

簡易口臭測定器を活用した歯磨き指導

山本 利一*・山本 馨**・矢嶋 信一***・荻窪 光慈*・米田奈々子****

キーワード：口臭測定器、歯磨き指導、継続的な指導、学校保健

1 緒言

歯を健康に育てるためには、歯ブラシによるブラッシング指導を適切な時期に行い、正しいプラークコントロール（プラーク；「歯垢」形成の抑制や除去により、虫歯や歯周病を予防する手段）の知識と技能を習得することは、きわめて重要なことである¹⁾。特に小学校においては、乳歯から永久歯に生え替わる大切な時期²⁾であるため、学校行事の中に歯科検診を設定し、その他授業の中で養護教諭と歯科医師による歯磨き指導が計画的に行われている³⁾。

しかし、教育現場では、授業を真面目に受けない児童など（学習障害児や学習困難児）が増え、その結果、学級崩壊などが社会問題となっている。これらのことから、単調な歯磨き指導の授業では、適切な効果を上げることができない場合が見られる^{4)、5)}。

また、小学校高学年の時期になると、ほぼ永久歯が生え揃ってくる⁶⁾。また、思春期を迎え、身体面では、ホルモンのバランスも変化し、歯磨きを怠っていると虫歯だけでなく、歯肉炎などになる可能性も生じてくる⁷⁾。その他、精神面では、自分の身だしなみや口臭についても気

にするようになる。そのため、口臭を抑えるためにも、正しいブラッシング法とブラッシング圧を教え、歯磨きを継続的に実施する習慣を身につけさせることは、重要なことである。

そこで、このような現状を踏まえた上で、児童が歯磨きを習慣として身につけさせることを支援するために、簡易口臭測定器を利用した小学校高学年の授業展開を検討した⁸⁾。また、これらを活用した試行的実践を、歯科医師、養護教諭らと連携を図り実践した内容を報告する。

2 口臭測定器

2-1 特徴

正確な口臭を測定するためには、高価な機器が必要である。そこで、タニタ製の口臭測定器（プレステッカ：HC-205）を用いて、測定結

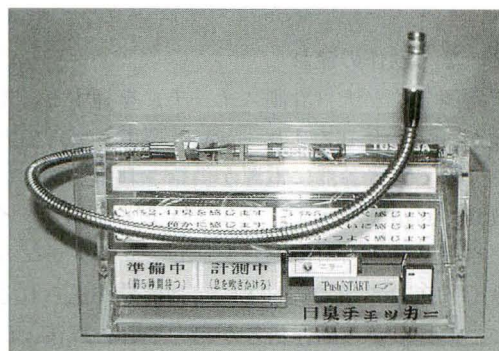


図1 教具の外観

* 埼玉大学教育学部技術教育講座
** 福井県歯科医師会
*** (元)でんそく
**** さいたま市立大牧小学校

果をより分かりやすく表現する簡易口臭測定器（以後、教具と記す）を製作した。図1に示す製作した教具の外観は、200mm×140mm×80mmの無色透明のアクリル製で、内部に電源を持ち、簡単に持ち運んで口臭を測定することができる。測定結果は、口臭を6段階に表示するものである。

測定時には、測定部を約5秒間かけて500℃に加熱し、ガスを活性化し、正確な測定ができるようになっている。ガスセンサの感ガス素子（金属酸化物半導体）は、ヒータと共にアルミナ基板上に生成され、電気伝導度は、検知対象ガス（アンモニア、硫化水素、メチルメルカプタン、エタノールなど）濃度に応じて高くなるため、後述する電気回路を用いてガス濃度を出力信号に変換している。このセンサが児童の口（開口部）の中央に設置できるように、本体とセンサの継ぎ手にはジャバラを用いている。

使用方法は、測定スイッチを押し（準備中の文字が点灯する）、測定部が一定温度に達したら（約5秒間）、息を2秒間程度吹きかける（計測中の文字が点灯する）ことにより口臭が測定できる。1人の児童が測定にかかる時間は約10秒である。

測定結果は、LEDの点灯数と色（赤～青）で表し、それぞれのレベルに応じて、口臭の状態を書き記してある（レベル0：口臭を感じません、レベル5：すごく口臭を感じます）。適切に息が吹きかけられないとエラーメッセージが出るようになっている。

2-2 動作の流れ

電源スイッチ（計測スイッチ）を押すと、電池からフォトモスリレー（M社製IC：AQV212）を介して装置各部に電源が供給される。図2に教具の回路図を示す。シュミット・トリガ・インバータIC（J：74HC14）を通してプレスチェッカIC（HC-205：T2端子）に起動信号が送られると、これらから動作信号が出力され、以後、測定終了まで電源が安定供給されるとともに、ガ

スセンサ内のヒータの加熱が開始される（図2左部）。それと同時に、プレスチェッカICのAJ1端子から準備中信号がオペアンプ（N社製IC：LM324）及びフォトカプラ（T社製IC：TLP521-2）を介してフリップフロップIC（D：74HC74）、NANDゲートIC（E、F、H：74HC00）、エッジトリガ型のDフリップフロップIC（G：74HC175）の制御を開始し、これらにより制御された黄色LED×5個が、ヒータが加熱中であることを5秒間のカウントダウンによって示す。5秒間経過後、スタート端子から計測を開始する信号がフォトカプラを介してIC（D、E）を経由し、計測が開始されたことを示す緑LED×3が約2秒間点灯する（図2中央部）。

この約2秒間に被測定者がガスセンサに向かって息を吹きかけると、ガスセンサの電気伝導度の変化が読み取られ、口臭の状態が6段階（Level 0～5）で判定される。判定結果は、口臭の状態に応じてICの4～7番端子から出力された信号が、フォトカプラ及びAND及びNOTゲートIC（A、B、C：74HC08、74HC04）を介してLEDを点灯させることにより、視覚的に表示される。6段階（Level 0～5）の測定結果に応じて緑色LED×6個のどれか1つが点灯するとともに、横1列に並んだ総計29個の黄、赤、青のLEDによってもバー表示される。また、何らかの理由により計測に失敗した場合は、エラーメッセージとして出力信号により赤色LEDが点灯する（図2右部）。

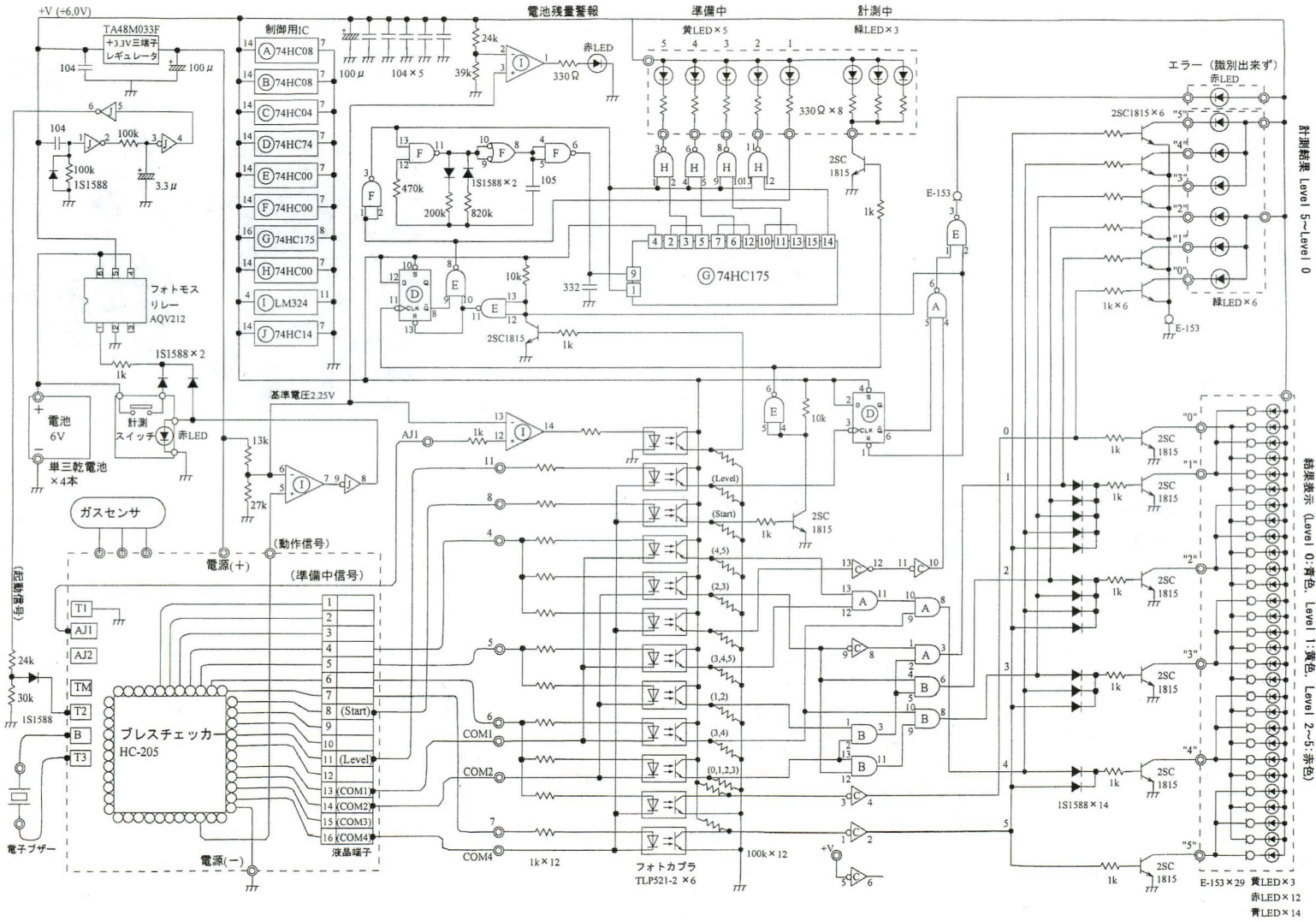
なお、計測の開始・終了など、操作の節目においては、プレスチェッカIC（B、T3端子）に接続された電子ブザーからブザー音が出力される。また、電池残量が規定の電圧を下回った場合、赤色LEDの点灯によりその旨が警告されるようになっている。

3 実験授業

3-1 実験授業の位置づけ

公立A小学校での学校行事として、歯磨き指

図2 教具の回路図



導を実施した。指導は、養護教諭、歯科医師、
教具製作者の3名のチームティーチング方式で
実施した。

3-2 調査対象

公立A小学校4学年から6学年126名を対象
とした。また、指導者以外に県内の養護教諭3
名と学級担任6名、歯科医師3名、教具の関係
者2名が参観し、実験授業終了後、検討会を実
施した。

3-3 学習目標の設定と授業展開

小学校高学年になると児童は周囲の目を気に
したり、身だしなみや口臭について意識を持つ
ようになる。これらの発達段階の特徴を受けて、

①教具を活用し、体験的な学習を行うことで、
口臭と歯磨きの関係を理解させ、歯磨きの習慣
化を支援する。②フッ化物などに関する発展的
な学習内容を付け加えて予防歯科技術について
も知識を深める。以上2つのことを目的とする
ことから、目標を「口臭やフッ化物を扱うこと
によって、歯磨きをすることの重要性を再確認
させ、歯磨き習慣を確立する」と設定した。

授業展開の流れを下記に示す。

- ①口臭についての意識づけ（～2/45）
 - ・様々なものの臭い
- ②本時の授業内容の説明提示（～3/45）
- ③口臭の原因の説明（OHPを使用）（～8/45）
 - ア. 病的口臭
 - イ. 生理的口臭
 - ウ. ストレスによる口臭
 - エ. 飲食物による口臭
 - オ. 心理的な口臭
- ④歯磨き前の口臭の測定（～20/45）
 - ・教具を使用し測定結果を記録する
- ⑤ブラッシング指導：児童の実態（数名の生徒
の実演）（～22/45）
- ⑥正しい歯の磨き方の指導（～27/45）
 - ア. 上下の奥の歯
 - イ. 上下の歯の内、外側
 - ウ. 前歯の表裏

- ⑦歯磨き後の口臭の測定（～37/45）
 - ・教具を使用し測定結果を比較する
 - ・歯磨きをすることにより口臭が減ることを確
認する
- ⑧歯ブラシの管理についての説明（～39/45）
 - ア. 歯ブラシの選び方
 - イ. 歯ブラシの取替え時期
 - ウ. 歯ブラシの管理の方法
- ⑨発展学習（OHPを使用）（～42/45）
 - ア. フッ素について
 - イ. 近年の口臭（マウスドライ）について
- ⑩本時の学習のまとめ（～45）
 - ・授業で分かったことの発表
 - ・指導者によるまとめ

4 結果及び考察

4-1 児童の反応

児童は、口臭及び教具に対して大変興味・関
心を示していた。本実践で児童が教具を活用し
ている様子を図3に示す。まとめの発表では、
「歯を毎日磨けば、息の臭いが減る」、「お昼の
給食後にも歯を磨けば、臭いが消える」、「歯を
磨かないと、だんだん口の中が臭くなる」など、
歯磨きの習慣と口臭との関係を理解していた。
これらのことから、教具を活用した授業を通し



図3 活用の様子

て、歯磨きをすることの大切さを理解し、継続的な歯磨きの必要性を確認できたと推察される。また、歯磨きの状態を口臭を通して定量的に測定できるため、歯磨きの習慣化につながるものが期待できる。

4-2 歯科医師の反応

歯科医師からは、「近年の小学生に対する歯磨き指導は、最後まで集中力が持続しない場合が多いが、教具がよい刺激となり、集中して授業を最後まで受けてもらえた」、「これまでの歯科検診の中で、最も児童達が集中して話を聞いていた」、「今後、指導方法や教材の活用方法を検討したい」、「大人数での指導だったので、プロジェクターで教材を大きく映したが、同一学年での指導が望まれる」など、好意的な意見を多く聞くことができた。

4-3 養護教諭の反応

養護教諭からは、「児童が興味・関心を持つ教材・教具が準備されているので、最後まで集中がとぎれることがなかった」、「大教室で、他学年との共同授業なので、騒がしくなることが予想されたが、児童はしっかりと話を聞いていた」、「児童達は歯磨き習慣の大切さを理解したと思われる」、「学校に教具を置いて欲しい」などという意見が出され、本実験授業の展開については好評であった。

児童、養護教諭、学級担任、歯科医師それぞれの反応から、本実践において、教具の活用は効果的で、所期の目的を果たすことができたと推察される。

5 結言

LD (Learning Disabilities: 学習障害児) や、学習困難・LD周辺児 (ADHD・ボーダー児など) による学級崩壊などの学校が有する課題とも重なり合い、歯磨きの指導方法の変更が余儀なくされている。しかし、今回提案した授業

展開には、話を聞き考える部分と、児童自身が活動する (測定やブラッシング) 部分とが交互に組み込まれており、変化のある授業であったために、児童は真面目に授業に取り組んでいた。

また、自分の息の臭いを測定できる教具は、児童の興味・関心を引き、歯磨きをすることで、口臭測定の数値が減ることで、継続的な歯磨き習慣の大切さを学び取っていた。

歯磨き指導を行う際には、まず、歯磨きに関する興味・関心を持たせ、適切なブラッシング技術を身につけさせると共に、それらを習慣化させる必要がある。今回活用した教具は、口臭の状態をフィードバックできるので、これらを定期的に活用すれば、歯磨きの習慣化を支援することが可能になると推察される。今後、このような教材の改善と、児童にとって効果的な授業過程の検討を進めて行きたい。

参考文献

- 1) 森岡俊夫：歯の健康管理術—プラーク・コントロールからレーザーの応用まで—、裳華房 (1997)
- 2) 監修：中垣晴男：六歳臼歯の6ちゃんおうさまになる、砂書房 (1999)
- 3) 社団法人 福井県歯科医師会、楽々パワーポイント 歯科健康教室の達人 (2002)
- 4) 例えば、山本利一・山本馨・牧野亮哉、小林靖英：歯磨き指導を支援するロボットの開発、日本機械学会2004年度年次大会 (北海道大学) 講演論文集, Vol.5, pp.421-422 (2004)
- 5) 例えば、山本利一、他：ロボットを活用した歯磨き指導の実践、第57回近畿北陸地区歯科医学大会論文集, pp.181-184 (2005)
- 6) 監修：榊原悠紀田郎、編著：石井拓男・安井利一：8020 地域歯科保健活動の現場から—保健所・市町村保健センター・歯科医師会・住民とともに8020を実現するために—、ヒョーロン (2001)
- 7) 竹澤登美子：歯肉を読む—プラークコントロールのための歯肉観察—、クインテッセンス出版 (1990)

- 8) 山本利一・米田奈々子・山本 馨・矢嶋信一：
口臭測定器を活用した歯磨き指導、日本産業技術教育学会第17回関東支部会（千葉）、p.25-26
(2005)

(2007年 9 月28日提出)

(2007年10月19日受理)

Toothbrushing Instruction using Breath Checker

Toshikazu YAMAMOTO, Kaoru YAMAMOTO, Shinich YAZIMA,
Koji OGIKUBO and Nanako YONEDA

Key words : Breath checker, Instruction of toothbrushing, Continuous instruction,
School health

The instruction of toothbrushing and the dental checkup are planned and carried out as school events by school nurses and dentists in the elementary schools, because it is an important period in which the permanent teeth grow to replace the milk teeth. In particular, it is very important to learn the knowledge and the skills of "plaque control", the means to prevent tooth decay and periodontitis by the repression or the removal of the plaque formation. Therefore, we made a "breath checker" equipment experimentally to instruct toothbrushing more effectively and let the pupils be more interesting in it. Because the breath checker is small and needs no external power supply, it can be used as a movable equipment in the classroom. The condition of the breath is graded and indicated in six grades according to the strength of the unpleasant smell.

As the result of the practice of the equipment on the class, it is considered that we have succeeded in instructing the necessity of the continuous toothbrushing much effectively.