



# 歯磨きペースト「SMILE ONE®」の 国際規格における研磨度および ステイン除去能力解析研究

高橋将世<sup>1)</sup> / 馬場浩司<sup>1)</sup> / 王 宝禮<sup>2)</sup>

## ● 要旨

**目的:** 歯磨きペースト「SMILE ONE®」の磨耗度および洗浄能力を解析することを目的とする。

**方法:** 米国歯科医師会 (ADA) の国際規格における放射性象牙質磨耗試験 (RDA) と獲得皮膜洗浄率試験 (PCR) を用いた。

**結果:** RDA 値 88.37, PCR 値は 90.90 であった。

**結論:** 本実験結果から、歯磨きペースト「SMILE ONE®」の低研磨力、高ステイン除去力を確認できた。

**キーワード:** 歯磨きペースト, SMILE ONE® (スマイルワン), 放射性象牙質磨耗試験 (RDA), 獲得皮膜洗浄率試験 (PCR)

## I. 序 章

国際標準化機構 (ISO) は、各国の国家標準化団体で構成される非政府組織であり、国際的な標準である国際規格 (IS) を策定している。1995 年に ISO は、練り歯磨きの品質に対する国際的な基準を設定した<sup>1)</sup>。その基準は、ISO11609 に基づいて 7 つの項目〔①フッ化物濃度測定, ②鉛などの重金属の測定, ③アルカリ度の測定, ④酸性度の測定, ⑤細菌汚染の検査, ⑥放射性象牙質磨耗検査 (RDA), ⑦

酸発酵性の糖質の検査〕を行い、定められた評価基準数値に達していなければならないとするものである (表 1)。この試験では、国際的に自社製品を流通させるために必要となるアメリカ食品医薬品局 (FDA) の条件となっている。そして、最も厳しい歯磨き粉の規制には米国歯科医師会 (ADA) の推薦基準にもなっている<sup>2)</sup>。

本研究では歯磨きペースト「SMILE ONE®」を、国際規格である研磨力の評価法である RDA と、ステイン除去力の評価法である獲得皮膜洗浄率試験

表 1 国際標準化機構 (ISO) が歯磨剤として定める評価基準

1. フッ化物濃度測定	5. 細菌汚染検査
2. 鉛などの重金属測定	6. 放射性象牙質磨耗試験 (RDA)
3. アルカリ度測定	7. 酸発酵性の糖質検査
4. 酸性度測定	

1) 株式会社ピカッシュ 2) 大阪歯科大学歯学部歯科医学教育開発室

**略語:** 放射性象牙質磨耗値 (RDA: Radioactive Dentin Abrasion), 獲得皮膜洗浄率 (PCR: Pellicle Cleaning Ratio), 国際標準化機構 (ISO: International Organization for Standardization), 国際規格 (IS: International Standard), アメリカ食品医薬品局 (FDA: Food and Drug Administration), 米国歯科医師会 (ADA: American Dental Association), 専門的機械的歯面清掃 (PMTC: Professional Mechanical Teeth Cleaning)

表2 スマイルワンの構成成分

水, 炭酸Ca (清掃剤), ソルビトール, グリセリン (湿潤剤), キシリトール (甘味剤) キサンタンガム (粘結剤), カラギーナン (粘結剤), グリチルリチン酸2K (湿潤剤), 炭 (清掃剤), ハッカ油 (着香剤), 銀, PVP, フェノキシエタノール (防腐剤)

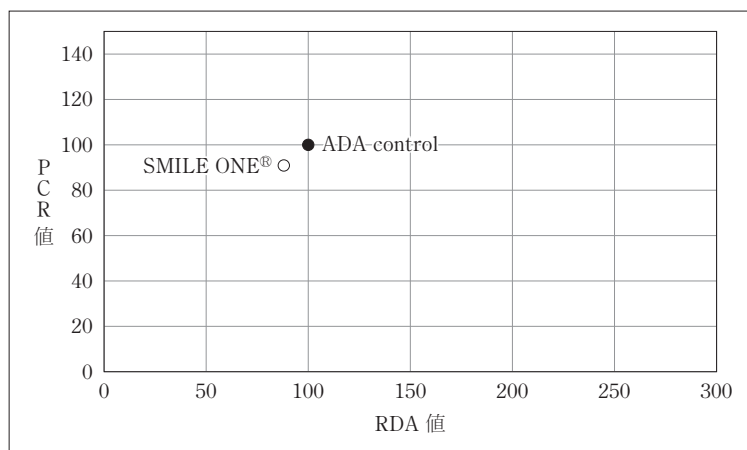


図1 放射性象牙質磨耗試験 (RDA 値) と獲得皮膜洗浄率試験 (PCR 値)

(PCR) を用いて解析した。

## II. 実験材料と実験方法

### 1) 試験用歯磨きペースト

「SMILE ONE®」(株式会社ピカッシュ, 熊本県, 日本) を用いた。表2に構成成分を示した。

### 2) 放射性象牙質磨耗試験 (RDA) 測定方法

歯磨剤の磨耗度を測定するために, ISO/ADA 推奨の手順に従い, ヒトの抜去歯 8 × 8 mm 試験片 8 つを ADA 指定の歯ブラシをブラッシング機に設定して試験用歯磨きペーストを塗布し 5000 ストロークブラッシングした後, 中性子を照射して検査機で研磨に生じる磨耗成分の放射能を測定し, これを研磨性の指標とした<sup>3)</sup>。

### 3) 獲得皮膜洗浄率試験 (PCR) 測定方法

ヒトの抜去歯のエナメル質 8 × 8 mm 試験片に人工的な染色 (ステイン) を施して, RDA と同様に試験用歯磨きペーストを塗布しブラッシングをして, その後のブラッシングの染色スコアの差を測定し, 平均および標準誤差を計算した<sup>4)</sup>。

## III. 結果と考察

本研究では, 歯磨きペースト「SMILE ONE®」の磨耗度および洗浄能力を解析することを目的と

し, ADA の国際規格における RDA と PCR により検討した。図1は, 歯磨剤の研磨力による象牙質の磨耗性を測定した RDA 値を横軸に, 研磨剤によってステインが除去された値である PCR 値を縦軸にして, 測定結果をプロットしたものである。本実験において, 「SMILE ONE®」の RDA 値は 88.37, PCR 値は 90.90 であった (図1)。

ADA は, 研磨力の磨耗性に対する RDA の基準を 100 と定め, 100 以下を歯質の磨耗性が少ない「低研磨剤」として推奨している。また, ADA は, PCR 値に対しても基準値を 100 と定め, 100 以上をステインの除去力が高いホワイトニングとして推奨している。したがって, 「SMILE ONE®」は低研磨剤であり, かつホワイトニングにも有効と考えられた。今回の検討では, PCR 値は基準値である 100 以上に達していないが, 基準値の 90% を占めるため, 十分なステイン除去力を保有していると考えられる。

日本歯磨工業会は, 2018 年度の歯磨剤全体の出荷実績を, 数量では 563,861 千個, 中味総量では 111,248 トン, 金額では 137,885 百万円と報告した<sup>5)</sup>。2019 年 4 月に実施されたソフトブレン・フィールド社の大変興味深いアンケート調査<sup>6)</sup>では, 「ハミガキ粉を購入する前に重視すること」に

関しては「効果・効能」が65.2%で最も多く、「価格」が56.6%、「味」が24.9%、「(フッ素などの)配合成分」が23.2%、「(磨いた後の)爽快感」が19.2%であった。また、「ハミガキ粉に期待する効果」は、「洗浄効果」が60.4%で最も多く、「歯周病予防」が58.1%、「虫歯予防」が53.1%、「口臭予防」が52.2%、「殺菌効果」が38.9%であった。このアンケート調査結果では、「効能・効果」と「洗浄効果」に関する要望が多く、歯磨剤の成分として清掃剤(=研磨剤)が担う洗浄効果の役割が大きなものであると思われた<sup>7)</sup>。したがって、本研究で用いた国際規格である研磨力の評価法としてのRDAと、ステイン除去力の評価法としてのPCRを用いての解析には意義があると考ええる。

日本歯磨工業会は、本邦で現在市販されている歯磨剤のRDA値は250以下が満たされていると報告している<sup>8)</sup>。一方、RDAは、象牙質の削り取られる量を表すものであり、傷の深さやダメージを表しているわけではないため、研磨粒子の設計によってはRDA値が大きくても深い傷を残さないものや、逆にRDA値が小さくても大きな傷がついてしまうものがあるがゆえに、RDA値は参考程度にとどめ、この数値だけで研磨力を評価するのは危険であるとする見解もある<sup>8)</sup>。また、汚れを吸着除去する発想のPMTCペーストでは、RDA値での評価は難しいと考える。一方、日本でのステイン除去効果の立証は、写真とシェードガイドとによる臨床前後の違いやシェード測定器による検査があるものの、データの総合性や比較される評価基準値が乏しいように思われる。そのため、PCRの実験系の導入は有用であると考ええる。

歯磨剤の本来の使用目的は、歯の表面の清掃と研磨である。歯磨きの磨耗や楔型欠損は、歯磨剤の研磨製性、歯ブラシの硬さなどの性質、ブラッシング力によって決定されると考えられている<sup>9)</sup>。また過度のブラッシングや歯磨剤に含まれる研磨剤が歯肉

退縮に伴い象牙質過敏症を誘発する可能性がある<sup>7)</sup>。このように、現在、歯磨きによる楔型欠損、象牙質過敏症、根面う蝕の問題からも<sup>10)</sup>、歯磨きペーストのRDAやPCRによる評価には再考の余地があると考ええる。

以上のことを踏まえると、今回の結果から得られた歯磨きペースト「SMILE ONE<sup>®</sup>」の低研磨力、高ステイン除去力は、日常で用いる歯磨きペーストとして極めて妥当なものと考えられた。

### 利益相反 (COI)

高橋将世と馬場浩司は株式会社ピカッシュの研究員である。

### 参 考 文 献

- 1) ISO 11609:2017. Dentistry — Dentifrices — Requirements, Test Methods and Marking
- 2) Rath SK, Sharma V, Pratap CB, Chaturvedi TP: Abrasivity of dentifrices: An update. SRM J Res Dent Sci 2016 **7**; 96-100.
- 3) Stookey GK, Burkhard TA, Schemehorn BR: In vitro removal of stain with dentifrices. J Dent Res **61**: 1236-1239, 1982.
- 4) Hafferren JJ: Alaboratory method for assessment of dentifrice abrasivity. J Dent Res 1976; **55**: 563-573.
- 5) 日本歯磨工業会ホームページ, <https://www.hamigaki.gr.jp/>
- 6) オーラルケアに関するアンケート: ソフトブレン・フィールド株式会社, 東京, 2019年4月 <https://www.sbfield.co.jp/press/20190521-14182/>
- 7) 沼部幸博: 歯周病予防・歯周病対策の歯磨剤を考える. 日歯周誌 **56**: 259-266, 2014.
- 8) 加藤正治: エナメル質・象牙質・補綴物のプロフェッショナルケア. クインテッセンス出版, 東京, 2010.
- 9) 早坂治明, 大島邦子: 歯磨きについて. 新潟歯学会誌 **44**: 1-11, 2014.
- 10) 日本歯科保存学会 編: う蝕治療ガイドライン 第2版. 永末書店, 京都, 2015.

---

## The Analysis of Radioactive Dentin abrasion (RDA) and Pellicle Cleaning Ratio (PCR) in International Standard Level Test of the Toothpaste “SMILE ONE®”

Shosei TAKAHASHI<sup>1)</sup> / Hiroshi BABA<sup>1)</sup> / Pao-Li WANG<sup>2)</sup>

1) Pikasshu Co., Japan

2) Department of Development of Dental Education, Osaka Dental University, Japan

### Abstract

The purpose is to analyze the degree of wear and cleaning ability of the toothpaste "SMILE ONE®". The American Dental Association (ADA) International Standards Radiodentin Abrasion Test (RDA) and Acquired Film Cleansing Rate Test (PCR) were used.

The RDA value was 88.37 and the PCR value was 90.90. From the results, it was confirmed that the toothpaste "SMILE ONE®" has low polishing power and high stain removing power.

**Key words:** toothpaste, SMILE ONE®, radioactive dentin wear test (RDA), acquisition film cleaning rate test (PCR)

---