口腔衛生会誌　J Dent Hlth 76: 274–280, 2026

原　著

シクロデキストリンおよびアーモンドオイルは メチルメルカプタン濃度を減少させる　*in vitro* 試験

永島　和裕[1)]　髙　昇将[1)]　濃野　要[2)]　小川　祐司[1)]

概要：本研究の目的は，シクロデキストリン（CD），アーモンドオイル（AO）および陰性対照として蒸留水，陽性対照として活性炭（AC）をメチルメルカプタン（MM）に対して作用させ，その効果を in vitro にて検討することである．

試料は液体試料として CD 水溶液，AO，固体試料として CD 粉末を用意した．被作用物質である MM は 15%CH_3SNa 溶液を希釈して用意した．フラスコ内で MM 濃度を測定し，試料を 5 分間作用させた後に再度濃度を測定し，これらの値から減少率を算出した．

液体試料において，AO は CD 水溶液，蒸留水と比較して有意に高い減少率を示した．固体試料では，AC 粉末は CD 粉末，試料なしと比較して有意に高い減少率を示した．また，CD 粉末は試料なしと比較して有意に高い減少率を示した．CD, AO の MM 濃度減少率は陽性対照の活性炭と比較して低い値で，陰性対照の蒸留水と比較して高い値であった．

以上より，シクロデキストリン，アーモンドオイルはいずれもメチルメルカプタン濃度を減少させ，最もメチルメルカプタン濃度の減少率が高かったのは，アーモンドオイルであった．

索引用語：口臭，メチルメルカプタン，シクロデキストリン，活性炭，アーモンドオイル

口腔衛生会誌 76：274-280, 2026

（受付：令和 7 年 11 月 17 日／受理：令和 8 年 4 月 21 日）

緒　言

日本歯科医師会は，2016 年に全国の 10～70 代の男女 1 万人を対象に歯や口の悩みについての意識調査を実施した．これによると，80.6% が自分の口臭が気になった経験があると回答した．しかし，口臭対策として歯科医院を受診する割合は 9.4% と低く，ほとんどの場合はセルフケアで対策していることがわかる[*1]．また，2020 年にブラジルで実施された，新型コロナウイルス感染症対策のためのマスク着用による自己の口臭認知の変化を調査した横断研究では，対象者 4,647 人のうち 645 人が新たに口臭を自覚した[1)]との報告がある．

口臭の原因は，歯周病や舌苔による口腔由来のものが 85% ほどで，残りは全身的な原因であるとされている[2)]．口腔由来の口臭の主要な原因物質は硫化水素，メチルメルカプタン，ジメチルサルファイドに代表される揮発性硫黄化合物（Volatile sulfur compounds: VSCs）であり，特に，活動性の歯周病患者では高い濃度のメチルメルカプタンが検出される[3)]．Ratcliff らは in vitro 実験において，メチルメルカプタンに曝露された細胞はコラーゲン合成の減少やコラーゲン分解の促進により，タンパク質分解を受けやすいコラーゲン前駆体を蓄積する[4)]と報告している．また，メチルメルカプタンが粘膜の透過性亢進やサイトカインの産出を促進させることにより，歯周組織に対して潜在的に悪影響を与えている可能性が示唆されている．これらのことからメチルメルカプタンが多量に発生する歯周病由来の口臭患者における対応としては，患者自身によるプラークコントロールや舌清掃といったセルフケアに加え，スケーリング・ルートプレーニング（SRP）等の非外科的歯周治療を含むプロフェッショナルケアを基本とする．実際に，口腔衛生指導と SRP を含む歯周基本治療により，歯肉溝・歯周ポケットおよび舌背における VSCs 量が減少することが示されている[5,6)]．一方で，口臭関連の洗口液等の化学的介入は一定の有用性が示されるものの，成分・使用条件・原因により効果が左右され，歯周病由来の病的

[1)] 新潟大学大学院医歯学総合研究科予防歯科学分野
[2)] 新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命福祉学講座

[*1] 公益財団法人日本歯科医師会：10 代～70 代の男女 1 万人に聞く，お口の臭い調査，https://www.jda.or.jp/pdf/DentalMedicalAwarenessSurvey_h28_v3.pdf（2023 年 12 月 13 日アクセス）．

口臭に対しては歯周治療を代替するものではなく，補助的手段として位置づけられる[7]．以上を踏まえ，メチルメルカプタンを補助的に低減し得るセルフケアプロダクトの開発は意義を有すると考えた．

VSCs が原因の口臭を予防するためのアプローチとして現在は，塩化亜鉛[8,9]が主に用いられている．しかしながら，塩化亜鉛は強い収斂作用を有することから歯肉退縮を引きおこす可能性がある点や，独特な味を有する[10,11]点が問題といえる．そこで，塩化亜鉛以外に口臭予防効果を有する物質を検討することで上記問題点の解決を図る．

シクロデキストリンは環状オリゴ糖の一種であり，分子空洞内に物質を取り込む包接作用により，消臭効果を発揮するとの報告がある[12–15]．

アーモンドオイルは植物精油で硫黄化合物に対して吸収効果をもつとの報告がある[16]．

活性炭はその表面に多数の細孔をもち，Van der waal's 力に基づく物理吸着効果により消臭効果を発揮する[17–19]．

このことから，われわれは，将来的なセルフケアによる口臭予防プロダクトの開発を目的とし，洗口液や保湿剤，ガムやマスクのフィルター等あらゆるセルフケアの選択肢をもたせるため，メチルメルカプタンに対してそれぞれ効果の異なるシクロデキストリン，アーモンドオイルに加えて，陽性対照として活性炭を本研究の試料として用いた．また，今後の応用方法の多様性を考慮し，シクロデキストリンは液体と粉末の 2 つの剤型で検討する必要があると考えた．

そこで本研究は，シクロデキストリンおよびアーモンドオイルを VSCs の 1 つであるメチルメルカプタンに作用させ，シクロデキストリンの包接効果，アーモンドオイルの吸収効果を in vitro にて検討することを目的とした．

材料および方法

液体試料群としてシクロデキストリンを蒸留水中に溶解させたシクロデキストリン水溶液，アーモンドオイル，固体試料群として粉末状シクロデキストリンを用意した．また，陰性対照として蒸留水，陽性対照として蒸留水中に分散させた活性炭懸濁液，活性炭を用意した．

1. 試料・使用器具

被作用物質としてメチルメルカプタンナトリウム（CH_3SNa）溶液（15% 水溶液）（東京化成工業，東京）を使用し，作用物質としてシクロデキストリン（日本食品化工，東京），アーモンドオイル（富士フイルム和光純薬，大阪），活性炭（STREM CHEMICALS Inc.，米国）を使用した．また，コントロールには蒸留水を使用した．

添加した各種試料の条件を以下に示す．液体試料の体積はすべて 1 mL とし，シクロデキストリン水溶液，活性炭懸濁液の溶質および粉末の質量は 0.018 g とした．シクロデキストリン水溶液の濃度 1.8 mass% は，β シクロデキストリンの溶解度である．活性炭懸濁液もこれに合わせた体積比で 1.8 mass% となるように調整した．固体試料の質量は 0.05 g とした．この質量はパイロットスタディから決定したものである．本実験における変動係数（標準偏差／平均値）を消臭試料添加前のメチルメルカプタン濃度（計 48 回）から算出し 0.35 であった．

2. メチルメルカプタン標準液の調製

低温大気中にてマグネチックスターラーで攪拌しながら 15%CH_3SNa 溶液を蒸留水にて 6.0×10^5 倍希釈しメチルメルカプタン標準液を調製した．

3. メチルメルカプタン濃度の測定と減少率の計算

室温大気中にて容量 8 mL の試験管中に，0.5 mL の CH_3SNa 標準液を滴下し，ゴム栓で封をした後，直ちに 20 回攪拌した．その後，1 mL シリンジに針をつけた後，ゴム栓をしたままの試験管内の気体を 1 mL 採取し，そのメチルメルカプタン濃度を測定した．続いてゴム栓を外した後に試験管内に各種試料を添加し，直ちにゴム栓で封して，気体のメチルメルカプタンに作用させた[20]．5 分経過後，再度 20 回攪拌し添加前と同様にメチルメルカプタン濃度を測定した．各試料 6 回の測定を実施した．これらの測定値からメチルメルカプタン濃度の減少率（%）は，添加前のメチルメルカプタン濃度と添加後のメチルメルカプタン濃度の差を添加前のメチルメルカプタン濃度で除したものを算出した．本研究では添加前のメチルメルカプタン濃度の影響を排除するためにこの減少率を評価指標に用いた．

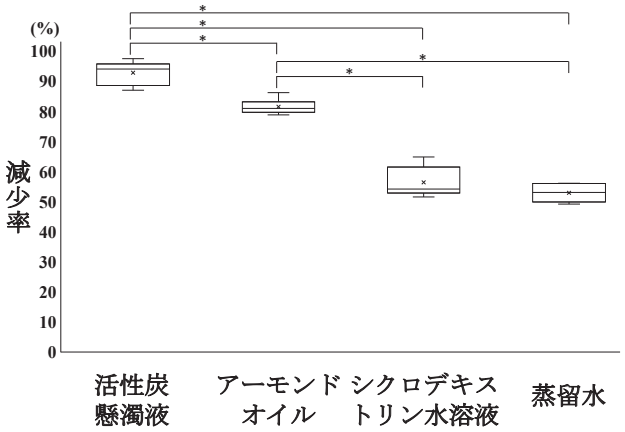
4. 統計解析

減少率の平均値を各種試料の代表値として比較を行った．すべての統計解析は SPSS 27.0（SPSS Japan，東京）を用いた．群間の比較は Kruskal-Wallis の検定を行い，事後検定として Mann-Whitney の U 検定を多重性の補正として Bonferroni 法を用いた．有意水準は 5% に設定した．

結　果

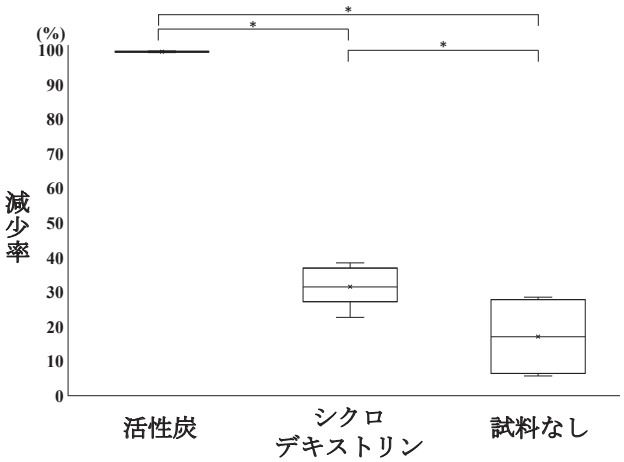
1. 1 mL 液体試料における減少率

液体試料群の減少率を図 1 に示す．アーモンドオイルのメチルメルカプタン濃度減少率は中央値（最大値－最小値），平均値 ± 標準偏差として 80.96（78.82–86.20）



箱ひげ図：横線は上から順に最大値，第3四分位数，中央値，第1四分位数，最小値を示す．×印は平均値を示す．
*：p<0.0083（Bonferroni 法による補正：有意水準 α=0.05, 検定の総数 6 通り）

図 1　1 mL 液体試料を用いたメチルメルカプタン濃度の減少率の比較



箱ひげ図：横線は上から順に最大値，第3四分位数，中央値，第1四分位数，最小値を示す．×印は平均値を示す．
*：p<0.0167（Bonferroni 法による補正：有意水準 α=0.05, 検定の総数 4 通り）

図 2　固体試料を用いたメチルメルカプタン濃度の減少率の比較

%，81.50±2.36%，シクロデキストリン水溶液は 54.18（51.55–60.37）%，56.40±4.65%，陽性対照の活性炭懸濁液は 94.04（87.01–97.47）%，95.71±2.49%，陰性対照の蒸留水は 53.06（49.19–56.10）%，52.92±2.86% であった．アーモンドオイルはシクロデキストリン水溶液，蒸留水と比較して有意に高い減少率を示した（p<0.0083）．蒸留水とシクロデキストリン水溶液を比較すると有意差は示さなかった（p=0.699）（図 1）．また，アーモンドオイル，シクロデキストリン水溶液のメチルメルカプタンの濃度減少率は陽性対照の活性炭懸濁液と比較し低い値であり，陰性対照の蒸留と比較して高い値であった．

2. 固体試料における測定結果

固体試料群の減少率を図 2 に示す．

シクロデキストリンのメチルメルカプタン濃度減少率は中央値（最大値－最小値），平均値±標準偏差として 31.46（22.64–38.41）%，31.51±5.14%，陽性対照の活性炭粉末は 99.49（99.23–99.71）%，99.48±0.15%，試料なしは 17.04（5.70–28.50）%，17.08±10.59% であった．シクロデキストリン粉末は試料なしと比較して有意に高い減少率を示した（p<0.0167）（図 2）．また，シクロデキストリン粉末のメチルメルカプタン濃度減少率は陽性対照の活性炭と比較して低い値であった．

考　察

本研究では，シクロデキストリン，アーモンドオイル，陽性対照として活性炭の三種の作用物質を用いた．これらは，それぞれ異なる反応でメチルメルカプタンに対し作用すると考えられる．そこで，固体試料として粉末状のシクロデキストリンと活性炭，液体試料としてシクロデキストリン水溶液と活性炭懸濁液，アーモンドオイルを用いて試験管内におけるメチルメルカプタン濃度の変化から，各種試料のメチルメルカプタンに対する濃度減少効果を検討した．1 mL 液体試料ではアーモンドオイルがシクロデキストリン水溶液，蒸留水と比べ約 25～30% 有意に高い減少を示した．また固体試料では，シクロデキストリン粉末も試料なしに比べて約 15% 高い減少を示した．

液体試料群の使用量は，将来的に本作用物質を配合した洗口液としての応用を見据え，通常のフッ化物洗口において用いられる 10 mL[21,22] の使用量を基準とし，口腔内容積がおおよそ 100 mL であることから[23]，試験管内容積をその約 1/10 とする条件としてこれに対応する液体試料の量を 1 mL に設定した．

液体試料において，アーモンドオイルが有意に高いメチルメルカプタン濃度の減少を示したことについては，主として油相への吸着や溶解による効果と考えられる．アーモンドオイルは，オレイン酸残基を多く含むトリアシルグリセロールを主体とする疎水性脂質であり，メチルメルカプタンのような非極性の疎水性揮発性硫黄化合物は，水相よりも油相へ移行しやすい．その結果，メチ

ルメルカプタンの濃度減少が生じた可能性がある．また，臨床応用を検討したうえで，このオレイン酸などの不飽和脂肪酸には，細胞膜への浸透などにより抗菌作用を示すものがある．胡麻油（オレイン酸を約 40% 含有）による含嗽を 3 週間続けた臨床試験では，VSCs 濃度と嫌気性菌数がともに有意に減少し，クロルヘキシジン洗口液と同程度に口臭が抑制されたとの結果が報告されている[24]．以上より，アーモンドオイルは将来的に口臭関連 VSC 低減の補助的手段となり得る可能性がある．一方で，口腔内での有効性・安全性ならびに使用条件については臨床的検証を要する．

シクロデキストリン水溶液とコントロールである蒸留水の濃度減少率の間には統計学的有意差は認められなかった．これは，シクロデキストリン水溶液中の水分子によりシクロデキストリンのもつ吸着作用が阻害されたことによると考えられる．シクロデキストリンは，分子構造を外側が親水性内側の空洞が相対的に疎水性であり，水溶液中では空洞内にも水分子が入りこんで存在する．この空洞内の水分子がゲスト分子の侵入により置換され，包接複合体形成に結びつく．

また，御船らは，シクロデキストリンの基本構造であるグルコースが 6 個環状に結合した α シクロデキストリンについて，水分子自体も包接のゲストとなりうると報告している[12]．Pereva らは，本研究で使用した β シクロデキストリンについても，実験，シミュレーションの双方で α シクロデキストリン同様の水分子の包接が生じることを報告している[25]．この包接作用の際にシクロデキストリン内に取り込まれる水分子は，十分な水素結合のネットワークを作りにくくエネルギー的に不安定であることが知られており[26,27]，水分子を放出すること，すなわちゲスト分子を包接することで包接複合体自体がエネルギー的に安定な状態となる．そのため，水分子が存在することは包接作用に必要な条件であるとされている．また，シクロデキストリンの包接はゲスト分子の分子サイズや極性，疎水性や官能基等の影響を受ける．今回のゲスト分子である，メチルメルカプタンの水への溶解は 2.3 g/100 mL であり，難溶性であるが一部は水溶する．このためシクロデキストリンがメチルメルカプタンに対する包接作用を発揮する前に，水溶液中の水分子にメチルメルカプタンが水和してしまったため，シクロデキストリン自体がもつ包接作用の効果が見かけ上，あらわれにくくなった可能性がある．すなわち，本実験では，シクロデキストリンによる包接複合体の形成が十分に進まず[28]，自由メチルメルカプタン（包接も水和もしていないメチルメルカプタン）濃度の低下に結びつかなかったと考える．一方でシクロデキストリン粉末は試料なしと比較すると有意な減少率の低下を認めた．これは，被消臭物質であるメチルメルカプタン水溶液中の水分子により，シクロデキストリンの包接作用が発揮されたものと考えられる．

シクロデキストリンは包接複合体の形成，活性炭は多孔質表面への吸着，アーモンドオイルは油相への吸着や溶解による効果により，それぞれの物質がメチルメルカプタン濃度を減少させると想定した．液体試料，固体試料ともに，最も減少率が高かったのは陽性対照で用いた活性炭であった．したがって，活性炭のような多孔性材料による吸着がメチルメルカプタンに対しては有効である可能性が示唆された．

しかし，口腔内での応用を念頭に置くと活性炭には色調の課題があるため，実際に口腔内での使用を踏まえると，現実性があるのはアーモンドオイルとシクロデキストリンである．アーモンドオイルは約 80% の減少率を有し実用性を伴うが，疎水性であることから洗口液として応用する際には水との配合や分散性について検討する必要がある．一方，シクロデキストリンは口腔内での使用を考慮した場合には最も適していると考えられるが，本研究の条件下では液体試料，固体試料ともに有意なメチルメルカプタン濃度の減少は認めなかった．なお，シクロデキストリンは今回使用した β シクロデキストリンを含め，同族体として α，γ を含めた三種がある[29]．それぞれ構造や分子サイズが異なり，環のサイズの違いから包接する物質も異なることが知られている．今回は将来的な展望として比較的安価に大量製造が可能な点[30]に着目し，β シクロデキストリンを用いたが，α，γ や誘導体を用いて同実験系で検討することで異なる結果が得られる可能性がある．また，今後は濃度や接触時間，pH 等の条件や影響を精査し比較検討を進め，口腔内外への応用に適した剤型を検証する必要があると考えられる．

活性炭粉末は 100% に近いメチルメルカプタン濃度減少率を示した．これは，活性炭の物理吸着作用によるものと考えられる．物理吸着は固体表面からの Van der Waal's 力により気体または液体の分子が引き付けられる現象である[18,19]．活性炭においては，活性炭表面の細孔構造から Van der Waal's 力のうち，分子内の電子が一瞬偏って生じる瞬間的な電荷の偏りが，隣の分子にも電荷の偏りを起こし，その結果として生じる弱い引力である London 分散力によりメチルメルカプタンを引き寄せる力が働き，物理吸着が生じ，メチルメルカプタン濃度が減少したのではないかと考えられる．

なお本研究の限界として，5分経過時点でのメチルメルカプタン濃度減少率しか評価しておらず，その後の経時的なメチルメルカプタン濃度減少率を測定していない点が挙げられる．これについては，今後の展望として口臭対策としての実用化を検討した際に，口腔内に液体および固体の試料を長時間その状態のまま保持させるのが難しいと考えたため今回は測定していない．ただ，保湿剤やガムなどへの試料の添加，マスクなどのフィルター部分に利用するなど口腔外での使用を考えると，今後新たな剤型も含めて研究を進めていく必要がある．

実際の臨床に即した評価としてVSCs濃度の認知閾値を用いたものがある．試料添加前のメチルメルカプタン濃度の平均値±標準偏差は15.03±5.24 ng/10 mLであり，メチルメルカプタンの認知閾値である0.5 ng/10 mL[31]より高値であった．これを閾値以下まで減少させたのは，陽性対照として用いた活性炭懸濁液と活性炭粉末のみであった．実際の臨床の現場における口臭はメチルメルカプタンの単一成分のみではなく，硫化水素やジメチルサルファイド等を含む複数のVSCsの混合臭気として知覚される．それぞれの分子は産生部位や溶解性や揮発性，分子の化学的反応性が異なるため，本研究の知見を他のVSCsに適応することには限界がある．

また本研究はin vitro条件下の検討であり，口腔内の唾液や気相・液相などの影響を十分に反映はできていない．加えて，口臭の臨床的改善にはVSCs濃度の変化のみならず，官能評価や患者心理的アウトカムとも関連するため，実使用を想定する介入試験にてVSCsと官能評価の両面から検証する必要がある．

結論として，シクロデキストリン，アーモンドオイルはいずれもメチルメルカプタン濃度を減少させ，最もメチルメルカプタン濃度の減少率が高かったのは，アーモンドオイルであり，中央値（最大値－最小値），平均値±標準偏差として80.96（78.82–86.20）%，81.50±2.36%であった．

謝　辞

本研究にご協力いただきました新潟大学 竹原祥子先生に深謝いたします．

なお，本研究は次世代研究者挑戦的研究プログラム助成金J24H0003の補助により行われた．

文　献

1）Faria SFS, Costa FO, Pereira AG et al.: Self-perceived and self-reported breath odour and the wearing of face masks during the COVID-19 pandemic. Oral Dis 28（Suppl 2）: 2406–2416, 2022.
2）Bollen CM, Beikler T: Halitosis: The multidisciplinary approach. Int J Oral Sci 4: 55–63, 2012.
3）Yaegaki K, Sanada K: Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. J Periodontal Res 27: 233–238, 1992.
4）Ratcliff PA, Johnson PW: The relationship between oral malodor, gingivitis, and periodontitis. A review. J Periodontol 70: 485–489, 1999.
5）Morita M, Wang HL: Effect of initial periodontal therapy on sulcular/tongue sulfide level. A pilot study. J Clin Periodontol 29: 844–847, 2002.
6）Deutscher H, Derman S, Barbe AG et al.: The effect of professional tooth cleaning or non-surgical periodontal therapy on oral halitosis in patients with periodontal diseases. A systematic review. Int J Dent Hyg 16: 36–47, 2018.
7）Blom T, Slot DE, Quirynen M et al.: The effect of mouthrinses on oral malodor: A systematic review. Int J Dent Hyg 10: 209–222, 2012.
8）村田貴俊，藤山友紀，ラハルジョーアントンほか：0.1% 塩化亜鉛洗口剤の口臭抑制効果．口腔衛生会誌 52：190–195，2002.
9）Young A, Jonski G, Rölla G et al.: Effects of metal salts on the oral production of volatile sulfur-containing compounds（VSC）. J Clin Periodontol 28: 776–781, 2001.
10）Wang PL, Obana N: The inhibitory effect of bismuth oxychloride in halithosis caused by volatile sulfur compounds. J Hard Tissue Biology 21: 329–332, 2012.
11）Yaegaki K: The effect of zinc chloride mouthwash on the production of oral malodour, the degradations of salivary cellular elements, and protein. J Dent Hlth 39: 377–386, 1989.
12）御船　昭，島　淳之：シクロデキストリンとその応用．有機合化協会誌 35：116–130，1977.
13）幾島賢治：サイクロデキストリンの包接化による悪臭物質の消臭効果．応用糖質科 41：339–341，1994.
14）Hoven VP, Rattanakarun K, Tanaka Y: Reduction of offensive odor from natural rubber by odor-reducing substances. J Appl Polym Sci 92: 2253–2260, 2004.
15）Hong JH, Kim MJ, Oh WY et al.: Evaluation of deodorization techniques using cyclodextrins on the headspace volatiles and antioxidant properties of onion. Food Chem 410: 135416, 2023.
16）西田耕之助：消臭剤とその作用．繊消誌 29：359–369，1988.
17）本多淳裕：悪臭防止の基本的方法．生活衛生 14：1–12，1970.
18）西野　博：添着活性炭による悪臭成分の除去．環境技術 19：643–645，1990.
19）安部郁夫：活性炭の基礎知識．生活衛生 37：163–172，1993.
20）清水和正，前田裕一，大澤謙二ほか：カカオポリフェノールのメチルメルカプタンに対する消臭効果．日食科工会誌 48：238–245，2001.
21）Ripa LW, Leske GS, Sposato A et al.: Supervised weekly rinsing with a 0.2 percent neutral NaF solution: Final results of a demonstration program after six school years. J Public Health Dent 43: 53–62, 1983.

22）Marinho VC, Chong LY, Worthington HV et al.: Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Rev 7: Cd002284, 2016.
23）茂木健司，笹岡邦典，佐々木真一ほか：口腔機能検査としての新しい口腔内容積測定法の検討．北関東医 50：511–516，2000.
24）Shanbhag VK: Oil pulling for maintaining oral hygiene-A review. J Tradit Complement Med 7: 106–109, 2017.
25）Pereva S, Nikolova V, Angelova S et al.: Water inside *β*-cyclodextrin cavity: Amount, stability and mechanism of binding. Beilstein J Org Chem 15: 1592–1600, 2019.
26）Sandilya AA, Natarajan U, Priya MH: Molecular view into the cyclodextrin cavity: Structure and hydration. ACS Omega 5: 25655–25667, 2020.
27）Rekharsky MV, Inoue Y: Complexation thermodynamics of cyclodextrins. Chem Rev 98: 1875–1918, 1998.
28）Kfoury M, Landy D, Fourmentin S: Characterization of cyclodextrin/volatile inclusion complexes: A review. Molecules 23: 1204, 2018.
29）Esteso MA, Romero CM: Cyclodextrins: Properties and applications. Int J Mol Sci 25: 4547, 2024.
30）Grecu M, Minea B, Foia LG et al.: Short review on the biological activity of cyclodextrin-drug inclusion complexes applicable in veterinary therapy. Molecules 28: 5565, 2023.
31）Tonzetich J, Ng SK: Reduction of malodor by oral cleansing procedures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 42: 172–181, 1976.

著者への連絡先：永島和裕　〒951-8512　新潟県新潟市中央区学校町通 2-5274　新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔健康科学講座予防歯科学分野
TEL：025-227-2858　FAX：025-227-0807
E-mail：nagashimaniigata@gmail.com

Cyclodextrin and Almond Oil Reduce *In Vitro* Methyl Mercaptan Concentration

Kazuhiro NAGASHIMA[1)], Norimasa TAKA[1)], Kaname NOHNO[2)] and Hiroshi OGAWA[1)]

[1)]Division of Preventive Dentistry, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University
[2)]Department of Oral Health and Welfare, Faculty of Dentistry and Graduate School of Medical and Dental Science, Niigata University

Abstract: We evaluated the effects of methyl mercaptan (MM) in vitro, using cyclodextrin (CD), almond oil (AO), and distilled water as negative controls, and activated carbon (AC) as a positive control.

Liquid (aqueous CD solution, AO) and solid (CD powder) samples were prepared. The target substance, MM, was prepared by diluting a 15% CH_3SNa solution. The MM concentration was measured in a flask. Samples were treated for 5 min, and their concentrations were re-measured to calculate reduction rates. Among the liquid samples, AO led to a significantly higher reduction rate than the aqueous CD solution and distilled water. Among the solid samples, AC powder showed a significantly higher reduction rate than CD powder and the sample lacking material. CD powder also exhibited a significantly higher reduction rate than the sample lacking material. MM concentration reduction rates for CD and AO were lower than those for the positive control (activated carbon) but higher than those for the negative control (distilled water).

In summary, both cyclodextrin and almond oil reduced the MM concentration, with almond oil resulting in the highest reduction rate.

J Dent Hlth 76: 274-280, 2026

Key words: **Halitosis, Methyl mercaptan, Cyclodextrin, Activated carbon, Almond oil**

Reprint requests *to* K. NAGASHIMA, Preventive Dentistry Department of Oral Health Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, 2-5274 Gakkocho-Dori, Chuo-Ku, Niigata, 951-8514, Japan

TEL: +81-25-227-2858/FAX:+81-25-227-0807/E-mail: nagashimaniigata@gmail.com