

静岡県立大学短期大学部
特別研究報告書（17年度）

効果的な刷掃について－電動歯ブラシ2

田島 睦子・植松 道夫・武者 良憲

A study on the Effective Toothbrushing－An electric toothbrush

TAJIMA ,mutsuko・UEMATSU,mithio and MUSYA,yoshimori

1. はじめに

歯科疾患の予防の基本は、ブラッシングによる歯口清掃であると言われている。実際に、多くの皆さんが歯をみがいている。しかし、歯科疾患は他の全身疾患に比べ依然として罹患率は高率（但し、乳歯のう蝕は減少傾向を示している）である。歯周病をターゲットにした効果的な刷掃を考える時、歯周病の好発部位である隣接面の刷掃は、特に重要である。

近年、多くの口腔清掃用具が一般市場で見られるようになってきた。その1つに電動歯ブラシがある。電動歯ブラシの中には植毛部の動きの激しい物や殆ど動かない物もあり、その使用方法を誤ると歯垢除去効果を望むことができないばかりか、歯・歯肉を傷つけてしまうことにもなる。

昨年は、歯科医院で購入可能な電動歯ブラシ10種類と手用歯ブラシ2種類合計12種類の歯ブラシで隣接面の歯垢除去効果を実験観察した。

その結果、歯垢除去効果の高かったのは、電動歯ブラシ>音波歯ブラシ>超音波歯ブラシ>手用歯ブラシの順であった。歯ブラシの毛先が歯面に触れなくても歯垢除去効果があるといわれている超音波歯ブラシと音波歯ブラシの歯垢除去効果が予想外に低かった。そこで今回は超音波・音波歯ブラシの特性を生かす使用方法での歯垢除去効果を実験観察した結果を報告する。

2. 実験計画・実験方法

1) 実験計画

(1) 使用歯ブラシ

音波や超音波歯ブラシの特性を生かした実験として、音波や超音波の伝導しやすい口腔内を想定し、実験を水中で実施した。使用歯ブラシは、昨年の実験結果から電動歯ブラシ、超音波歯ブラシ、音波歯ブラシ、手用歯ブラシで歯垢除去効果の高かった歯ブラシを選び

表 1 に示す電動歯ブラシ（以降 A と略す）、超音波歯ブラシ（以降 B と略す）、音波歯ブラシ（以降 C と略す）、手用歯ブラシ（以降 D と略す）の 4 種類とした（但し、昨年度の実験結果では電動歯ブラシは 1 番高かった歯ブラシが購入不可の理由で 2 番の歯ブラシとした。音波歯ブラシは 1 番高かったのは特殊な毛先であったので 2 番の歯ブラシとした）。

表 1. 各電動歯ブラシ・手用歯ブラシの仕様

	歯ブラシ	動き	大きさ	総重量	特徴
A(手用)	DENT EX Systema 44M				細くしなやかな Super taperedk 毛は、 歯間部や歯周ポケットに届き、プラークを除去 する
B(超音波)	DENT EX Systema Ultrasoni c	周波数・振動 数 1.6MHz (160 万ヘルツ) 17,000 ストローク	本体直径 29 × 高さ 245 mm	本体： 98g	毛先を歯面に軽く触れる程度にして 1 箇所 5～10 秒間当てておくか、小さな 往復運動でみがく。超音波の発生で毛先 の触れていない部分のプラークコントロールも可能
C(電動)	ブラウン オラル B プラークコン トロール Ultra D9011	回転角度：中 心角 60 度 振動数：約 3,600 回/分	本体：直径 31 ×高さ 212 mm	本体： 120g	植毛が白と緑の 2 色で、適当な歯みがき 力で 4 ヶ月位使用すると緑の毛束が半 分位まで白くなりチップの取替え時期を 表示する
D(音波)	ソニックア Elite 7000 シリーズ	振動数：約 31,000 ストローク /分			スマートタイマー機能：ブラッシング時間 2 分を経過 すると自動的に停止する。 カパセーサー機能：30 秒ごとに短いビープ音 とともに、ブラシの振動が一瞬止まり、口 の中を均等にみがける様にしてある

(2) 人工歯垢

効果的な刷掃の研究をするようになって、人間の口腔内で実験をすることは難しいので歯垢に近い特徴を備えた人工歯垢を捜している。今回は、のり 1 g に染め出し液 1 滴を加え混和して使用した。

2) 実験方法

歯科衛生士が顎模型（D15D-500H）の下顎第二小臼歯と第一大臼歯の両隣接面（以降実験部位と略す）に、人工歯垢を塗り実験前の状態をデジタルカメラで撮影した。各歯ブラシを使用し、水中で 10 秒間ゆっくり動かす方法で実験部位を刷掃した。同じ実験を 4 回繰り返し実施した。（手用歯ブラシは、歯みがき力 200g のスクラップ法で実施）実験終了後の状態をそれぞれデジタルカメラで撮影した。

3) 評価方法

写真を所定の大きさにプリントアウトし、5mmの方眼紙を使用し、第一大臼歯は28、第二小臼歯は16分割した。分割部位ごとに人工歯垢の有無を判定した。歯垢除去率は下記のように求めた。

$$\text{歯垢除去効果} = \frac{\text{残存歯垢無し分割数}}{\text{歯面分割数}} \times 100$$

3. 実験結果

解析は、第一大臼歯と第二小臼歯に分け、三元配置分散分析と平均値の差の検定：最小有意差法で実施した。解析に使用した表2. 因子と水準、表3. 基本統計量（第一大臼歯、表4. 分散分析表（第一大臼歯、第二小臼歯）、表5. 平均値の検定：最小有意差法（第一大臼歯、第二小臼歯）、図1. 各水準の平均値（第一大臼歯、第二小臼歯）を以下に示す。

表2. 因子と水準

因子	因子 A 歯ブラシ				因子 B 実験回数				因子 C 評価者	
	A 歯ブラシ	B 歯ブラシ	C 歯ブラシ	D 歯ブラシ	1回目	2回目	3回目	4回目	評価者 A	評価者 B
水準										

表3-1. 基本統計量(第一大臼歯)

水準	A	B	C	D
合計	262.5	262.5	143.8	68.8
平均	32.81	32.81	17.97	8.59
標準偏差	10.25	9.24	9.08	5.36
+σ	43.06	42.06	27.05	13.95
-σ	22.57	23.57	8.89	3.24

表3-2. 基本統計量 (第二小臼歯)

水準	A	B	C	D
合計	225	250	145.7	114.3
平均	28.13	31.25	16.96	14.29
標準偏差	3.76	8.33	6.38	5.05
+σ	31.89	39.58	23.34	19.34
-σ	24.36	22.92	10.59	9.23

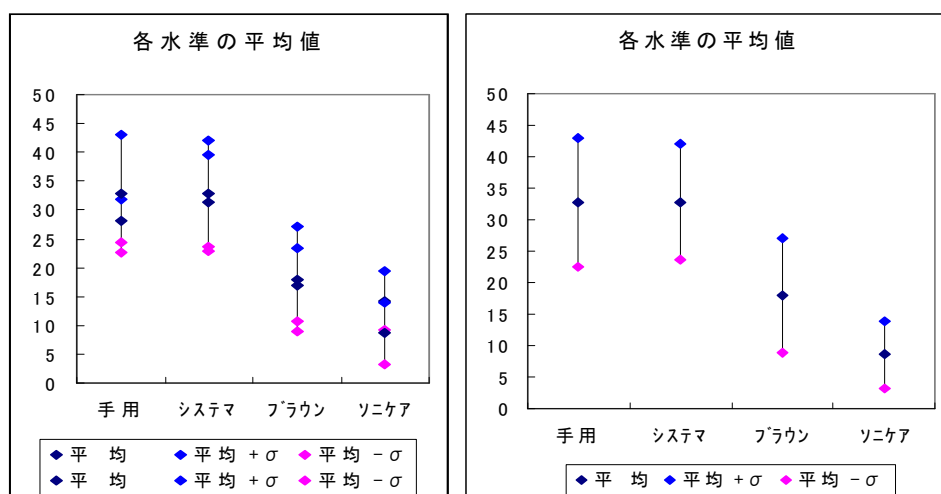


図1-1. 各水準の平均値(第一大臼歯) 図1-2. 各水準の平均値(第二大臼歯)

6-1. 分散分析表(第一大臼歯)

※※: 1%有意、※: 5%有意

要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	判定
因子A	3403.3	3	1134.4	18.504	0.0003	※※
因子B	434.57	3	144.86	2.363	0.139	
因子C	4.883	1	4.883	0.080	0.784	
A×B	1157.2	9	128.58	2.097	0.143	
A×C	122.07	3	40.69	0.664	0.595	
B×C	141.60	3	47.201	0.770	0.539	
誤差	551.76	9	61.306			
全体	5815.4	31				

表6-2. 分散分析表(第二大臼歯)

※※: 1%有意、※: 5%有意

要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	判定
因子A	1649.8	3	549.93	22.78	0.0002	※※
因子B	144.69	3	48.23	1.998	0.1849	
因子C	3.587	1	3.587	0.149	0.7088	
A×B	548.87	9	60.985	2.527	0.0918	
A×C	195.71	3	65.237	2.703	0.1082	
B×C	87.293	3	29.098	1.206	0.3623	
誤差	217.24	9	24.137			
全体	2847.2	31				

表 7-1. 平均値の検定：最小有意差法（第一大臼歯）

因子	水準 1	水準 2	平均値 1	平均値 2	差	P 値	判定
因子 A	A	B	32.81	32.81	0	1.000	
		C	32.81	17.97	14.84	0.004	※※
		D	32.81	8.593	24.22	0.0002	※※
	B	C	32.81	17.97	14.84	0.0043	※※
		D	32.81	8.594	24.22	0.0002	※※
	C	D	17.97	8.594	9.375	0.040	※

表 7-2. 平均値の検定：最小有意差法（第二小臼歯）

因子	水準 1	水準 2	平均値 1	平均値 2	差	P 値	判定
因子 A	A	B	28.13	31.25	-3.13	0.235	
		C	28.13	16.96	11.16	0.001	※※
		D	28.13	14.29	13.84	0.0003	※※
	B	C	31.25	16.96	14.29	0.0003	※※
		D	31.25	14.28	16.96	0.0001	※※
	C	D	16.96	14.28	2.679	0.304	

- 1) 因子 A(歯ブラシ)と因子 C (評価者) 間に有意の差はなかった。
- 2) 今回は、第一大臼歯と第二小臼歯を別々に評価した。
- 3) 第一大臼歯、第二小臼歯においては A と B と C 歯ブラシ間で 1% の有意差が認められ、第一大臼歯では、C 歯ブラシと D 歯ブラシ間では 5% の有意差が認められ、第二小臼歯では有意の差はなかった。
- 4) 第一大臼歯と第二小臼歯において歯垢除去効果は A 歯ブラシ > B 歯ブラシ > C 歯ブラシ > D 歯ブラシの順であった。

5. 考察

1. 模型上での歯垢除去効果の研究は多くなされているが、口腔内を想定した水中での実験報告は少ない。人工歯垢の問題はあるが、実施したことは大きな意味があると思う
2. 昨年のも型上での実験では、超音波歯ブラシの歯垢除去効果が最下位であったが、今回の実験では 2 番目の歯垢除去効果であったことは、水中での実験条件が合ったと思われる。しかし、音波歯ブラシにはそれが見られなかった。今後も効果的な使用方法に繋がる研究が必要であると思われる。
3. 又、手用歯ブラシの歯垢除去効果が昨年と同様に高かったことを考えると、電動歯ブ

ラシの使用は、効果的な歯みがきのできない人（高齢の方や小児等）を中心に勧めることが良いと思われる。そして「健康日本21」の（歯の健康）で目標値にも上がっている隣接面の清掃用具の併用（現在19%→目標値50%）を薦めることが良いと思われる。

今後も歯科疾患の予防に効果のある刷掃を研究して、少しでも健康な口腔を保つ支援に役立つ方法を追求していきたい。

（2006年3月17日 受理）