index (DI-S) で評価した。舌苔付着状態は26名に対して、Miyazaki ら¹⁰⁾ の方法による舌苔の広がりから以下のように評価した。

- 0 : 舌苔はほとんど認められない
- 1 : 舌苔が舌背の 1/3 未満を占める
- 2 : 舌苔が舌背の 1/3 以上, 2/3 未満を占める
- 3 : 舌苔が舌背の 2/3 以上を占める

また矯正装置の使用の有無を確認した。

5. 生活習慣・生活リズムに関するアンケート

口臭に影響すると考えられている生理的な要因を分析するために、測定期間中における以下の内容をアンケート用紙に記入してもらった。

- 喫煙の有無
- 月経の有無
- 全身の健康状態
- 起床・就寝時間
- 食事・間食時間およびメニュー
- ブラッシング時間

6. 統計処理

午前12時頃に4日間測定した平均ハリメーター値のヒストグラムならびに同日の午前12時頃と午後4時頃におけるハリメーター値のヒストグラムを作成し、対象集団の口臭強度の特徴を捉えるとともに、午前と午後の分布の違いを比較した。さらに両時間帯のハリメーター値に関して、変化を Wilcoxon の符号付順位検定により検定し、相関を Spearman の順位相関により分析した。

臨床的指数および問診項目とハリメーター値 (午前12時頃に測定した4日間の平均値) との関係では、相関を Spearman の順位相関にて、2群の比較を Mann-Whitney の U 検定にて、3群の比較を Kruskal Wallis の検定および多重比較 (Mann-Whitney の U 検定と Bonferroni の修正の併用¹⁷⁾) にて分析した。

統計解析ソフトには Dr. SPSS for Windows Release 8.0.1 J を使用した。

結 果

Table 1 に本研究対象者の口腔内状態を示した。未処置齲歯所有者は5名、一人平均未処置齲歯数が0.3, DMF 者数は対象者全員, DMFT が9.4であった。歯周組織に関して、2名のPDが4mm (1名: 上顎右側第2大臼歯口蓋側中央, 1名: 上顎右側第1小臼歯頬側遠心), 2名のBIが10%以上 (最高12.8%) で、概ね良好であった。口腔清掃状態に関して、プラーク付着状態は良好であったが舌苔の付着は半数の者に

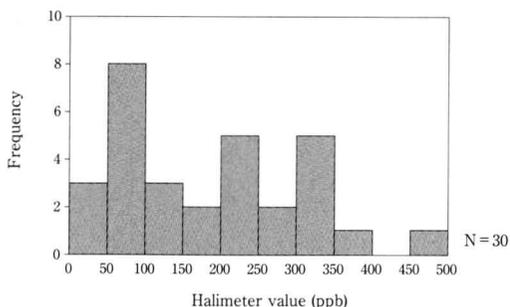


Fig. 2. Histogram of average Halimeter values measured around 12 A.M. for 4 days
Mean=182, S. D. =116, Maximum=453, Minimum=26

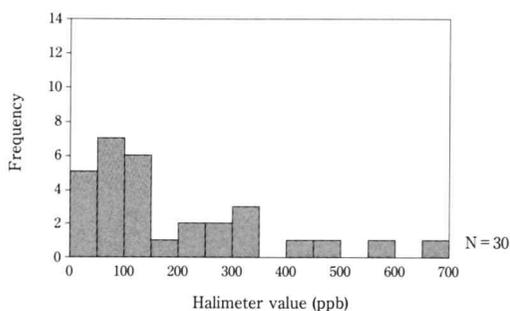


Fig. 3. Histogram of Halimeter values measured around 12 A.M. (in the day that measured around 4 P.M.)
Mean=189, S. D. =167, Maximum=670, Minimum=22

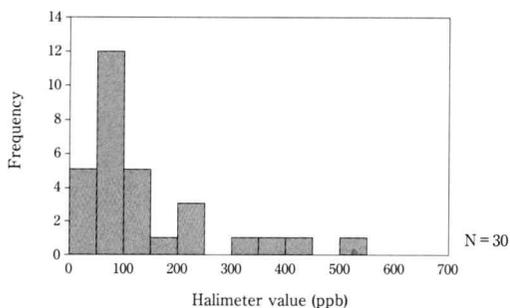


Fig. 4. Histogram of Halimeter values measured around 4 P.M.
Mean=136, S. D. =122, Maximum=530, Minimum=30

認められた。矯正装置をしている者は3名であった。

各対象者ごとに、午前12時頃に測定した4日間のハリメーター値を平均し、これを個人の代表値としたヒストグラムをFig. 2に示した。

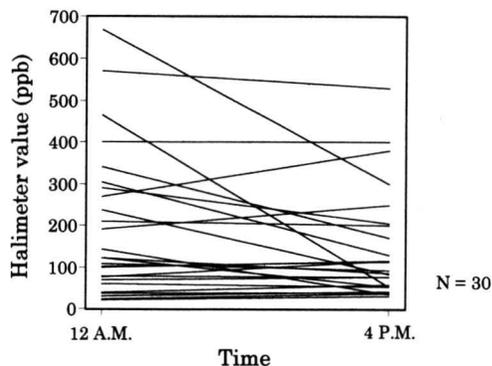


Fig. 5. Changes of Halimeter values measured around 12 A.M. and 4 P.M.

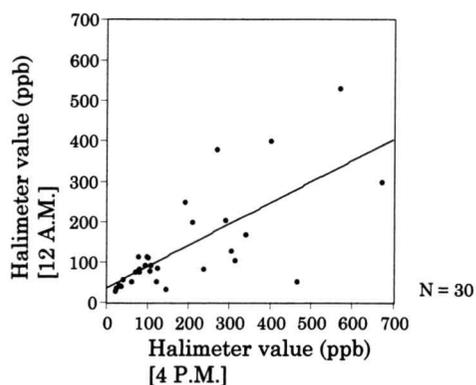


Fig. 6. Correlation between Halimeter values measured around 12 A.M. and 4 P.M.
Spearman's rank correlation coefficient is 0.693 ($p < 0.001$). Straight line is the regression line, which is $Y = 0.53X + 36.9$.

ハリメーター値が100ppb未満の者は11人、100以上150ppb未満の者は3人、150ppb以上の者は16人であった。対象者のハリメーター値は低い値から高い値までの広い範囲に認められ、ハリメーター値により口臭が強いと判定された者は半数以上であった。

同日の午前12時頃と午後4時頃に測定したハリメーター値のヒストグラムをそれぞれFig. 3, 4に示した。午前12時頃のハリメーター値が100ppb未満の者は12人、100以上150ppb未満の者は6人、150ppb以上の者は12人であった。午後4時頃の値が100ppb未満の者は17人、100以上150ppb未満の者は5人、150ppb以上の者は8人であった。両時間帯のヒストグラムを比較すると、午後4時頃は午前12時頃に比較してハリ

Table 2. Halimeter values* by refraining time of oral activity

| Group | Number | Halimeter value |
|---|--------|-----------------|
| | | Mean±S.D. (ppd) |
| Within 4.5 hours after the last oral activity in the morning | 16 | 153±122 |
| More than 4.5 hours after the last oral activity in the morning | 14 | 231±204 |

N=30

*The values were measured around 12 A. M.

Table 3. Spearman's rank correlation analysis between some clinical indices and Halimeter values

| Index | Spearman's rank correlation coefficient | p value |
|-------------------------|---|---------|
| BI* | 0.160 | 0.417 |
| DI-S** | 0.092 | 0.692 |
| Tongue coating score*** | 0.599 | 0.001 |

*n=28, **n=21, ***n=26

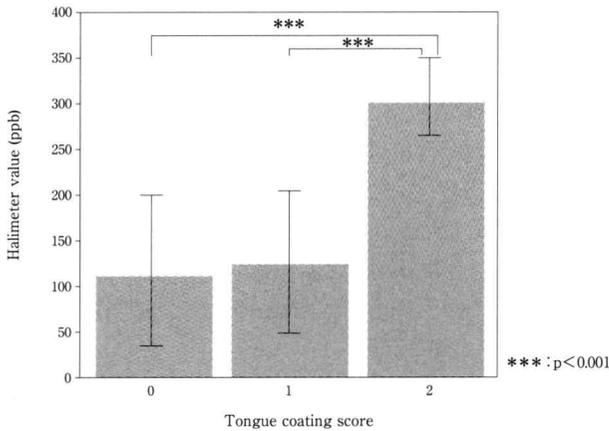


Fig. 7. Halimeter values by tongue coating score groups
Score 0 : n = 11, Score 1 : n = 9, Score 2 : n = 6,
Bars are S.D..

メーター値が低い方に片寄る傾向にあった。

同日における午前12時頃と午後4時頃のハリメーター値の変化を Fig. 5 に示した。Wilcoxon の符号付き順位検定の結果、両時間帯の値は有意ではないが、午前12時頃の値が平均189ppbであり、午後4時頃の値が平均136ppbであることから減少傾向が認められた。また、同日の午前12時頃と午後4時頃のハリメーター値の相関図を Fig. 6 に示した。両時間帯におけるハリメーター値の Spearman の順位相関係

数は、0.693で有意 ($p < 0.001$) なことから、午前12時頃と午後4時頃の口臭強度が正の相関を示した。そして回帰直線が $Y = 0.53X + 36.9$ と1より小さい回帰係数を有することからも、午後4時頃のハリメーター値は午前12時頃より減少傾向があると認められた。しかしながら、午前12時頃の測定が朝食時の口腔活動後平均4.5時間であり、午後4時頃の測定が昼食時の口腔活動後平均3.0時間であることから、測定前の条件が関係しているか否かを確認するために同日の午前12時頃のデータを朝食時の口腔活動後4.5時間を境に2群に分けてハリメーター値を比較した (Table 2)。Mann-Whitney の

U 検定の結果により有意差は認められなかったが、4.5時間未満の群は4.5時間以上のグループよりもハリメーター値が低い傾向を示した。

Table 3 に臨床的指数とハリメーター値の相関を示した。Spearman の順位相関係数は BI, DI-S とハリメーター値の間では高くなかったが、舌苔スコアとの間では0.599で有意であった ($p < 0.001$)。他に DMF 歯数, 未処置齲歯数, PD, 矯正装置装着の有無とハリメーター値との間に有意な関係は認められなかった。

Table 4. Halimeter values by choices of the questionnaire

| Item | Group | Number | Halimeter value |
|---------------|-------------------|--------|-----------------------|
| | | | Mean \pm S.D. (ppd) |
| Smoking habit | - | 25 | 197 \pm 117 |
| | + | 5 | 106 \pm 78 |
| Sleep time* | Within 7 hours | 18 | 181 \pm 125 |
| | More than 7 hours | 12 | 183 \pm 106 |
| Menstruation | - | 24 | 193 \pm 115 |
| | + | 6 | 140 \pm 121 |

N=30

*Average sleep time for 4 days

舌苔スコア別にハリメーター値を比較したグラフを Fig. 7 に示した。舌苔スコア 0, 1, 2 のグループの平均ハリメーター値はそれぞれ 119, 130, 305ppd であった。Kruskal Wallis の検定および多重比較の結果、舌苔スコア 2 のハリメーター値は舌苔スコア 0 と 1 の値よりも有意に高かった ($p < 0.01$)。

Table 4 に問診項目別のハリメーター値を示した。各項目とも Mann-Whitney の U 検定の結果、有意差は認められなかったが、喫煙しない群は喫煙する群より 2 倍弱高い値であった。

考 察

口臭とは口から出る呼気、悪臭全てに対する総称であり¹⁸⁾、他人に不快感を与える悪臭の呼気は呼気悪臭ともいう。しかし現実には呼気悪臭のみを口臭と表現している。このことが歯科医療従事者と口臭症の患者（特に自己臭症の患者）に混乱をもたらし、無臭であることが健康であるかのような誤った考えを広める原因になっていると思われる。実際は、健常者の呼気にも臭いがあり、これを生理的口臭という¹⁹⁾。生理的口臭は、身体的および精神的状態、生活習慣によって影響を受け、一過性の悪臭になる場合がある。この時の呼気悪臭より自分の呼気が悪臭であると思ひ悩み歯科医院に来院する例は多い。

以上のことから生理的口臭に関する研究は口臭症患者（特に自己臭症患者）を診断・治療・指導していくうえで土台になるものと考え、本研究では類似した日常生活をしているある特定

集団の生理的口臭強度の分布および関連要因を分析した。

本研究対象者 30 名の口臭強度の分布は低い値から高い値までの不規則なばらつきを示し、半数以上の者がハリメーター値により口臭が強いと判定された。本研究対象者の全身状態は良好であり、口腔内状態では硬組織、軟組織ともに軽度の異常を検出したものを数名認めただけである。そして本対象者において齲蝕、口腔清掃状態、歯周組織の状態と口臭強度との間に有意な関係はみられなかった。このことから全身状態に特に問題が無く、口腔内に高度な異常を認めなくても口臭強度が高い者がかなり存在することが確認できる。半数以上の者が口臭強度が高かった理由としては、昼食直前の空腹時に測定したことが挙げられる。

午前 12 時頃と午後 4 時頃におけるハリメーター値の分布の変化および時系列変化より、口臭強度が時間とともに変化していることが認められた。午前 12 時頃の値が午後 4 時頃よりも高い傾向を示したのは口腔活動（飲食、歯磨き、含嗽、喫煙等）停止時間が 1.5 時間程度長いことが関係していると考えられる。口臭強度は日内変動しており、口腔活動停止後ゆるやかに増加することは既に報告されている^{12, 20)}が、本研究の結果はそれらと一致した。加えて両時間帯のハリメーター値が強い正の相関を示したことから、口臭強度は時間的日内変動はあるもののその個体固有の強さを示すものと思われる。

以上のことから、全身および口腔に特に問題がない者でも口臭が強いことがあり、その強度

も時間とともに変化することを踏まえて口臭を主訴とする患者を診断・治療・指導していく必要がある。また診療においてハリメーターを含めた口臭測定をする場合、測定前の時間的影響を排除するために、最低限同一患者には口腔活動停止時間を均一にすべきである。

舌苔スコア以外の臨床的指数とハリメーター値との間に有意な関係は認められなかった。齶蝕に関して、これを示す指数と口臭強度に関係がないことは報告されており^{6, 8, 10, 12)}、本研究もその結果と一致した。ただ、多数歯にわたってC₃、C₄のような高度な齶蝕が存在する場合、壊疽臭、腐敗臭を認めることがあるといわれているので注意が必要である²¹⁾。口腔清掃状態と口臭強度に有意な関係は認められなかったが、この結果も他の報告と同様であった^{6, 8, 9, 10)}。しかし、口腔清掃が不良の場合、歯周疾患を誘発し口臭強度を高める恐れがあるので間接的な誘発要因と考えられよう。歯周組織の状態と口臭強度の間にも有意な関係は認められなかったが、歯周疾患の進行度と口臭の間に関係があることは報告されている²²⁻²⁴⁾。本研究の対象者の歯周組織の状態はBIが10%程度の者が2名認められただけで概ね良好であった。また対象者の平均年齢が20.0歳ということからも歯周疾患による口臭強度に対する影響は除外してよいと思われる。臨床的指数の中で舌苔スコアのみが口臭強度に有意に関係していたが、このことは既に報告されている結果と一致した^{5, 6, 8-10, 12)}。このことから、若い年齢群では、舌苔が口臭の直接的原因に成りうることが多いと思われる。

問診項目の喫煙、睡眠時間、月経時と口臭強度の間に有意な関係は認められなかったが、喫煙しない群はする群より口臭強度が高い傾向を示した。喫煙は口臭の一要因と考えられている^{1, 2)}が、本研究の結果はこれと異なる。口臭の測定前に最低3時間は口腔活動を停止させていることから、口臭強度に対する喫煙の影響が弱くなっているとも考えられるが、喫煙する群が喫煙しない群よりも低い傾向を示す原因についてはさらなる研究が必要である。

小島²⁵⁾が喫煙、睡眠と舌苔の関連を報告しているように、これらの因子は直接口臭強度に関与するよりも、舌苔付着作用因子と考えられる。本研究の問診項目に加えて唾液流出量、唾液の性状、ストレス、疲労等も相互に関連しながら舌苔付着を促進あるいは抑制していると思われる。そしてこれらの舌苔付着作用因子は舌苔を通じて口臭強度に間接的に関与することが推察される。

今後は舌苔以外に生理的口臭に関与する要因、ならびに舌苔の付着を促進する因子、抑制する因子のさらなる検討が必要である。

結 論

類似した日常生活をしている某専修学校の健康な女子学生30名(平均20.0歳)の口臭強度を、口臭の主な原因物質であるVSCを検出する口臭検知器にて測定し、その集団の口臭強度の分布および関連要因を分析した。

その結果、以下のことが明らかになった。

1. 対象者のハリメーター値からみた口臭強度は、低い値から高い値までの大きくばらついた分布を示した。そして対象者の半数以上で口臭強度が高かった。また口臭強度は口腔活動停止時間が長いほど強くなる傾向をみたことから、時間とともに変化することが確認された。
2. 舌苔スコアと口臭強度に正の相関がみられ、舌苔が広く付着している者ほど口臭強度が高かった。
3. 舌苔スコア以外の臨床的指数ならびに生活習慣に関する問診項目と口臭強度には関連が認められなかった。

なお、本論文の要旨の一部は岩手医科大学歯学会第25回総会(1999年12月4日、盛岡市)において発表した。

文 献

- 1) Dominic, P. L.: Halitosis. An etiologic classification, a treatment approach, and prevention. *Oral Surg.* 54: 521-526, 1982.
- 2) Attia, E. L., and Marshall K. G.: Halitosis. *Can.*

- Med. Assoc. J.* 126 : 1281-1285, 1982.
- 3) 森岡俊夫：プラークコントロール, 島田義弘 編集：改訂版 予防歯科学, 第2版, 医歯薬出版, 東京, 97-143ページ, 1990.
 - 4) 角田正健：口臭患者呼気のカスクロマトグラフィによる分析, 日歯周誌, 17 : 1-13, 1975.
 - 5) 海津健樹：カ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.
 - 6) 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化物と症状との関係, 口腔衛生会誌, 39 : 663-674, 1989.
 - 7) Rosenberg, M., Septon, I., Eli, I., Bar-Ness R., Gelernter I., Brenner, S., and Gabbay, J. : Halitosis measurement by an industrial sulphide monitor. *J. Periodontol.* 62 : 487-489, 1991.
 - 8) 坂尾 滋：口臭の疫学的研究, 九州歯会誌, 47 : 652-662, 1993.
 - 9) Bosy, A. : Relationship of oral malodor to periodontitis. Evidence of independence in discrete subpopulations. *J. Periodontol.* 65 : 37-46, 1994.
 - 10) Miyazaki, H., Sakao, S., Katoh, Y., and Takehara, T. : Correlation between volatile sulphur compounds and certain oral health measurements in the general population. *J. Periodontol.* 66 : 679-684, 1995.
 - 11) Ben-Aryeh, H., Horowitz, G., Nir, D., and laufer, D. : Halitosis. An interdisciplinary approach. *Am. J. Otolaryngol.* 19 : 8-11, 1998.
 - 12) 福島一之：各種口腔病態における口臭成分の基礎的臨床研究, 日口外誌, 32 : 1192-1212, 1986.
 - 13) Tonzetich, J. : Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in *man. Archs. oral Biol.* 16 : 587-597, 1971.
 - 14) Schmidt, N. F., Missan, S. R., Tarbet, W. J., and Cooper, A. D. : The correlation between organoleptic mouth-odor rating and levels of volatile sulfur compounds. *Oral Surg.* 45 : 560-567, 1978.
 - 15) 海津健樹, 角田正健, 佐藤徹一郎：臨床における口臭対策, 歯科学報, 78 : 1229-1239, 1978.
 - 16) Greene, J. C., and Vermillion, J. R. : The simplified oral hygiene index, *J. Am. Dent. Assoc.* 68 : 25-31, 1964.
 - 17) 石村貞夫：SPSS による分散分析と多重比較の手順, 東京図書, 東京, 52-65ページ, 1997.
 - 18) 高添一郎, 角田正健：口臭の原因とその対策, デンタルダイヤモンド, 7(2) : 74-79, 1982.
 - 19) 角田正健：健康志向から口臭を捉える, デンタルダイヤモンド, 24(2) : 74-79, 1982.
 - 20) Rosenberg, M., and McCulloch, C. A. G. : Measurement of oral malodor. Current methods and future prospects, *J. Periodontol.* 63 : 776-782, 1992.
 - 21) 角田正健：口臭の研究. 1. 口臭の原因物質・原因疾患, ザ・クインテッセンス, 7 : 119-127, 1988.
 - 22) 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, 日歯周誌, 19 : 100-108, 1977.
 - 23) Yaegaki, K., and Sanada, K. : Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease, *J. Periodont. Res.* 27 : 233-238, 1992.
 - 24) Yaegaki, K., and Sanada, K. : Biochemical and clinical factors influencing oral malodor in periodontal patients, *J. Periodontol.* 63 : 783-789, 1992.
 - 25) 小島 健：舌苔の臨床的研究, 日口外誌, 31 : 1659-1676, 1985.