

# ③ オーラルフレイル予防のための 口腔トレーニング



大岡貴史 | 明海大学歯学部機能保存回復学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野

野嶋琢也 | 電気通信大学大学院情報理工学研究科

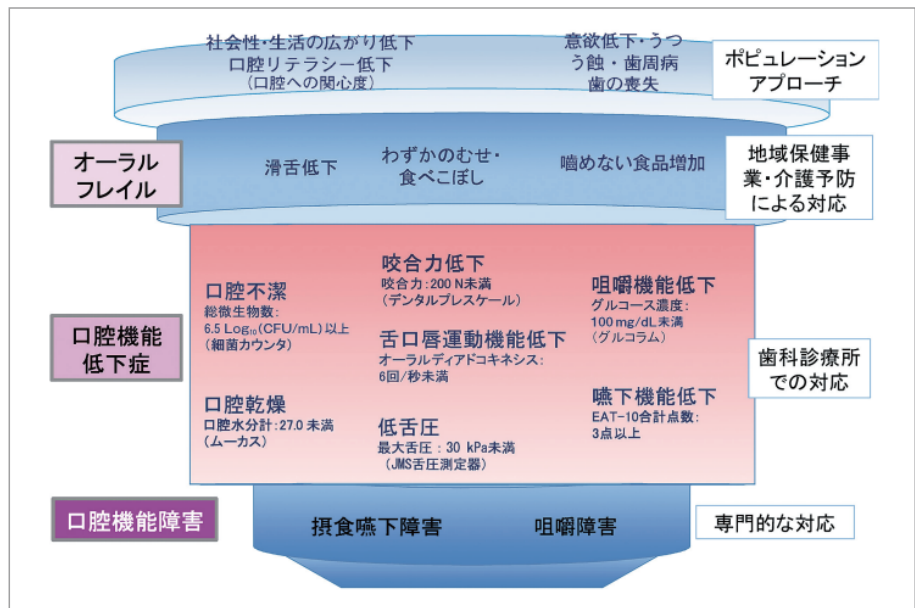
## 口腔機能と全身

### 口腔機能の低下と発達不全

食べる、話すといった機能（口腔機能）は生まれながらに備わっているものではなく、成長発達の過程で獲得していく。また、獲得された機能は一定に保たれた後、さまざまな疾患や加齢減少によって機能低下を呈することが知られている。さらに、これらの機能不全は単に「食事がしにくい」「話しにくい」といった問題だけでなく、全身機能や社会性、さらには低栄養、摂食嚥下障害といった病態にまで進んでいく可能性がある（図-1）。

近年の歯科医学はこれらのことに注目が集まり、2018年には口腔機能の発達が不十分な小児に対して「口腔機能発達不全症」、口腔機能の低下が生じ始めた高齢者に対して「口腔機能低下症」という病名が新たに設定され、健康保険診療の対象として収載された<sup>2)</sup>。口腔機能発達不全症では「話し方」「食べ方」などの機能的な問題と、「歯の萌出状態」「咬合」などの器質的な問題の評価から診断が行われる。一方、口腔機能低下症については、舌口唇運動機能低

下や咀嚼機能低下など、7項目についての評価から診断される。これまでの歯科疾患で重要視されてきた「器質的」「形態的」な問題ではなく、「機能」という面にフォーカスした疾患名であり、これまで介護予防事業などで行われてきた「オーラルフレイル」よりも症状が少し進行した段階として考えられる概念である。今後の超高齢社会を考えると、口腔機能が徐々に加齢とともに衰えてくることを国民それぞれが認識し、なるべく軽度な段階でその進行を自覚すること、そして可能であれば「オーラルフレイル」の段階で地域社会において対応、機能の維持改善がなされることが望ましいと考えられる。

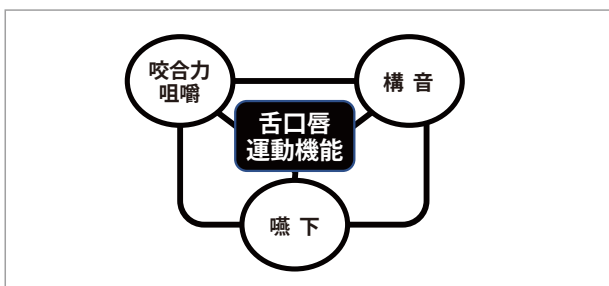


■図-1 老化による口腔機能低下 (文献1) より引用)

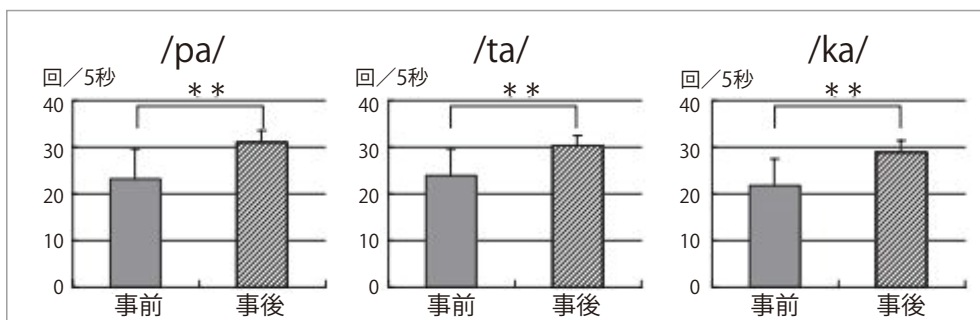
## 口腔機能のトレーニング

口腔機能は口唇や舌、頬などの軟組織、あるいは顎の動きや力を維持または改善することが重要である。これらの運動が協調して行われることで、話す（構音）、噛む（咀嚼）、飲む（嚥下）などの機能が営まれる（図-2）。このことは、従来のう蝕や歯周疾患の予防法と異なり、定量的な評価や介入方法の考案が非常に困難であった。近年は口腔機能低下症の診断を行うための各機能の評価法が示されており、医療機関では比較的簡便に機能の定量評価が可能となっている。

今後の問題は、そのトレーニング方法である。これまで介護予防事業の中で「口腔機能向上」プログラムがさまざまな形で行われ、高齢者が各自で日常的に行う簡便なトレーニングが提案されている。その結果、唾液嚥下の回数や嚥下開始までの時間、音節交互反復運動での発音回数の増加といった口腔機能の維持向上が得られた報告もある（図-3）。しかしながら、いずれのプログラムも一定の期間だけでなく高齢者自らが持続して行うモチベーションを保つことが非常に難しいという点が問題となっている。



■図-2 口腔機能の考え方



■図-3 口腔機能向上プログラムによる音節交互反復運動の改善（文献3）より引用

特にオーラルフレイルの段階では目立った症状が日常に見られるとは限らないこと、軽度なむせや食べこぼしなどは高齢者が「加齢による自然な問題」として介入、改善を目指さないことなどが原因となり、「軽度な機能低下」だからこそその予防プログラムの必要性が自覚されにくいことが非常に大きな課題となっている。

そこで、口腔機能低下を予防する、あるいは機能の発達を促すという今後の大きな課題に取り組むにあたり、「簡便で定量的な機能評価の実施」「予防プログラムを持続させるためのモチベーション」などが喫緊の問題となっている。これらの問題は決して医療的介入のみで解決できるものではなく、医療・産業・介護などさまざまな分野から取り組むことによって2040年問題（生産人口が約6,000万人に減少し、前期高齢者が約3,900万人に増加する時期）においても健康寿命の延伸やQoL（Quality of Life）を維持した人生最終章を迎える一助となるものと考えられる。

## 口腔機能向上トレーニングのためのシリアスゲーム

前章の問題に取り組むにあたっては、シリアスゲームの概念活用が有効であると期待される。

シリアスゲームとは、ゲーム本来の楽しさを持ちながらも、教育や医療など社会的、実用的な用途を含んだゲームのことである。高齢者のオーラルフレイル予防に取り組むにあたっては、すでに効果的な

口腔機能向上トレーニングが複数提案されている。しかしながら、高齢者自身による自発的・継続的実施に課題があるとされている。この問題に対してシリアスゲームの概念を適用することで、口腔機能向上トレーニングを楽しく自発的に、かつ継続的に実施されるような状況の実現が期待される。

本章では事例を通じて、口腔機能向上トレーニング用シリアスゲームの意義、効用について紹介する。

## スカッチュ<sup>4)</sup>

本節では、舌・口の運動認識機能を有する、口腔機能向上を目的としたトレーニング用のシリアスゲーム、スカッチュについて紹介する (図-4)。

### スカッチュの概略

スカッチュは、口腔体操<sup>3)</sup>中の「口の開閉」、「くちびるの体操」と「舌の体操」の動作を操作入力として用いるビデオゲームである。具体的には、口をすぼめる /wu/ 形状、口を開いて笑ったような形にする /yi/ 形状、舌を突き出し、左右に動かす動作の3つが用いられている (図-5)。口腔体操中の運動をゲームの操作入力とすることで、ゲームのプレイそのものが口腔機能向上へ貢献することが期待される。また、ゲームの進行に合わせた視聴覚効果、運動の達成度評価に繋がるスコアリングシステムを導入することで、プレイヤーのモチベーションの刺激を狙っている。

スカッチュの画面内には、実際の球技であるスカッシュを模したフィールドが準備されている。プ

レイヤは舌を突き出し、先端を左右に動かすことで画面内のラケットを左右に動かす。そしてタイミングを見計らって唇を /wu/ 形状にすることで、向かってくるボールを打ち返し、スコアを得る。最終的な獲得スコアを競い合うゲームになっている。なお打ち返しに失敗した場合には、唇を /yi/ 形状にすることで、ゲームのやりなおしが可能である。さらに初心者ならびに実験用として、舌の左右運動を排除し、舌の突き出し動作のみで打ち返す、簡略化版も用意されている。

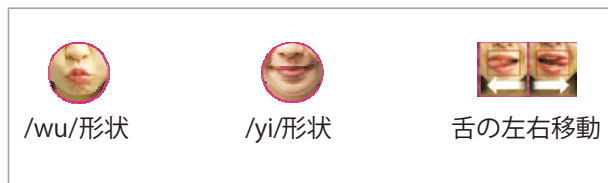
これらの口・舌の動作をゲーム操作入力に利用するにあたり、2種類の唇形状の判定、舌の口腔外への突出有無判定、ならびに突出位置計測可能なシステムを開発した。特に舌の運動計測については、顔の深度情報を用いることで、唇との分離識別を容易にしている。開発にあたっては、衛生的なプレイ環境の維持、ならびにプレイ着手までの手間軽減を狙い、口・舌運動の判定・計測を非接触で実施可能であることを特に重視した。

### スカッチュのプレイ効果

開発したスカッチュの、口腔機能向上に関する簡易評価を実施した。所沢の老人福祉施設の利用者8名(平均年齢87.1±6.1歳、男性1名・女性7名(うち軽度認知症2名))に対して、簡略版のスカッチュを約1カ月間プレイしてもらい、口腔機能に対する効果を検証した。全26日中、参加率は87.3±10.0%であった。紙面の都合から音節交互反復運動の結果のみの紹介にとどめるが、/pa/音と/ka/音の発音数に向上が見られる(図-6)。プレイによる唇の運動、舌の突き出し運動が、それぞれの発音に



■図-4 スカッチュのプレイ画面



■図-5 スカッチュの入力動作

必要な筋力の増強に寄与した可能性が考えられる。また一部の実験参加者は、当初スカッチュのプレイに対して非積極的であった。しかしプレイを重ねるうちに興味を持ち、最終的にはスカッチュでハイスコアを出すための自主的なトレーニングまで実施していた。これは1つの事例にすぎないが、スカッチュがプレイに対するモチベーションを刺激している可能性を示唆する一例といえるだろう。

## 今後の展開

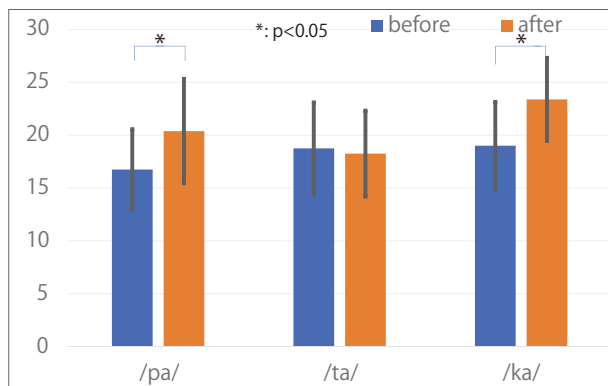
スカッチュに例示するようなシリアスゲームは、一義的にはトレーニングの促進効果が期待される。ただし今後は、トレーニングのみならず、日常的な身体活動データの収集という効用も期待される。口腔機能は徐々に低下するため、その進行には気づき

にくい。軽度な段階でその進行を認識し、対策をするためには、日常的な口腔運動機能情報の取得が効果的と考えられる。従来であれば医療機関での測定を待たねば得られなかったデータが、簡易的であっても、自宅で、一定の基準に基づいて得られることの意義は大きい。今後は口腔機能向上トレーニング促進、活動データ収集、そしてデータの適切な活用方法について、検討が進められていくと期待される。

### 参考文献

- 1) 高齢期における口腔機能低下口腔機能低下学会見解論文 2016 年度版一, 老年歯科医学, 31, pp.81-99 (2016).
- 2) 小児の口腔機能発達評価マニュアル, 日本歯科医学会 (2018).
- 3) 大岡貴史ら: 日常的に行う口腔機能訓練による高齢者の口腔機能向上への効果, 口腔衛生会誌, 58, pp.88-94 (2008).
- 4) 正木絢乃, 柳 青, 宮内将斗, 木村 堯, 野嶋琢也: スカッチュ: 口腔筋トレーニング支援を目的とするシリアスゲームの開発, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 21 巻, 2 号, pp.243-250 (2016).

(2018 年 12 月 30 日受付)



■ 図-6 スカッチュによる音節交互反復運動の改善

大岡貴史 takao3ka@dent.meikai.ac.jp

2003 年北海道大学歯学部卒業。2007 年昭和大学大学院歯学研究科修了, 博士 (歯学) 取得, 昭和大学歯学部助教。2010 年 University of Sydney Westmead Hospital Visiting Scholar。2011 年昭和大学歯学部講師。2015 年明海大学歯学部准教授。2018 年明海大学歯学部教授。

野嶋琢也 (正会員) tnojima@nojilab.org

2003 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士 (工学)。同年航空宇宙技術研究所入所。宇宙航空研究開発機構を経て, 2008 年電気通信大学大学院情報システム学研究科准教授。2016 年より同大学院情報理工学研究科准教授。