

---

## Review

---

### 舌清掃の口腔衛生的意義と方法

福井 誠

キーワード：舌苔，舌清掃，物理的清掃，生化学的清掃

### Significance of Tongue Cleaning in Oral Hygiene and its Method

Makoto FUKUI

**Abstract** : Tongue coating consists of desquamated epithelium of the tongue, saliva, blood components such as leukocytes, and various oral bacteria; it is strongly related to the occurrence of oral malodor. Additionally, the tongue coating contains several oral bacteria (such as *Streptococcus*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, and *Prevotella*) that not only cause oral malodor but are also associated with the risk of aspiration pneumonia in older adults. In this paper, I have explained the significance and method of tongue cleaning in oral hygiene maintenance.

#### 1. 舌清掃の口腔衛生的意義について

舌苔は舌背部に沈着した灰白色の泥状の物質であり，舌の剥離上皮や唾液，白血球などの血液成分の他，各種口腔細菌などから構成されている。舌苔は歯垢と同じくバイオフィーム様の形態をとると考えられており，初期の舌苔中には *Streptococcus* 属の出現率が高いが，舌苔の成熟に伴いグラム陰性嫌気性菌の比率が増加し，*Fusobacterium* 属や *Porphyromonas* 属，*Prevotella* 属などのグラム陰性嫌気性菌の出現率が高くなることが報告されている<sup>1)</sup>。

舌清掃の口腔衛生上の意義として口臭との関連が挙げられる。口臭の主要な原因物質には揮発性硫黄化合物 (VSC) があり，VSC は主に歯周病細菌によるタンパク質代謝により産生され口腔内に放出されるが，舌苔はその構成成分から口臭の発生と強い関係があるとされている<sup>2-4)</sup>。口臭の中でも口腔内の疾患に由来しない生理的口臭の原因物質は VSC の一つである硫化水素を主体と

するが，その発生の6割が舌苔由来であるとの報告があり<sup>5)</sup>，口臭の軽減において舌清掃が重要であり，舌清掃習慣のあるものではそうでないものに比べて口臭レベルが有意に低かったという報告もある<sup>6)</sup>。また，肺炎患者の気管支肺胞洗浄液中に，肺炎球菌や口腔レンサ球菌のみならず *Fusobacterium* 属や *Prevotella* 属などの偏性嫌気性菌が高い割合で検出されていたという報告<sup>7)</sup> があるが，舌苔はこれらの口腔細菌を多く含むバイオフィーム様物質であり，特に要介護高齢者高齢者では剥離した舌苔を含む唾液を誤嚥する可能性が高く，舌苔が誤嚥性肺炎などの発熱病変と関連するとの報告がある<sup>8)</sup>。さらに舌苔が口腔内への歯周病細菌の供給源となることから無歯顎者における歯周病細菌による全身疾患との関連も示唆されている<sup>9)</sup>。このように，舌苔は口腔の健康のみならず全身の健康とも関連することから，近年では舌苔付着度の評価方法や舌苔清掃方法などの舌苔ケアに関する認識の重要度が高まっている。

## 2. 舌苔付着度の評価方法

古来より中国伝統医学、いわゆる東洋医学では舌苔の付着状況を含む舌の状態により全身の健康状態を推察する舌診があり、杜清碧による中国元朝の舌診書である「敖氏傷寒金鏡録（ゴウシ ショウカン キンキョウロク）」は現代に伝わっている最古の舌診の専門書とされており、健康状態と関連した舌の変化について36種類に分類した図が記されている<sup>10)</sup>。近年においては舌苔付着度の評価は主に口臭に関する研究で用いられており、それらの報告では、小島による舌背全体における舌苔付着範囲や厚さについて評価してスコア化する方法（図1 A）やそれに準ずる評価方法<sup>11, 12)</sup>のほか、Winkelらによる舌を分割して各分画における舌苔の付着状況の評価してスコア化する方法（図1 B）<sup>13)</sup>などが用いられている。これらは目視による評価を行っているが、コンピューター画像解析による舌苔付着度を評価する方法や舌苔を採取しその重量を測定する方法などもある<sup>12)</sup>。舌苔付着度は高齢者を対象とした口腔機能低下症の判定の一つにおいても口腔清掃度を評価するために行われており、そこでは上田らの舌の分割評価法である舌苔インデックス<sup>14)</sup>が用いられている（図1 C）。また、日本語版 Oral Health Assessment Tool<sup>15)</sup>の評価項目でも舌苔の評価が含まれており、要介護高齢者の口腔ケア臨床で使用されている。

## 3. 舌清掃の方法

舌の清掃には舌ヘラや舌ブラシあるいは歯ブラシといった各種清掃器具による物理的清掃と抗菌剤を利用した化学的清掃に加えてタンパク質分解酵素を使用した生化学的清掃がある。

### 1) 舌の物理的清掃方法

舌の物理的清掃は一般的な方法であるが舌清掃の中心であり、後述する化学的清掃方法および生化学的清掃方法は物理的清掃を補助するものである。舌の物理的清掃では舌ヘラや舌ブラシを使用するが<sup>16)</sup>、舌背表面は複雑な形態をしていることから舌ヘラよりもワイヤー植毛の舌ブラシによる清掃が良いとされている<sup>17)</sup>。また、舌ブラシではなく歯ブラシで舌を清掃することも可能ではあるが、清掃圧が高くなりやすい、嘔吐反射を誘発しやすいといった理由から舌ブラシによる清掃が推奨される。舌苔は舌背面全体に堆積するが、歯周病細菌を含む成熟した舌苔は舌後方2/3、特に分界溝直前にたまりやすいため、舌背後方からの清掃が重要である<sup>16)</sup>（図2 A）。具体的には舌を最大に突出させた時の状態を鏡などで確認し、その頂上である分界溝より前方の部分を舌ブラシで後方から前方へかき出すように行い（図2 B）、ブラッシングしたら舌ブラシを流水で洗い、舌苔があまり掻き取られてこなくなるまで行う<sup>16)</sup>。この時、前後のストロークのブラッシングを行うと剥離した舌苔を気道に落

とす危険性があるため、必ず奥から手前への一方方向に、通常10～20ストローク程度のブラッシングを行う。特に要介護高齢者の舌清掃時には剥離した舌苔を誤嚥させないように、吸引等の誤嚥防止に細心の注意を払いながら行う必要がある。また、舌背上皮粘膜や舌乳頭を損傷することや、味覚異常につながるといった可能性もあるため、過度な力が加わらないように注意しなければならない。舌清掃時のブラシの圧力について、ワイヤー植毛の舌ブラシで100 g以下の圧力での30回以下のブラッシングでは舌背部からの微小出血が認められず安全であったとの報告があるが<sup>18)</sup>、過度の清掃はかえって糸状乳頭を刺激し舌苔の付着を増すこともあるので、頻回の清掃は避け、可能な限りブラッシング回数は減らした方が良く、舌清掃を習慣化すると10回程度のブラッシングで十分であるとされている<sup>18)</sup>。要介護高齢者などで高度の口腔乾燥があるものでは舌苔や唾液などのタンパク質を含むバイオフィームは痂皮状を呈し、舌背や粘膜に強固に付着していることから、無理な物理的除去では粘膜を損傷し出血を引き起こしてしまう可能性もあるため、そのような場合にはまず保湿ジェルを併用し、痂皮状の舌苔をふやかしてから除去が望ましいとされており<sup>19)</sup>、対象者の全身および口腔内状況に応じた舌の清掃方法を選択することが重要である。

### 2) 舌の化学的清掃方法

舌の化学的清掃は抗菌剤を使用することで舌表面の細菌に対する抗菌作用を期待して行う。舌の化学的清掃の例として、胃がん手術前後の患者の舌清掃において、3%過酸化水素水と物理的清掃の併用により物理的清掃のみに比較して舌背の細菌数を有意に減少させたとの報告<sup>20)</sup>や、抗菌作用を有するヒノキチオールを含有する保湿ジェルを用いた化学的清掃と物理的清掃を併用により物理的清掃のみ行った場合に対して要介護高齢者の舌苔除去効果に有意差があったという報告<sup>21)</sup>がある。入院患者や要介護高齢者の舌ケアにおいて物理的清掃と化学的清掃を併用することが有用である一方で、これらの入院患者や要介護高齢者に対して口腔内への抗菌剤の長期使用は黒毛舌の一因となりうることから<sup>22)</sup>、化学的清掃は物理的清掃と併用しつつ舌の変化に注意しながらの使用が望ましいと考える。

### 3) 舌の生化学的清掃方法

舌苔は主にタンパク質から構成されているバイオフィーム様形態をとっており、タンパク質分解酵素による生化学的なアプローチが有効であるという観点から、物理的清掃や化学的清掃のみならずヒトに利用できる植物由来のプロテアーゼを利用した舌の生化学的清掃法がある。パインアップルやキウイフルーツなどに含まれる植物由来のプロテアーゼによる舌の生化学的清掃に関する報告<sup>23, 24, 25)</sup>がされているが、これらの報告では植物由

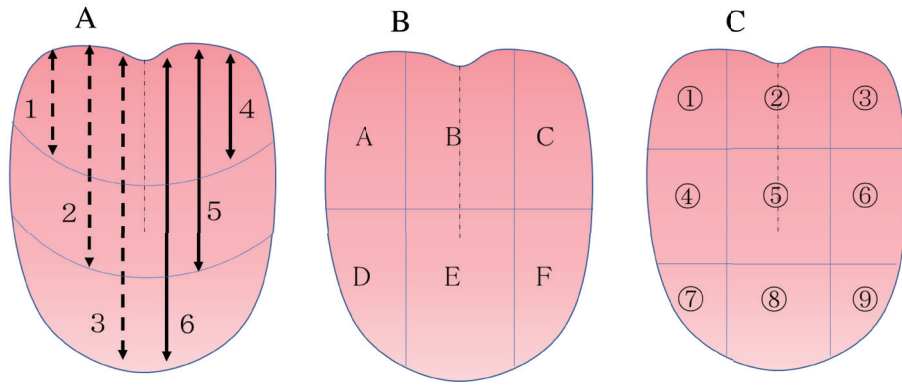


図1 舌苔付着度の評価法

A. 付着範囲評価法の1例 (小島の評価法 [文献11を参考に作成])

舌背を横に3分割し, 舌苔の付着範囲と厚さにより4段階にスコア化する。

スコア1: 舌背の1/3未満の範囲の薄い舌苔 (破線1)

スコア2: 1/3以上2/3未満の範囲の薄い舌苔 (破線2) あるいは1/3未満の範囲の厚い舌苔 (実線4)

スコア3: 2/3以上の範囲の薄い舌苔 (破線3) あるいは1/3以上2/3未満の範囲の厚い舌苔 (実線5)

スコア4: 2/3以上の範囲の厚い舌苔 (実線6)

B. 分割評価法の1例 (Winkel tongue coating index [文献13を参考に作成])

舌背を横に2分割し, さらに縦に3分割した6分画 (A~F) について, 分画ごとに舌苔付着状況を3段階 (0:舌苔なし, 1:薄い舌苔, 2:厚い舌苔) で評価し, 各分画のスコアの合計 (0~12) を算出する。

C. 舌苔インデックス [文献14を参考に作成]

舌背を舌根部, 中央部と舌尖部に横に3分割し, さらに縦に3分割した9分画 (①~⑨) について, 分画ごとに舌苔付着状況を3段階 (0:舌苔なし, 1:薄い舌苔, 2:厚い舌苔) で評価し, 以下の計算式で算出する。

$$\text{舌苔インデックス} = \frac{\text{各分画のスコアの合計 (0~18)}}{18} \times 100 (\%)$$

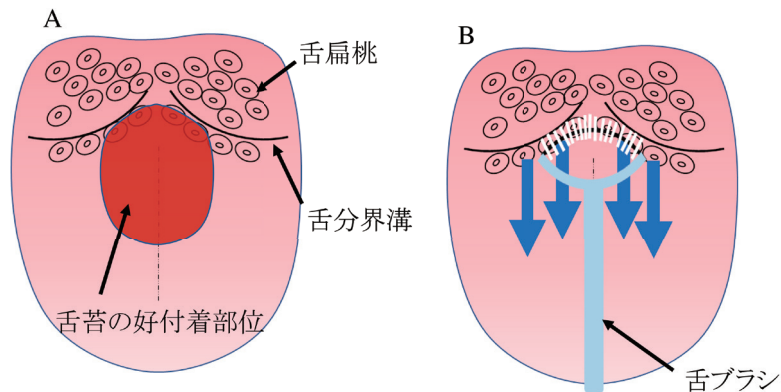


図2 舌ブラシによる舌の清掃法 [文献16を参考に著者作成]

A. 舌苔の好付着部位

舌苔は舌後方2/3, 特に分界溝直前にたまりやすい。

B. 舌ブラシの操作

分界溝より前の部分を舌ブラシで後方から前方へかき出すように清掃を行う。

来のプロテアーゼ含有タブレットによる舌清掃効果について, 舌背のバイオフィルムを生化学的に破壊するとともに, タブレットの表面の凹凸による物理的清掃効

果との相乗効果を検討したものである。松村らによる介入研究<sup>25)</sup> もその一つであり, キウイフルーツ由来のシステインプロテアーゼであるアクチニジン含有タブ

レットの摂取により、舌ブラシを用いた単なる物理的舌清掃と比較して、生化学的舌清掃はVSCの有意な減少に加えて舌苔の総細菌数と*Fusobacterium nucleatum* (*F. nucleatum*) 数を減らすのに効果的であったという結果が得られている<sup>25)</sup>。*F. nucleatum*は口臭の原因物質であるVSCを産生する<sup>26)</sup>だけでなく、口腔バイオフィーム形成において初期のグラム陽性菌と後期のグラム陰性菌の間を介する重要な役割を果たしている<sup>27)</sup>。また近年、肺炎のみならず、食道がん<sup>28)</sup>や大腸がん<sup>29)</sup>といった悪性新生物と*F. nucleatum*との関係も報告されており、舌苔中の*F. nucleatum*数を減少させたという結果は口腔内のみならず全身疾患の予防においても意義があると考えられる。さらにキウイフルーツ由来プロテアーゼ含有タブレット摂取による生化学的清掃では有意な細菌数の変化が見られているだけでなく、舌苔細菌叢の変化をもたらしたことを本稿著者らが報告しており<sup>30)</sup>、タブレットの摂取による舌苔中細菌叢の変化についてマイクロバイオーム分析の結果、歯周病細菌である*Porphyromonas*属および*Prevotella*属の相対存在量の有意な減少が見られている<sup>31)</sup>。これはタブレットにも含まれているエリスリトールによるバイオフィーム分散作用<sup>32)</sup>や緑茶抽出物による活性阻害<sup>24)</sup>などによるものが考えられる。食品として継続して摂取することで舌の細菌叢の改善をもたらす生物学的介入の可能性も含んでいると考えられる。しかしながら、同研究<sup>30)</sup>ではタブレット摂取前後のごく短期間の舌苔の細菌叢変化を評価しているものであり、長期的な舌苔の細菌叢変化とそれによる全身の健康への影響について、今後も検討が必要である。

植物由来タンパク分解酵素を活用した舌の生化学的清掃は有効である一方で、舌や口蓋粘膜への過度の刺激や含有成分に対するアレルギーという有害事象の発生は否定できない。また、要介護高齢者ではタブレットの誤嚥による窒息の危険性といった欠点もある。特に誤嚥による窒息は致命的であり、危険性の少ない形態の付与や活用法は検討しなければならず、粉末状にして舌背に添加し、物理的清掃と併用する清掃補助剤として利用することで効果的な清掃結果が得られたという報告がなされているが<sup>33)</sup>、今後もさらなる検討が必要である。

#### 4. 終わりに

舌清掃は要介護高齢者においては口臭予防だけでなく誤嚥性肺炎や歯周病細菌による全身疾患の予防など、生命を守りかつ口臭というコミュニケーション障害の原因を除くことで介護者とも良好な関係を保てることにもつながり生活の質を高めることに有用となる。また、最近問題となっている新型コロナウイルス (COVID-19) 感染症の重症度と舌苔が関係しているとの報告<sup>34)</sup>もあり、歯科や医療従事者だけでなく一般人においても舌清掃の重要性の認識は今後ますます増大すると思われる。

#### 謝 辞

本発表の機会を与えてくださいました四国歯学会会長馬場麻人教授、本稿作成にあたりご助言をいただきました徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔保健衛生学分野日野出大輔教授ならびに関係各位に深く感謝申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) Hartley M G, El-Maaytah M A, Mckenzie C and Greenman J: The tongue microbiota of low odour and malodorous individuals. *Microb Ecol Health Disease* 9, 215-223 (1996)
- 2) Washio J, Sato T, Koseki T and Takahashi N: Hydrogen sulfide-producing bacteria in tongue biofilm and their relationship with oral malodour. *J Med Microbiol* 54, 889-895 (2005)
- 3) Kishi M, Ohara-Nemoto Y, Takahashi M, Kishi K and Kimura S: Prediction of periodontopathic bacteria in dental plaque of periodontal healthy subjects by measurement of volatile sulfur compounds in mouth air. *Arch Oral Biol* 82, 324-330 (2013)
- 4) Carda-Diéguez M, Rosier BT, Lloret S, Llena C and Mira A: The tongue biofilm metatranscriptome identifies metabolic pathways associated with the presence or absence of halitosis. *NPJ Biofilms Microbiomes* 8, 100 (2022)
- 5) 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)
- 6) Amou T, Hinode D, Yoshioka M and Grenier D: Relationship between halitosis and periodontal disease - associated oral bacteria in tongue coatings. *Int J Dent Hyg* 12, 145-151 (2014)
- 7) Yamasaki K, Kawanami T, Yatera K, Fukuda K, Noguchi S, Nagata S, Nishida C, Kido T, Ishimoto H, Taniguchi H and Mukae H: Bacteriological assessment of healthcare-associated pneumonia using a clone library analysis. *PLoS One* 10, e0124697 (2015)
- 8) Takeshita T, Tomioka M, Shimazaki Y, Matsuyama M, Koyano K, Matsuda K and Yamashita Y: Microfloral characterization of the tongue coating and associated risk for pneumonia-related health problems in institutionalized older adults. *J Am Geriatr Soc* 58, 1050-1057 (2010)
- 9) Sachdeo A, Haffajee A D and Socransky S S: Biofilms in the edentulous oral cavity. *J Prosthodont* 17, 348-356 (2008)
- 10) Juan Y, Xueting C, Jie Y, Xiaoyan S, Chunping H, Junquan X, Jianping S, Kelei S, Huaijiang Y, Yuehua X,

- Yiyan Z, Sujie Z, Lijun Y, Hao Z, Sizhi PG, Qiang Y, Jingqing H and Peng C: Bacillus as a potential diagnostic marker for yellow tongue coating. *Sci Rep* 6:32496 (2016)
- 11) 小島 健: 舌苔の臨床的研究. 日本口腔外科学会雑誌 31, 1659-1677 (1985)
  - 12) Kim S R and Nam D H: Reliability, Accuracy, and Use frequency of evaluation methods for amount of tongue coating. *Chin J Integr Med* 25, 378-385 (2019)
  - 13) Winkel EG, Roldán S, Van Winkelhoff AJ, Herrera D and Sanz M: Clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. *J Clin Periodontol* 30, 300-306 (2003)
  - 14) 上田貴之, 清水崇雪, 田坂彰規, 櫻井 薫: 舌苔付着程度を評価する新たな方法. 歯科学報 112, 620-623 (2012)
  - 15) 松尾浩一郎, 中川量晴: 口腔アセスメントシート Oral Health Assessment Tool 日本語版 (OHAT-J) の作成と信頼性, 妥当性の検討. 日本障害者歯科学会雑誌 37, 1-7 (2016)
  - 16) 八重垣 健: 第4章 舌苔と舌清掃. 口臭診療マニュアル EBM に基づく診断と治療. 宮崎秀夫編. 第1版. 東京, 第一歯科出版, 75-88 (2007)
  - 17) Kleinberg I and Codipilly DM: Cysteine challenge testing: a powerful tool for examining oral malodour processes and treatments *in vivo*. *Int Dent J* 52 (Suppl 3), 221-226 (2002)
  - 18) Yaegaki K, Coil JM, T Kamemizu T, and Miyazaki H: Tongue brushing and mouth rinsing as basic treatment measures for halitosis. *Int Dent J* 52 (Suppl 3), 192-196 (2002)
  - 19) 岩佐康行: 口腔に痂皮のある患者の口腔ケア. 年歯科医学 20, 140-145 (2005)
  - 20) Soutome S, Otsuru M, Hayashida S, Naruse T, Morishita K, Kurihara K, Kawashita Y, Funahara M, Umeda M, Taniguchi H and Saito T: Efficacy of 3% hydrogen peroxide solution in cleaning tongue coating before and after surgery: a randomized phase II study. *BMC Oral Health* 22, Article number: 287 (2022)
  - 21) 上田貴之, 須藤るり, 渡邊幸子, 田嶋さやか, 竜 正大, 田坂彰規, 大神浩一郎, 櫻井 薫: 口腔ケア用ジェルを併用した舌清掃による要介護高齢者の舌苔除去効果. 老年歯科医学 27, 366-372 (2013)
  - 22) Gurvits GE and Tan A: Black hairy tongue syndrome. *World J Gastroenterol* 20, 10845-10850 (2014)
  - 23) Mugita N, Nambu T, Takahashi K, Wang PL and Komasa Y: Proteases, actinidin, papain and trypsin reduce oral biofilm on the tongue in elderly subjects and *in vitro*. *Arch Oral Biol* 82, 233-240 (2017)
  - 24) Nohno K, Yamaga T, Kaneko N and Miyazaki H: Tablets containing a cysteine protease, actinidine, reduce oral malodor: a crossover study. *J Breath Res* 6, 017107 (2012)
  - 25) Matsumura Y, Hinode D, Fukui M, Yoshioka M, Asakuma H and Takii H: Effectiveness of an oral care tablet containing kiwifruit powder in reducing oral bacteria in tongue coating: A crossover trial. *Clin Exp Dent Res* 6, 197-206 (2020)
  - 26) Claesson R, Edlund MB, Persson S and Carlsson J: Production of volatile sulfur compounds by various *Fusobacterium* species. *Oral Microbiol Immunol* 5, 137-142 (1990)
  - 27) Kolenbrander PE, Palmer RJ Jr, Periasamy S and Jakubovics NS: Oral multispecies biofilm development and the key role of cell-cell distance. *Nat Rev Microbiol* 8, 471-480 (2010)
  - 28) Kawasaki M, Ikeda Y, Ikeda E, Takahashi M, Tanaka D, Nakajima Y, Arakawa S, Izumi Y and Miyake S: Oral infectious bacteria in dental plaque and saliva as risk factors in patients with esophageal cancer. *Cancer* 127, 512-519 (2021)
  - 29) Goradel NH, Heidarzadeh S, Jahangiri S, Farhood B, Mortezaee K, Khanlarkhani N and Negahdari B: *Fusobacterium nucleatum* and colorectal cancer: A mechanistic overview. *J Cell Physiol* 234, 2337-2344 (2019)
  - 30) Fukui M, Asakuma H, Horiuchi H, Takii H, Yoshioka M and Hinode D: Oral care tablet containing kiwifruit powder affects tongue coating microbiome. *Clin Exp Dent Res* 8, 721-728 (2022)
  - 31) Hashino E, Kuboniwa M, Alghamdi S A, M Yamaguchi M, Yamamoto R, Cho H and Amano A: Erythritol alters microstructure and metabolomic profiles of biofilm composed of *Streptococcus gordonii* and *Porphyromonas gingivalis*. *Mol Oral Microbiol* 28, 435-451 (2013)
  - 32) Araghizadeh A, Kohanteb J and Fani M M: Inhibitory activity of green tea (*Camellia sinensis*) extract on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. *Med Princ Pract* 22, 368-372 (2013)
  - 33) 北原優良: 効果的な舌苔除去を目指した舌清掃タブレットの応用法の検討. 徳島大学歯学部口腔保健学科卒業研究論文集 令和元年度 (第10期生), 11-16 (2020)
  - 34) Pang W, Zhang D, Zhang J, Li N, Zheng W, Wang H, Liu C, Yang F and Pang B: Tongue features of patients with coronavirus disease 2019: a retrospective cross-sectional study. *Integr Med Res* 9, 100493 (2020)