

研究者：江口 貴子（所属：東京歯科大学短期大学）

研究題目：植物性素材と野菜、果物による歯の色調および表面性状への影響について

目的：

近年では、人々の歯に対する審美的要求が高まっている¹⁾。ホワイトニングなどにより「白い歯」を獲得することでセルフケアに対する意識の向上や口腔に対する認知も高まってくると考える。しかし、「白い歯」は永久的なものではなく普段人々が摂取している飲食物などにより歯の色が後戻りすることが報告されている²⁾。

歯に着色を引き起こす原因として飲料水ではコーヒーやワイン、お茶類などが挙げられる³⁾。食物としてはカレーが知られている⁴⁾が、それらはどのようなメカニズムで着色が引き起こされるかは明らかになっていない。そこで、着色飲食物によるエナメル質表面への影響について実験を行い検討した。

対象および方法：

試料はウシの抜去下顎前歯を用いた。解凍後、ダイヤモンドソー（株式会社マルトー、東京、日本）を用いて注水下にて歯頸部、切端部を切断し、歯頸部中央部エナメル質部分を切り出した。切り出し後、歯冠唇側エナメル質面を研磨面が測定台と平行になるよう耐水研磨紙（#1,000）にて研磨し、エナメル質の表面粗さの解析用基準研磨面とした⁵⁾。エナメル質試料を浸漬させる食物としてカレーの香辛料として用いられているターメリック（以下 TM 群）、赤トウガラシ（以下 RP 群）、トマト（以下 TO 群）、対照として MilliQ 水（以下 MQ 群）の 4 群に設定した⁶⁾。色調の変化は、浸漬液を 1 試料につき 30 mL 用いて 37°C インキュベーター内で振盪させながら 3 時間浸漬させ、浸漬前後の測色を行った⁷⁾。測色は微小面分光式差計（MSP-300H、日本電色工業、東京、日本）を用いて CIE1976L*a*b* 表色系の L*、a*、b* を測定し、 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* 、 ΔE^*_{ab} を求めた⁸⁾。なお、浸漬液は pH 測定器（pH-11B、コンパクト pH メータ LAQUAtwin、HORIBA）を用いて、浸漬前後で評価を行った。エナメル質表面粗さは、3D レーザー顕微鏡（LEXT OLS4000、オリンパス株式会社、東京、日本）を用い、粗さ（Sa）の値を求めた⁵⁾。

L*a*b* 表色とは色を表示する方法

L* は明度（明るさ）を示し、値が大きいほど明るい色であることを表わす。a*、b* は色座標と言い、2 つの値で座標上の 1 点が示され、a* が + の値であれば赤方向、- の値であれば緑方向の色あいであることを示し、b* が + の値であれば黄方向、- の値であれば青方向の色あいであることを示す。

結果および考察：

測色の結果を図1～4に示す。図4に示す色差値 (ΔE^*ab) は、色差すなわち色の変化を表したものだが、その数値は最も高いのはTM群であった。その次に数値が高いのはRP群であった。TM群やRP群は、黄色みを示す Δb^* 値も上昇した。藤江と大羽⁹⁾ や西と北原¹⁰⁾ の報告によると、カレーに含まれるターメリックの黄色成分はクルクミンであると報告されている。また、クルクミンはジケトン系の天然色素であることが報告されており^{9, 10)}、本研究ではこのターメリック中のクルクミンが作用し、黄色みを示す Δb^* 値が増加したと考えられる。RP群のレッドペッパー、すなわちトウガラシには、カプサンチンと言われる赤色を示すカロテノイドが含まれているが、カプサンチンはパプリカにも含まれ、橙から赤を呈する天然色素である^{9~11)}。このことより、RP群の Δb^* 値が変化した理由として、天然色素であるカプサンチンが作用し橙に変化する過程で Δb^* 値にも影響があったのではないかと考えられた。

エナメル質表面粗さについては、MQ群、TM群、RP群では浸漬前後で大きな差はみられなかったがTO群においては浸漬後の値が増加傾向を示しており、エナメル質表面が粗造になったと考えられた(図5)。エナメル質が脱灰を示す臨界 pH は、5.5 といわれている¹²⁾。また、谷島ら⁷⁾ によると、pH2.5、3.0、3.5 の浸漬液にエナメル質試料を浸漬させた結果、浸漬前のヌーブ硬さと比較して、浸漬後15分でのヌーブ硬さの減少が著しく、エナメル質表面が脱灰を開始したと報告している。本研究でもTO群がMQ群、TM群、RP群に比べエナメル質の表面粗さが粗くなった原因として、TO群の pH が4.0 とエナメル質臨界 pH5.5 を大きく下回っていた(表1) ことから、エナメル質表面が脱灰されることによって表面の粗さが出たことが示唆された。しかし、すべての群において有意差は認められなかったため、試料数の増加や浸漬時間の見直しを行い、さらに検討を進めていく必要がある。

今回の研究を通して、香辛料に含まれている天然色素が歯の着色をきたす要因になっていることが明らかとなった。外来性着色への予防やホワイトニング後の後戻り防止を指導する際、個人の口腔内状況、食物の特性について考慮し、一人一人セルフケアの大切さを伝えていき、定期的な専門的口腔衛生を行っていく必要があると考える。

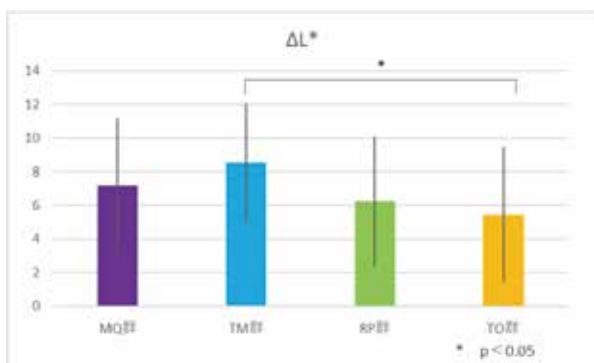


図1 各浸漬液における ΔL^*

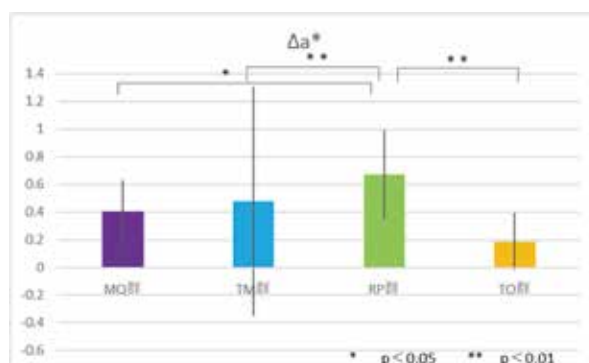


図2 各浸漬液における Δa^*

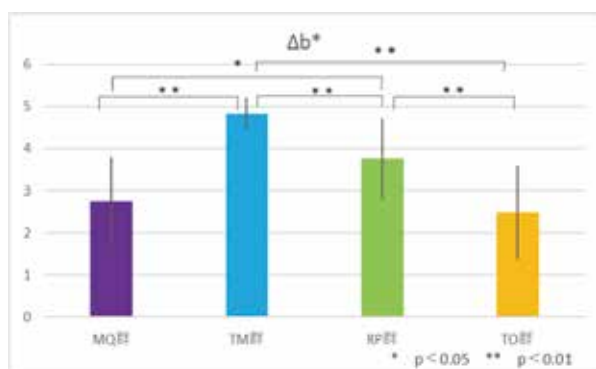


図3 各浸漬液における Δb^*

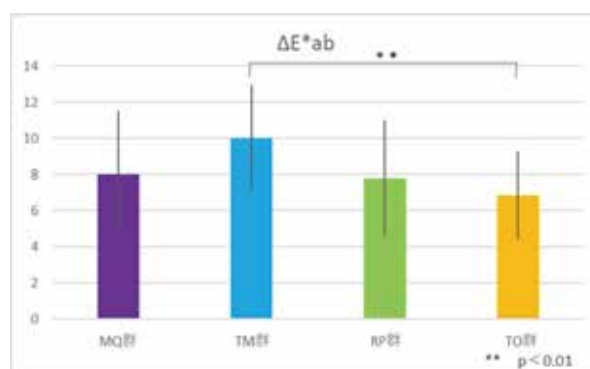


図4 各浸漬液における ΔE^*ab

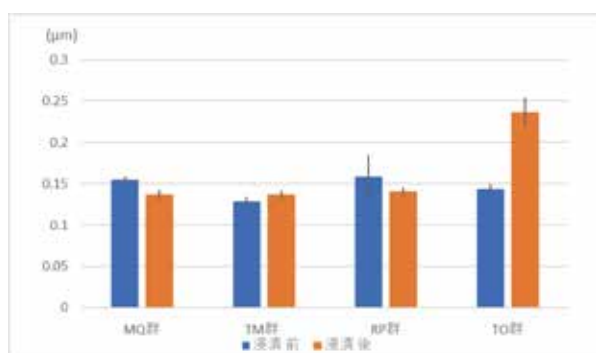


図5 各浸漬液の Sa 値

表1 各浸漬前後の pH 測定値

	浸漬前	浸漬後
MQ	6.5	6.7
TM	6.7	6.7
RP	5.4	5.3
TO	4.0	4.0

引用文献：

- 1) 山田季恵, 犬飼順子, 柳原 保, 向井正視：各種歯磨剤を使用したブラッシングが外来性色素沈着による歯面の色調変化に及ぼす影響. 口腔衛生学会雑誌 66(3)：328～337 (2016)
- 2) 鶴田昌子, 坂下勝啓, 鶴田 撰, 遠藤 聡, 石岡真理絵, 永井成美, 照井崇之, 石橋寛二：天然歯漂白処置後の色調変化に関する色彩学的検討. 歯科審美 16：337～339 (2004)
- 3) Neslihan Efeoglu, David Wood, Candan Efeoglu：Microcomputerised tomography evaluation of 10% carbamide peroxide applied to enamel. Journal of Dentistry 33(7)：561～567 (2005)
- 4) Ghai Nandini, FJ Trevor Burke：Mouthwatering but Erosive? A Preliminary Assessment of the Acidity of a Basic Sauce Used in Many Indian Dishes. Dental Update. 39(10)：721～726 (2012)
- 5) Takako Eguchi, Ryouichi Satou, Yasuo Miake, Naoki Sugihara：Comparison of Resistance of Dentin to Erosive Acid after Application of Fluoride to Teeth. Journal of Hard Tissue Biology 29(3)：193～202 (2020)
- 6) 佐藤吉則, 永井栄一, 阿崎正之, 森川正朗, 大山哲生, 松津雅道, 植田耕一郎, 豊間 均, 大木一三, 西山 實：床用硬質レジン歯に関する研究—ターメリック着色液による被着色性について—. 老年歯科学：8(1)：14～19 (1993)

- 7) 谷島 茜, 犬飼順子, 向井正視: 酸と pH の種類および浸漬時間によるエナメル質の硬度への影響. 口腔衛生学会雑誌 65 (1): 2~9 (2015)
- 8) 間 奈津子, 浅井知宏, 手銭親良, 末原正崇, 森永一喜, 村松 敬, 古澤成博: 研磨後のコンポジットレジン表面粗さがその後の着色に及ぼす影響. 日本歯科保存学雑誌 56 (6): 617~622. (2013)
- 9) 藤江歩巳, 大羽和子: カレーの機能性. 日本調理科学会誌 37 (3): 54~58 (2004)
- 10) 西 久夫, 北原清志: 続 色素の化学 色素の機能性. 共立出版, 東京. 11~19 (1992)
- 11) 安井裕之, 眞岡孝至: カロテノイド-9- カプサンチン. Functional Food 5 (2): 177~182 (2011)
- 12) 中垣晴男, 神原正樹, 磯崎篤則ほか: 臨床家のための口腔衛生. 永末書店, 京都市, 第3版: 33 (2004)

成果発表: (予定を含めて口頭発表、学術雑誌など)

・ The Effects of Dietary pH Changes on Tooth Staining of the Enamel Surface

Hiroki SUGITO, Takako EGUCHI, Rika TANAKA, Akiko HARUYAMA, Takashi MURAMATSU

Operative Dentistry, Endodontology and Periodontology

2023年3巻1号 80-85

DOI <https://doi.org/10.11471/odep.2023-009>