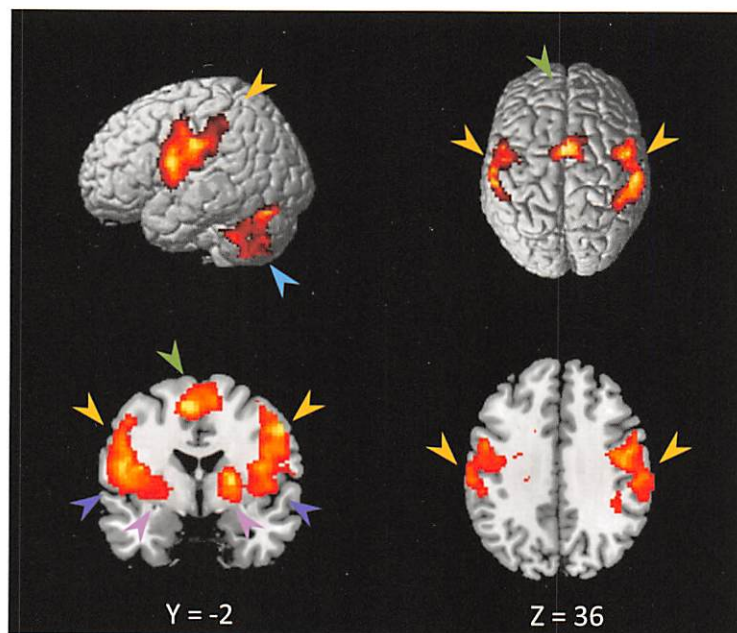


日本歯科医師会雑誌 10

THE JOURNAL OF THE JAPAN DENTAL ASSOCIATION



メッセージ

歯科口腔保健に関する厚生労働省との意見交換会 佐藤 保

クリニカル

知っておきたい摂食嚥下障害の基礎知識と臨床対応

戸原 玄

次亜塩素酸のトリセツ

～感染予防の切り札にするための正しい選択と使い方～

亀田 剛／田部井 裕介／井川 淳一

シリーズ●身近な臨床・これからの歯科医のための臨床講座

高次脳機能障害と嚥下障害

～使用行動が口腔摂取に役立った一例～

塚本 能三

サイエンス

脳機能からみた「咀嚼」

～非侵襲的脳機能計測法 (fMRI), 視線計測法 (eye-tracking) を用いた新たな視点～

宮本(川元) 順／吉澤 英之／森山 啓司

人間と科学 植物と薬と人間

未来に向かって ～人と植物～ 齊藤 和季

内の目・外の目 超高齢化先進地域から超高齢者の歯科医療を考える 福島 正義

レポート2021 高齢化する世界 広多 勤

フォーラム 世界で活躍する歯科医師

グローバル時代における次世代の歯科臨床教育 北郷 明成

都道府県学術レポート 〈東京都〉大泉 誠 〈大阪府〉河村 達也 〈徳島県〉福島 達郎

国際交流だより コロナ禍の留学生たち 林 美加子

憧れを、かたちに。



三井ホーム

MITSUI HOME

患者さんを支える先生を
医院建築で支えます。

医院・福祉・施設建築5,000件以上の実績[※]

三井ホームの医院建築

WITH  DOCTORS

口腔ケアの重要性が見直され、専門性の高い対応も求められるなか、地域医療における歯科診療所への期待は増すばかりです。

三井ホームはこれまでにご自宅や医院の建築において、15,000人を超えるドクターのご要望にお応えしてまいりました。

これからも医院建築を通じて培ってきた独自のソリューションで、先生の開業を支えます。



※三井ホームグループによる医院・福祉・施設建築の実績(2018年12月現在)

&EARTH
with WOOD

三井ホーム株式会社 ドクターズデスク 三井ホームの歯科医院専用サイト

☎0120-93-4311 (受付 平日 10:00~17:00) 三井ホーム 歯科医院 検索

本社 〒163-0453 東京都新宿区西新宿2-1-1 新宿三井ビル53階



三井不動産グループ
MITSUI FUDOSAN GROUP

歯科口腔保健に関する 厚生労働省との意見交換会

公益社団法人日本歯科医師会副会長

佐藤 保



平成30年1月に初めて厚生労働省関係6局の担当課長等との意見交換会が始まり、意見交換の中で、次年度予算が確定する前に事業および予算についての課題を検討しようとのことから、以降年2回程度の意見交換会を開催し、歯科保健医療福祉における課題検討を行ってきました。

一方で、「経済財政運営と改革の基本方針2017」（骨太の方針2017）に「歯科保健医療の充実」が明確に位置付けられて以降、その内容は年々充実し、骨太の方針2021においては「全身との関連性を含む口腔の健康の重要性に係るエビデンスの国民への適切な情報提供、生涯を通じた切れ目のない歯科健診、オーラルフレイル対策・疾病の重症化予防にもつながる歯科医師、歯科衛生士による歯科口腔保健の充実、歯科医療専門職間、医科歯科、介護、障害福祉機関等との連携を推進し、歯科衛生士・歯科技工士の人材確保、飛沫感染等の防止を含め歯科保健医療提供体制の構築と強化に取り組む。今後、要介護高齢者等の受診困難者の増加を視野に入れた歯科におけるICTの活用を推進する」と明記されたことは大きな意味があります。

本年度の協議課題については、妊産婦への歯科健診の制度化、がん対策推進協議会への歯科医師の参画、口腔健康管理およびオーラルフレイル対策の明確な位置付け、口腔診査情報標準コード仕様による歯科診療情報・歯科健康診査推進事業・後期高齢者の歯科健診事業等からの情報の一元化と分析のための検討、口腔診査情報標準コード仕様を歯科レセコンに実装する等の歯科所見による身元確認作業の推進、歯科医療機関での唾液検査をふくむ簡便な検体検査の導入、一般臨床で活用可能な新規技術と新規材料の保険収載、および歯科におけるオンライン診療の確立、歯科口腔保健に関するスクリーニングが可能なICT、アプリ等を活用した新たな歯科口腔保健ツールの開発による診断や歯科保健指導などの推進、地域の実情に合わせた地域医療介護総合確保基金（医療分・介護分）の十分かつ弾力的な運用、歯科衛生士の人材確保の推進および歯科技工士の就労規定の見直し、以上の10項目にわたっています。

植物と薬と人間(6)

未来に向かって
～人と植物～

理化学研究所環境資源科学研究センター長

斉藤 和季

さいとう かずき

▶理化学研究所環境資源科学研究センター長、千葉大学名誉教授、同大学植物分子科学研究センター長（非常勤）▶薬学博士▶1977年東京大学薬学部卒業、千葉大学大学院薬学研究院教授を経て、現在に至る▶1954年生まれ、長野県出身▶著書：「植物はなぜ薬を作るのか」文春新書、「植物メタボロミクスーゲノムから解読する植物化学成分ー」裳華房、他▶受賞：紫綬褒章(2018年)、文部科学大臣表彰科学技術賞、日本薬学会賞、日本生薬学会賞、日本植物生理学会賞、日本植物細胞分子生物学会学術賞、他▶研究テーマ：薬用植物や植物成分のゲノム機能科学、植物バイオテクノロジー、生薬学などの研究

人類は、過去1万2千年の間、地質学的に「完新世」と呼ばれる安定した地球環境の中でその繁栄を謳歌してきた。特に、世界人口は18世紀の産業革命を経て、第二次世界大戦後の1950年以降には急激に増加し、現時点で78億人と推定され、早ければ2050年には100億人に達するだろうと考えられている。このように地球の歴史上かつてなかった人口増加と、それに伴う大きな人間活動による全地球的な環境に与える影響を考えると、現代は「人新世」という新たな地質時代に入ったと言われている。

人新世は、石油や石炭など化石資源の燃焼による温室効果ガスの蓄積と、それに起因する温暖化、また温暖化や耕作地の拡大による生物多様性の減少、化学肥料使用や核実験による化学物質の流出や堆積など、すべて人間活動に由来する特徴を有する。人口が急激に増加する前には、地球には人間活動による環境影響を吸収して元に戻す復元力の余裕があった。しかし、人新世の時代では、人間活動が大きくなりすぎて、ある限界点を越えてしまった後には元には戻れない、不可逆的で急激な環境変化の危険性がある。これは「プラネタリー・バウンダリー（地球の限界）」と呼ばれている。そこでは、9項目の環境変化についての評価が試みられている。その中で、すでに安全な領域を超えて後戻りできない高リスク項目として、生物多様性の喪失、窒素および

ンの生物環境への化学的漏出などが挙げられている。また、リスクが増大している危険項目として、気候変動や土地利用の変化などが指摘されている。

このようなプラネタリー・バウンダリーの考え方に基づいて、2015年に国際連合が「持続的な開発のための2030年アジェンダ（Sustainable Development Goals：SDGs、持続可能な開発目標）」を設定した。これは、人類が共存できる社会を作るため、未来の地球と人類のために持続可能な開発を行う上での17個の具体的な目標を定めたものである。この2030年アジェンダ（SDGs）の前には、民間シンクタンクの「ローマクラブ」による1972年のレポート「成長の限界」や、2000年に設定された「ミレニアム開発目標（MDGs）」もあったが、SDGsでは環境的側面が大きく強調された。現在では、日本をはじめ世界各国や地域など広く国際社会が賛同し、政府機関に留まらず官民団体や民間会社も、SDGsに貢献することを組織の社会的責任として掲げている。むしろ最近はSDGsが一般化しすぎて、実態が伴っていないのに取り組んでいるように見せかけている「SDGsウォッシュ」や、SDGsは辛い現実から目を背けさせる社会的なアヘンであるとの皮肉な議論もある。

このように、SDGsがあまりに一般化したために注意を要する一面はあるにしても、この実現に向け

ては植物科学が貢献できる項目が多くある。具体的には17項目のうち、②飢餓をゼロに、③すべての人に健康と福祉を、⑦エネルギーをみんなに、そしてクリーンに、⑬気候変動に具体的な対策を、⑮陸の豊かさを守ろう、の少なくとも5項目に貢献できるだろう。つまり、地球上の植物の遺伝的多様性を大切にしながら、そのゲノムに秘められた能力を解明して、それを最大限に引き出し、食料増産や医薬品の生産、二酸化炭素排出のネットゼロにつながるバイオマスエネルギー生産、二酸化炭素の吸収と資源化、気候変動による劣悪な環境に対する耐性作物、環境負荷の少ない低肥料で育成可能な作物などを実現することが、植物科学からのSDGsへの大きな貢献になる。

植物は、太陽エネルギーを使って、空気中の二酸化炭素と土壌からの水や無機成分だけから、地球を汚さずむしろ浄化しながら、私たちの生活を支える食料や医薬品、エネルギーの元になる物質を作り出す、いわば「精密化学工場」である。この「精密化学工場」の機能を向上させるためには、まず根源的なゲノムレベルから植物を理解することが重要な課題である。さらに、今後はゲノム編集や合成生物学、人工知能などの最先端科学によって、現生の植物が本来的に持っている能力を最大限引き出し、さらにそれを超える機能を付与して、目的に合わせて最適化することが期待される。長い歴史の審判に耐えて進化してきた植物を始めて、地球上の多様な生命体の知恵を借りて、それを地球と人類のために役立てることが今後必要となる。

特に、様々な形質の突然変異体を人工的に交雑して、期待する形質を有する新たな品種を作出する従来育種が広く受け入れられ、その恩恵を享受していることを考えると、ゲノム編集という狙った突然変異だけを正確に引き起こすことができる新しい育種法には、大きな期待が寄せられる。この新しい育種法では、遺伝子組換えのように外来遺伝子は導入されず、必要な箇所だけに突然変異を引き起こすので、得られた品種は従来育種で得られた品種と結果的に区別できない。むしろ、基本的には狙った箇所以外には変異は起きないので、ゲノム上の多くの箇所に望まない変異が生じうる従来育種よりも、安全

で優れた育種法と言える。従来育種が、遠くからダーツの矢をたくさん投げてダーツボードを傷つけながら的を射る状況に対して、ゲノム編集はダーツボードまで歩いて行って正確に的の中心だけを射る、というように例えることができる。昨年のノーベル化学賞は、このゲノム編集技術を開発した二人の女性研究者に授与された。今年になり日本でも、この技術によって、ストレス緩和効果や血圧上昇抑制効果が期待できるγ-アミノ酪酸（GABA）を高蓄積するトマトが実用化された。

筆者が属する理化学研究所の環境資源科学研究センターでは、植物科学、ケミカルバイオロジー、触媒化学、バイオマス工学などの異分野の研究を融合して「環境資源科学」という新しい分野を確立しながら、SDGsのうち7項目（前述の植物が貢献できる5項目に加え、⑫つくる責任つかう責任、⑭海の豊かさを守ろう）の実現に貢献するべく、先端的な研究開発を行っている。すでに実質的な貢献につながるいくつかの研究成果が挙がりつつある。また、このSDGsへの貢献に向けた若手研究者育成支援などのために、一般市民や企業も含め広く寄附金を募っている（<http://www.csr.s.riken.jp/jp/kifukin/index.html>）。この慈善的な寄附金事業に、皆様からの温かいご支援・ご協力をお願い申し上げたい。

これまで述べたように、植物は「宇宙船地球号」に同乗している人類の生存を支え、未来の「宇宙船地球号」の浮沈をも決定する。私たちは、この植物のことをもっとよく理解し、上手に利用しながら、植物と人間の関係も新しい段階に進まなければならない。

これまで6回にわたってお付き合いいただいた私の連載も、今回が最終回である。この約半年間、植物と人間について私の個人的な思いを記した文章を最後までお読みいただいた読者の皆様に、深くお礼申し上げます。

今月号で、理化学研究所環境資源科学研究センター長の齊藤和季氏による連載は終了となります。次号からは、同じく「人間と科学」というシリーズタイトルの下に、大阪市立大学大学院医学研究科医療統計学教室の新谷歩教授による連載が始まる予定です。

知っておきたい摂食嚥下 障害の基礎知識と臨床対応

戸原 玄



とはら はんか

▶東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科老化制御学系口腔老化制御学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野教授 ▶1997年東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業、98年同大学大学院医歯学総合研究科老化制御学系専攻高齢者歯科学分野、99年藤田保健衛生大学医学部リハビリテーション医学講座研究生、2001年米ジョンズホプキンス大学医学部リハビリテーション科研究生、03年東京医科歯科大学歯学部附属病院高齢者歯科医員、05年同助手、同年同大学歯学部附属病院摂食リハビリテーション外来外来医長、08年日本大学歯学部摂食機能療法学講座准教授、13年東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科老化制御学系口腔老化制御学講座高齢者歯科学分野准教授、20年より現職 ▶1972年生まれ、青森県出身 ▶著書：どうして？ どうする？ 診療室からはじまる高齢者歯科、在宅歯科医療をさらに高める Clinical Questions と Questions & Answers（編集） ▶主研究テーマ：摂食嚥下機能やその障害、およびリハビリテーションに関連する研究 ▶受賞：2018年度東京医科歯科大学歯学研究奨励賞、20年日本障害者歯科学会第37回総会および学術大会優秀発表賞、同年日本老年歯科医学会第31回学術大会最優秀賞、同年同大会優秀ポスター賞、他

要 約

摂食嚥下障害患者を診るときには口腔以外のことに
も注意を払うとよい。原因疾患としては脳卒中が主で
あるが、片側性支配部位と両側性支配部位では麻痺の
出方が違うことに注意する。その他、意識レベルや体
格、特に体幹に注意を払うのがよい。また、かなり重
度の患者が対象である場合でも、摂食嚥下リハビリ
テーションが腸内細菌や QOL にもたらす意味合いも
大きい。

キーワード

摂食嚥下障害／脳卒中／体幹筋

はじめに

今では誤嚥性肺炎、胃^{ろう}瘕などの言葉は、一般の方にとっても馴染みがあり、摂食嚥下が悪くならないようにするためには口周りの体操をするとよいだろう、ということもかなり浸透していることと思う。しかし、実は摂食嚥下リハビリテーションはここ20年で発展してきた新しい分野である。言い換えると、20年前は歯科の分野ではほぼ行われていなかったということである。訪問診療などをよく行っている先生方は、そういった体操以外に目を向けることが大事だということとはご存じかと思われるが、一般の外來業務が主である先生方にとっては、摂食嚥下は少し遠い世界と感じられるかもしれない。しかし、進む人口の高齢化を考えると、このような障害についてのある程度の知識は我々歯科医療従事者にとって欠かせないものである。詳細は成書にゆずるが、本稿では摂食嚥下障害患者を診るときに最低限知っておきたい知識と、我々が近年行っている取り組みを紹介したい。

1. 脳卒中で片麻痺があったら、嚥下も片麻痺？

摂食嚥下障害に限らず、要介護状態を引き起こしやすい疾患には脳卒中があげられる。そのような患者を目の前にした場合、例えば脳梗塞がベースにある患者では抗血小板薬や抗凝固薬が投与されているので出血に気を付けるであろう。また、脳出血の既往をもつ患者は高血圧が原因であることが多いため血圧を測る、など、観血的処置には気を付けなければならないことはご存じかと思われる。しかし、引き続き後遺症についてはどうだろうか。

まずは、「体の片麻痺」と「嚥下の片麻痺」はイコールではないということを知っていただきたい。大脳からの随意運動の神経支配には片側性支配と両側性支配がある。片側性支配とは、右の頭が左を動かす、それに対して左の頭は右を動かすというものである（図1左）。一方、両側性支配では、右の頭からも左の頭からも両側に神経支配が及んでいる（図1右）。つまり、仮に図1で示す点線部分の大脳に脳梗塞が起きた場合、片側性支配部位については麻痺が生じるが、両側性支配部位は実線さえ残っていれば麻痺は生じない。ここが大きな違いである。

手足は片側性の支配であるために片麻痺は生じやすいが、嚥下はどうだろうか。嚥下に関連する筋肉は両側性の支配部位である。このため、片側性の大脳病変では、嚥下関連筋に麻痺は生じない。さらに、三叉神経支配である咀嚼筋群についても、両側性支配部位であるために片側性の脳病変では麻痺は起こらな

い。つまり、体の片麻痺があったら片方でしか噛めない、または片方ののどは動かないと簡単に考えてしまうのは間違いである。それを知っていただくだけでも実際の臨床場面に役立つことと思う。筆者の経験上でも、咀嚼筋が麻痺しているような症例は非常にまれである。さらに端的にいうと、「咀嚼や嚥下関連筋はダメージを受けづらい強いところだ」というくらいの認識でもよいと思う。

2. 脳卒中による重度の摂食嚥下障害は？

では実際に、脳卒中後の患者に、重度の摂食嚥下障害が起こるというのはどういうことであろうか。実際の臨床場面を考えると、すべての患者が脳卒中の既往歴しか持たないということは少なく、心臓や腎臓が悪いなどの慢性疾患、認知症や神経疾患などの生活機能を低下させる疾患、さらに長期の寝たきりによって弱っていたり、いろいろな薬の副作用が出ているといったように、摂食嚥下機能を悪くする原因が複数重なっていることが多い。

本稿では、話を単純にするために、まずは脳卒中のみで強い摂食嚥下障害が出ている場合を考える。脳病変による強い摂食嚥下障害には、球麻痺と偽性球麻痺がある（図2）。ここでいう球は延髄を指す。

まず球麻痺から説明すると、球つまり延髄には嚥下反射自体をつかさどる部位、嚥下に関わる知覚や運動

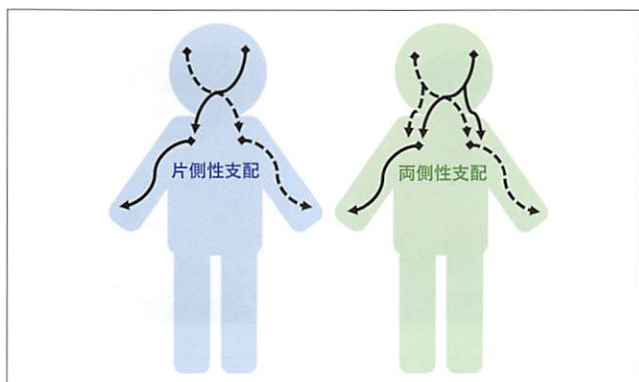


図1 片側性支配？ 両側性支配？

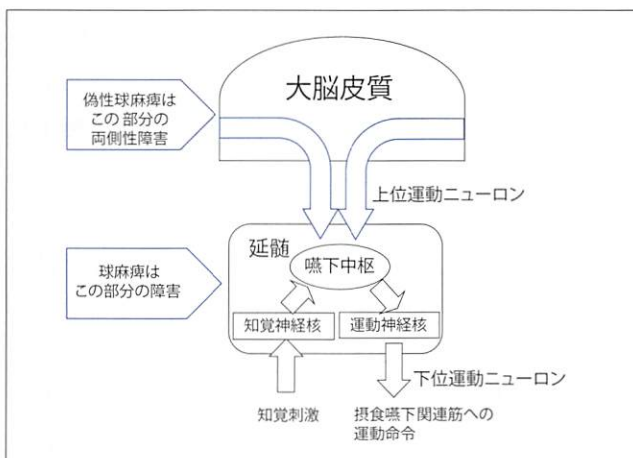


図2 球麻痺・偽性球麻痺

の神経核が存在するために、その部分にダメージがあると嚥下機能が強く障害される。これを球麻痺という。ただ、ここで覚えておいていただきたいのは、「延髄の障害」イコール「球麻痺」ではない。つまり、延髄に障害があっても、嚥下に関連する部位が障害されなければ球麻痺は生じない。

それに対して偽性球麻痺というのは、嚥下に関わる大脳の神経が両側性に障害を受けたことによって生じる摂食嚥下障害を指す。先ほどの図1にも同様の情報があるが、両側性に障害があって初めて生じるということはお分かりいただけると思う。ただし、ここでも覚えていただきたいのは、「大脳の両側性の障害」イコール「偽性球麻痺」ではない。摂食嚥下に関連する部分が両側性に障害されて初めて偽性球麻痺になる。例えば右の大脳の嚥下に関連する部分に障害があっても、左の大脳病変に嚥下に関連する部位が含まれていない場合には偽性球麻痺は生じない。

まとめると、球麻痺と偽性球麻痺は脳卒中のみで摂食嚥下障害を強く起こすが、嚥下に関連する部位が障害されない限り生じるものではない。その他、球麻痺や偽性球麻痺ではなくても大脳の障害が広範囲に及んだために意識障害が起きている場合には、飲み込めないのは意識がないからであるために摂食嚥下関連筋の麻痺という意味ではない。

3. どのように摂食嚥下障害の診察をしていくか？

では、実際にどのように診察をしていくかを我々の過去の研究も踏まえて説明したい(図3)。まず、はっきりと目が覚めているかどうかを確認する。意識レベルが悪い、つまり目が覚めていない場合には、嚥下反射¹⁾および咳反射²⁾が起こりづらいことが多い。前述のように、例えば広範な大脳の障害によって意識障害が出ていて飲み込めない場合、これは球麻痺ではなく、意識障害によって嚥下反射や咳反射を起こせないというものである。ではどうすればよいかというと、目を覚まさせるしかない。刺激する、声掛け、口腔ケアをするなどだけではなく、栄養状態や脱水の補正、呼吸の状態を改善する、投薬内容を整理する、昼夜逆

転に対応するなど、症例ごとにどうしたらよいのかを考える。

次いで、深い呼吸ができているかどうかを確認する。嚥下と呼吸は協調運動であり、健常者では息を軽く吸った状態から吐く途中で息をこらえ、飲み込んでから息を吐くというパターンが多い³⁾。つまり呼吸がとても浅い、もしくは呼吸が急に乱れてしまうというような場合、このような嚥下と呼吸の協調パターンが崩れることで誤嚥を引き起こすことがある。重度の場合には専門的な呼吸リハビリテーションが必要となるが、そこまででなければ簡単な呼吸筋のストレッチでむせが軽減することもよく経験する。息を吸うときには、肋間筋が開かなければ胸郭が開かないため、その柔軟性が必要である。腕を組んで上げながら息を吸い、下ろしながら吐くというシルベスター法はよく利用する方法で、肋間筋のストレッチになる(図4)。腕を組んで上げるのが困難であれば、指を組んで腕を上げるのでもよいし、それも難しい場合は単に腕を上

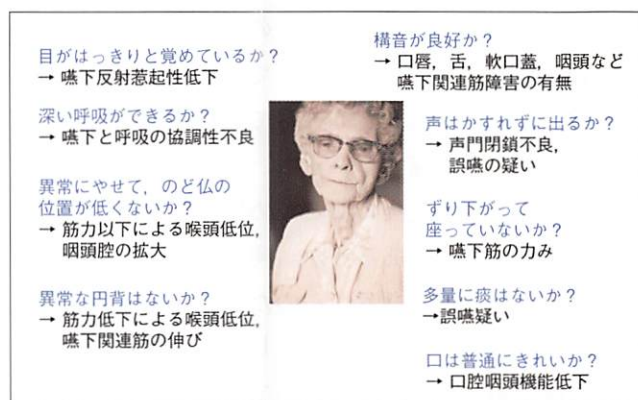


図3 摂食嚥下障害の診察のポイント

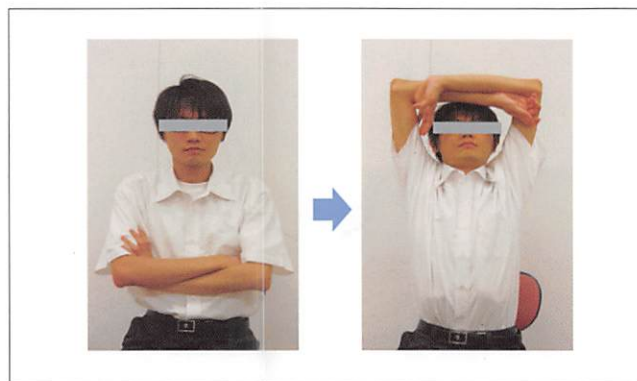


図4 シルベスター法

腕を上げながら深呼吸する。肋間筋のストレッチが目的。

げるだけでもよい。このようなストレッチを5回、1日3セットを目安に行う。なお、円背（猫背）の患者では肩甲骨が外転している、つまり肩をすぼめたような姿勢になっていることが多いので、そのような場合にはあわせて腕を回して肩甲骨を動かし、可能であれば肩甲骨を内転できるようにするとさらに効果的である。

意識の状態と呼吸を観察したら、首やのどを見ていく。特に男性のとても痩せている人の場合には、甲状軟骨の位置を見てみるとよい。飲み込む力が低下していることを疑うようにする。嚥下時には舌骨および甲状軟骨が挙上して、咽頭腔が収縮する⁴⁾。高齢者は若年者に比べて甲状軟骨の位置が低いと報告されているが^{5, 6)}、我々の調査からは特に男性は舌骨上筋の力が弱いと喉頭の位置が低下しやすかった（表1）⁷⁾。なお、首の太さと舌骨上筋の強さには関連があることも

分かっている（図5）⁸⁾。つまり、痩せていて首が細く、特に男性の高齢者であれば、現在出ている摂食嚥下障害の症状の原因の一つは舌骨上筋の弱さにもあるかもしれないと考えられる。そのような症例に対しては開口訓練を利用するとよい（図6）⁹⁾。これは大きく口を開けることによって舌骨上筋を鍛え、嚥下機能を改善させようというものである。大きく口を開けるという方法以外にも、1秒ごとに顎の開閉を行うことでも同様の成果が得られているので、症例によって使いやすいほうを選択するとよいであろう¹⁰⁾。

また高齢者には円背が多いが¹¹⁾、このような症例でも喉頭の位置の低下、および咽頭腔の拡大が起これやすい。円背では首が伸び切る、つまり舌骨上筋が伸び切ってしまうことにより嚥下時に喉頭挙上しがづらくなりやすいので、そのような場合には姿勢を直すようにする（図7）。なお、円背の場合は肋間筋も伸びづ

表1 開口力が弱い男性高齢者は舌骨の位置が低い（参考文献7より引用）

高齢者のボランティア36名（男性16名、女性20名：75.5歳）に開口力測定と嚥下造影検査を行った。高齢男性は開口力が低いと舌骨の安静時の位置が低くなり、嚥下時に挙上する距離が長くなる。高齢女性にはその傾向はみられなかった。

Table 2 Correlation of jaw opening force with resting/maximum hyoid position and hyoid displacement

	Resting hyoid position	Maximum hyoid position	Forward displacement	Upward displacement	Hypotenuse displacement
Men					
Spearman's R	0.723*	0.000	-0.511*	-0.821*	-0.799*
P-value	0.002	1.000	0.043	0.000	0.000
Women					
Spearman's R	-0.004	-0.018	0.086	-0.123	-0.094
P-value	0.987	0.938	0.719	0.604	0.693

Note: *P<0.05, **P<0.01.

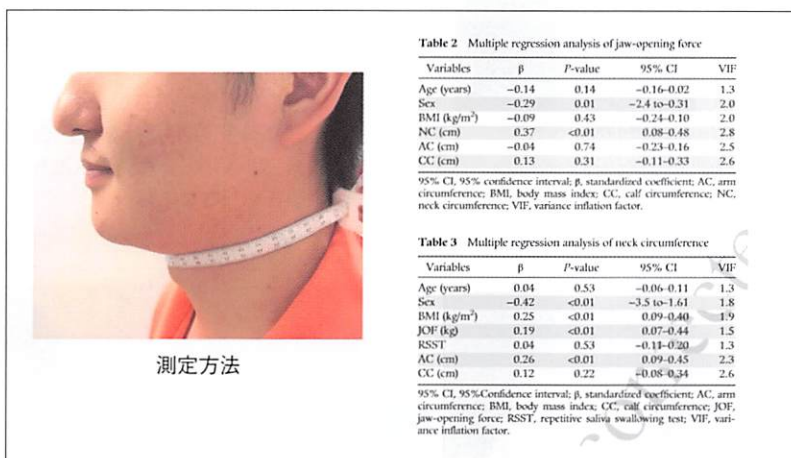


図5 首の太さと開口力は関連する（参考文献8より引用）

104名の健常高齢者に対して開口力、首・上腕・下腿の太さ、反復唾液嚥下テスト等を測定。開口力には首の太さ、首の太さは性別、BMI、開口力、上腕の太さが有意な独立因子であった。

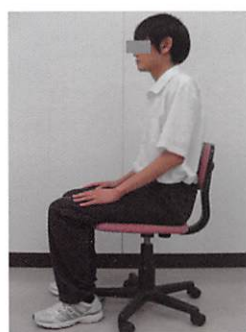
らいので呼吸が浅くなりやすいし、腹圧が上がりやすいので胃食道逆流にもつながりやすく、摂食嚥下にとってよいことはない。

その他、姿勢に関連するところでは、椅子に深く腰掛けるのではなく、ずり下がって座っている方は多い。健常であればその限りではないが、全身の筋力が弱い場合にはそのような姿勢では頭を支えるために首、特に首の全面の筋肉が力んでしまうことが多い。舌骨上筋は首の前面に多い筋肉なので、首の全面が力んでいると嚥下時に働く十分な余力がないような状態



図6 開口訓練（参考文献9より引用）

口を最大限に開口させ10秒保持、1日5回を2セット行う。訓練を実施した患者に舌骨挙上量、食道入口部開大量、咽頭通過時間、咽頭残留などに改善がみられた。



普通に座っている場合



円背で座っている場合

図7 円背では首が伸びきって飲みづらくなる

になりやすい。我々の過去の報告でも、あえて頸部を緊張させる姿勢をとると舌骨の位置が下がるために、嚥下に不利益を生じることが分かっている(図8)¹²⁾。そのような患者でも姿勢を直して首の力みを取ってあげる必要がある。意外に思われるかもしれないが、ハムストリングスのストレッチが有効な患者は多い(図9)。ハムストリングスは膝の裏から骨盤についている筋肉で、この長さが短くなると骨盤が後傾、つ

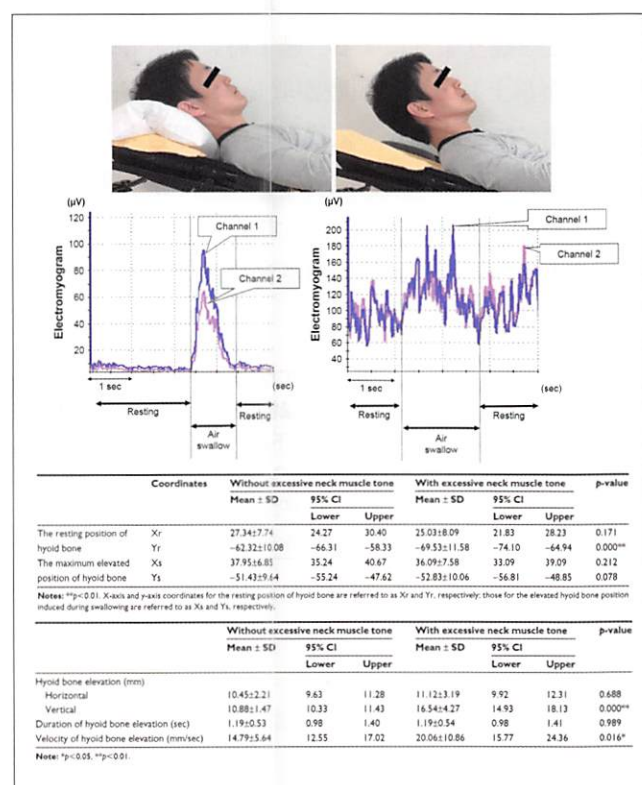


図8 頸部過緊張は舌骨の位置と動きに影響する（参考文献12より引用）

摂食嚥下障害のない28名に対して、リクライニングの姿勢で頸部緊張「あり」「なし」で舌骨の位置と動態を比較。頸部過緊張は舌骨の安静時の位置を下方に移動させ、嚥下時の挙上距離を増加させた。

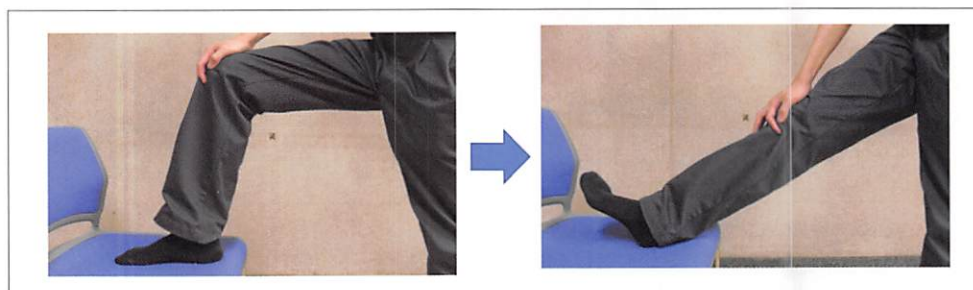


図9 姿勢を保つためにハムストリングスのストレッチも重要

まり腰を引いた姿勢にならざるを得ない。腰を引いた姿勢でそのまま座るとずり下がった姿勢になるので、その防止のためにもハムストリングスを伸ばしておくのはよい方法である。オーラルフレイルは最近よく耳に思うと思うが、口周りの状態だけではなく、姿勢も気を付けて、予防的な対策をあわせて取っていくほうが本来的な対応になるはずである。

また、声の確認も重要である。声がかすれてしまう気息性嚥声の場合には、声門がうまく閉じていないため誤嚥のリスクが高くなる¹³⁾。湿性嚥声つまりガラガラした声の場合には、すでに誤嚥していることが疑われる。声の質をみたら、今度は構音を確認する。構音障害の確認によく「パ・タ・カ」が使われるが、「パ」は口唇閉鎖、「タ」は舌尖と口蓋、「カ」は奥舌と口蓋が接することによって作られる音なので、それらがうまく言えない場合には、該当する部分の動きが悪いことが考えられる。

一方、「パ・タ・カ」の音が「マ・ナ・ンガ」のように聞こえる場合には、軟口蓋の挙上が不十分で鼻咽腔閉鎖が不良であることが疑わしい。それらの症状への対応には、口唇や舌、軟口蓋の筋肉を使う訓練をしてもよいし、舌接触補助床や軟口蓋挙上装置などの補綴物を利用してよいだろう。ただ、筆者の実感としては軟口蓋挙上装置は違和感が大きく、筆者自身の成功体験は多くないので、積極的には使用していない。

多量に痰がある場合はただちに誤嚥が疑われ、さらに誤嚥物をうまく出せていないことが疑わしい。口腔ケアや摂食嚥下訓練のみならず、呼吸リハビリテーション、吸引、さらに症例によっては基本的には声を失ってしまうが、手術による侵襲的な処置を行うことにより、誤嚥がない生活を選択したほうがよいであろうと考えられる場合もある。

また、外来の患者にはあり得ないような程度の著しい汚染状態があるかどうかを確認する。例えば、多量の食物残渣や、乾燥した痰が口腔内に付着しているのを主訴に外来に来る方はいないであろう。そのような状況では、口腔機能や摂食嚥下機能が著しく悪く、うまく使えていないことを疑う。なお、多量の乾燥痰や食渣などには特有の臭いがあるので、慣れてくると口の中を観察する前から状況がある程度予想できるよう

になる。

以上、診察時に気を付けるポイントを大まかにまとめたが、このような状況をまず把握してから摂食嚥下機能を見ていくようにするとよい。つまり摂食嚥下機能の検査で誤嚥ありと判断された場合にも、誤嚥を引き起こす悪い条件を見つけておくことで、どのように対応すればよいのかを判断できるようにする。

4. 近年行った研究から言えること

サルコペニア、つまり加齢に伴う筋力や筋量、パフォーマンスの低下によっても摂食嚥下機能が悪くなるというのはご存じのことと思う。サルコペニアの診断には骨格筋量が用いられるが、骨格筋は四肢の筋肉である。筆者の臨床感覚的には、手足が弱くても座位がしっかりしている患者であれば、摂食嚥下機能が保たれていることが多い。そこで、体幹の筋肉のほうに摂食嚥下に関係が深いのではないかという仮説のもと調査を行ったところ、舌骨上筋や舌の力には、骨格筋量よりも体幹の筋量に関連性が高かった(図10)¹⁴⁾。さらに、舌圧と背筋力にも関連があり¹⁵⁾、前記のように首の太さも着目すべきであることから、摂食嚥下機能を保つには手足よりも、首や体幹が重要であるといえる。

その他、腸内細菌についての研究も行った。これは経管栄養の患者が口から食べられるようになると、同じ栄養をとっていてもぐっと元気になる印象があるというのが動機である。脳卒中亜急性期で経鼻経管栄養の患者を対象として、経管栄養のみの患者が経口摂取になった前後の腸内細菌叢の比較を行ったところ、経口摂取後は腸内細菌の多様性が増加し、さらに腸内細菌叢の乱れであるディスバイオーシスが改善した(図11)¹⁶⁾。単に計算された栄養を摂取するだけではなく、多様性のある食事が体内に入ることが生体にとって自然であろう。見方を変えると、摂食嚥下のリハビリを経てたくさん食べられるようにならなかったとしても、少量の経口摂取が患者の健康状態に寄与する可能性を否定することなく食べさせることに意味があるかもしれない。

また、重度の摂食嚥下障害により、たとえ少量の経

口摂取しかできなくても、食べられるようになっただけで家族の表情も雰囲気も変わる印象を受けることが多い。そこで頭部外傷による重度の摂食嚥下障害の患者家族に集ってもらい、インタビューで得られた話

や言葉を解析した(表2)¹⁷⁾。分かりやすいエピソードの例を次に挙げる。

「なにも食べていない時には言葉がでなかったお母さんが、口から食べられるようになってきたら『おい

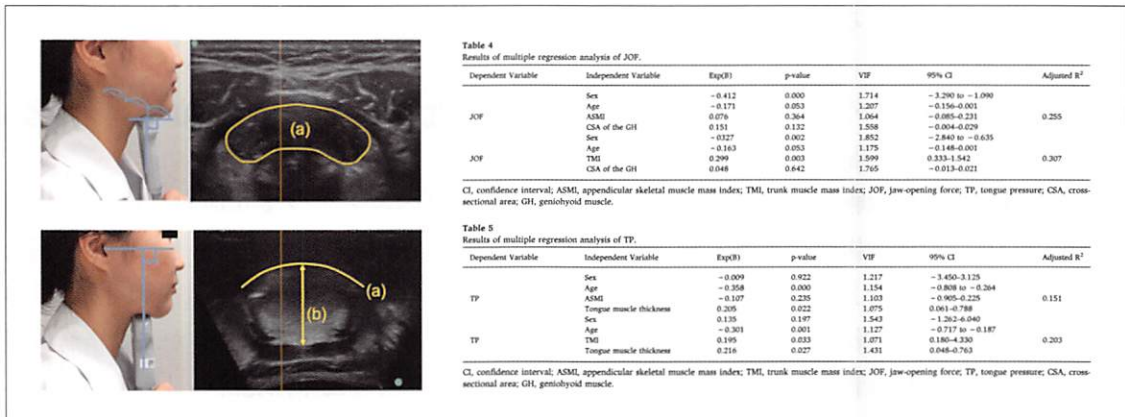


図10 開口力や舌圧は体幹の筋肉量と関連性が高い(参考文献14より引用)

118名の健常高齢者(男性37名、女性81名)に対して握力、開口力、舌圧、オトガイ舌骨筋の断面積、舌の断面積、骨格筋量、体幹の筋量を測定し重回帰分析を行った。開口力に影響するものは性別、体幹の筋量で、舌圧に影響するものは年齢、舌の断面積および体幹の筋量であった。摂食嚥下関連筋の機能低下などを考えるときには、骨格筋量よりも体幹の筋量が有用であると思われる。

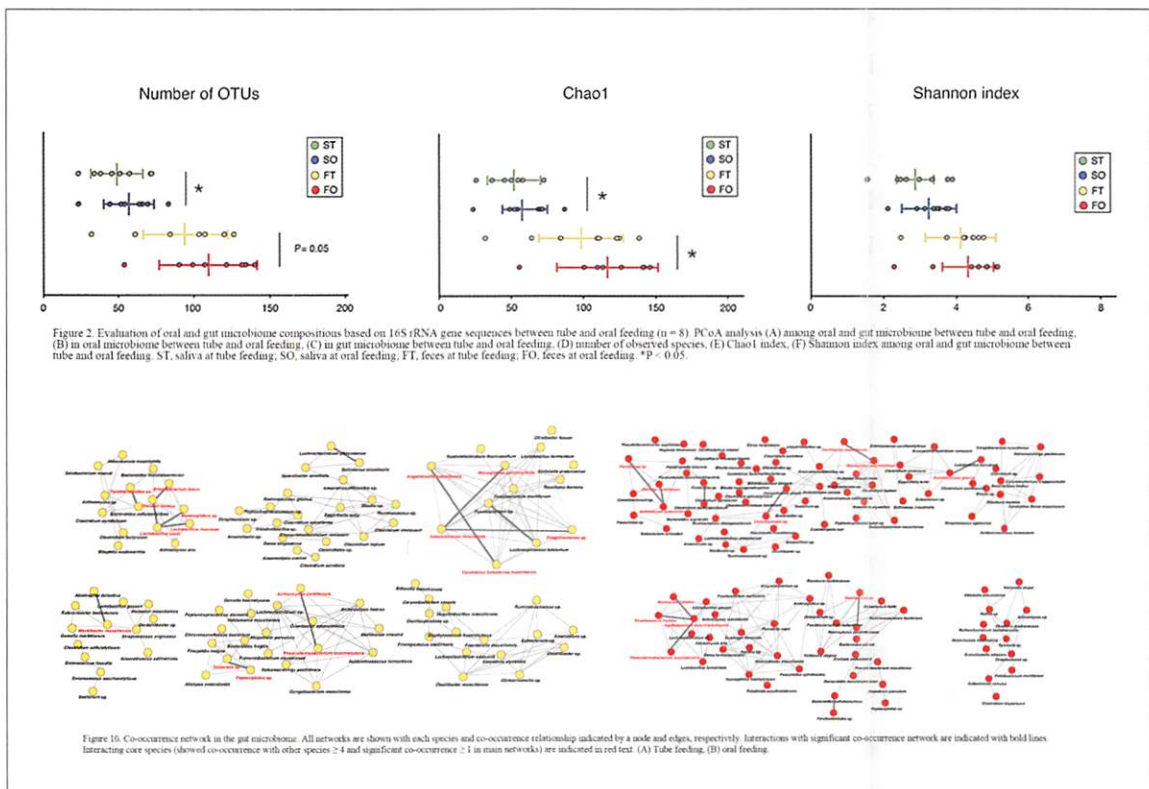


図11 経口栄養の再獲得が口腔内と腸内の細菌叢を変化させる(参考文献16より引用)

脳卒中亜急性期の経管栄養患者が経口摂取可能となった前後に、唾液と便を採取し、次世代シーケンサーにて解析した結果、腸内細菌叢の多様性が増加し、ディスバイオーシスも改善した。多様性のある食事が自然であろう。

しい』と言葉を発することがあった。それをきっかけとして少しずつ感情も出るようになってきた」。さらには、「歯医者さんが時々来て、いろいろ指導してくれるのは、なんだか宿題をもらっているようで、次までに頑張ろうという気になれた」など。口から食べることの社会的な意味合いは、どんなに摂食嚥下機能が

悪くてもあきらめずに追及していくことが大切であると思う。実際の現場では、そのような数値に現れない変化はとても大事である。そうした実感があると、摂食嚥下機能や口腔の改善は単なる代用のアウトカムであり、生死のみならず安心、快適、希望、そして自由は介入の意味を表現する上で極めて重要なアウトカムになりえることがよく分かる。

さらに、交通事故によって遷延性意識障害になり、重度の摂食嚥下障害を持つだけではなく著しい歯列不正があった患者に対する矯正治療の経験も紹介した(図12)¹⁸⁾。症例報告であるためはっきりしたことは言えないが、矯正治療後に舌が動くようになり嚥下反射が現れるようになったことから、摂食嚥下障害者の歯列不正には今後目を向けていく必要があると考えている。むしろ、歯列不正が生じた後に矯正治療を行うのではなく、例えば舌根沈下や、頬や口唇の過緊張が長期にわたって改善しないことが予想される症例では、歯列不正予防的にマウスピースを入れるなどの対応を近年よく行っている。おそらく今まで誰も目を向けていなかった部分であるが、これは臨床にぜひ取り入れていただきたい知見であると考えている。

表2 重度の摂食嚥下障害患者に対するごく少量の経口摂取の意味合い(参考文献17より作成)

FGIを用い継続的比較法を採択した質研究を、PEGを持ち摂食嚥下リハビリテーションの継続によりわずかな経口摂取回復をした後天的脳外傷患者の在宅介護者に22名に実施。

微量な経口摂取回復から得られる介護者の心理には

- 1) 家族の帰属意識の復権と強化
- 2) 経口摂取の回復と全身機能回復とのつながり
- 3) 介護負担観の軽減
- 4) 社会との接点の再獲得

の4概念が抽出された。

また、訪問での嚥下内視鏡検査(VE)による定期的な嚥下評価は、安全な摂食レベルのコンプライアンスを導いた。

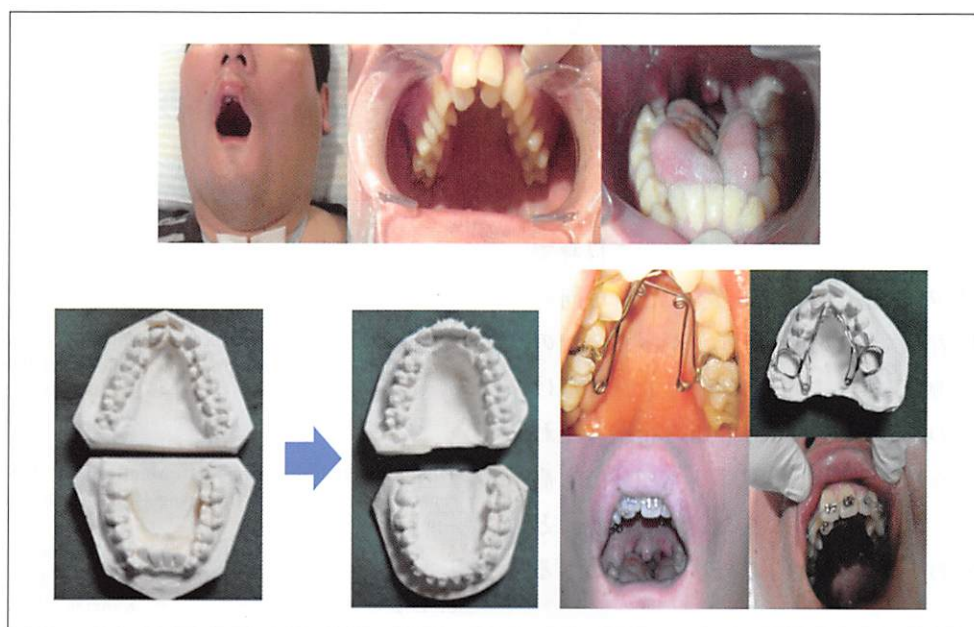


図12 遷延性意識障害患者への矯正治療(参考文献18より引用改変)

39歳、男性。交通事故での低酸素脳症による遷延性意識障害。顕著な上顎歯列狭窄、下顎前歯部の舌側への変位、舌萎縮および舌根沈下があり、栄養は胃瘻から摂取。気管切開管理で唾液の嚥下が不可能であった。矯正治療後に舌が動くようになり、嚥下反射が現れるようになった。

まとめ

以上、摂食嚥下障害を引き起こしやすい脳卒中患者を診るときの基本、診察する際のポイント、そして近年得られた知見をいくつか紹介した。いろいろ述べたが、摂食嚥下障害を持つ方に接する際に重要なスタンスは、介入の目的、そして介入の範囲を口腔や摂食嚥下機能に限定しないことである。歯科として、というのを大前提にしてしまうと口腔に介入せざるを得ず、逆に言うと口腔にしか介入できなくなる。そうではなく、摂食嚥下障害という症状があるために起こっている、身体的、精神的、もしくは社会的な困りごとに対応することを目的として介入を行い、その中で我々が得意な部分は歯科的な介入だ、というくらいのスタンスがちょうどよい。

最後に、筆者の反省を紹介させていただきたい。まだ摂食嚥下の勉強をしていなかった大学院生のころ、アルバイトの歯科訪問で80代のパーキンソン病の女性の義歯の調整と口腔ケアをしていた。自分が行くときはいつもほとんど目を開けることがなかったので、正直自分は何のために義歯調整をしているかもよく分からず、この患者は目が覚めなくて話すこともできないと思っていた。ある日、いつものように義歯調整を終えて帰ろうとしたところ、施設のスタッフに「患者さんが呼んでいる、渡したいものがあるらしい」と呼び止められた。意思の疎通が取れないと思い込んでいたので、とても驚いたのを覚えている。そしていただいたものが図13で、その時実際に取った写真である。その日はバレンタインデー近くだったので、ご自身で包んで渡したいとのことであった。驚いたのと同時に、本当に深く反省した。今まで自分がやっていたのは、ただ腫れ物に触るように口腔に触れていただけで、その患者さんのことを本当に何も知らなかったわけである。このようなレベルの介入はリハビリでも高齢者医療でもない。改善をもたらさないばかりか、どこにも踏み込んでおらず、無目的であったと言わざるを得ない。

身体的にも摂食嚥下機能的にも、そして認知面でも、重度の障害を持つ方はたくさんいる。そのような場合にも一括りに「重度」とまとめることなく、どの



図13 ある患者さんからのプレゼント

ような方なのかをよく観察して、どのような介入が有効であるのかをよく考えるのが重要である。また一度の介入では結果は出ず、年単位の介入でも成果がみられないような症例もたくさんある。方向性が間違っているという理由で結果が出ない場合には修正を要するが、患者さんのステージによっては誰がどのような介入を行っても、いわゆる改善につながらない場合もある。そのような場合には、治そうというだけでなく関わっていき、携わっていきという視点に立って、心ある言葉や表情で、よい時間を作れるようにしていただきたいと思う。

* *

本稿に関連し、開示すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) Pinto A, Yanai M, Nakagawa T, Sekizawa K, Sasaki H : Swallowing reflex in the night. *Lancet*, 344 (8925) : 820 ~ 821, 1994.
- 2) Zheng S, Yanai M, Matsui T, Sekizawa K, Sasaki H : Nocturnal cough in patients with sputum production. *Lancet*, 350 (9081) : 864 ~ 865, 1997.
- 3) Martin BJ, Logemann JA, Shaker R, Dodds WJ : Coordination between respiration and swallowing: respiratory phase relationships and temporal integration. *J Appl Physiol*, 76 (2) : 714 ~ 723, 1994.
- 4) McConnel FM, Cerenko D, Mendelsohn MS : Manofluorographic analysis of swallowing. *Otolaryngol Clin North Am*, 21 (4) : 625 ~ 635, 1988.
- 5) Tallgren A, Solow B : Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *Eur J Orthod*, 9 (1) : 1 ~ 8, 1987.
- 6) Logeman JA, Rademaker AW, Kahrias PJ, et al : Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men. *J Speech Lang Hear Res*, 43 (5) : 1264 ~ 1274, 2000.
- 7) Shinozaki H, Tohara H, Matsubara M, Inokuchi N, Yamazaki Y, Nakane A, Wakasugi Y, Minakuchi S : Relationship between jaw opening force and hyoid bone dynamics in healthy elderly subjects. *Clin Interv Aging*.

- 12 : 629 ~ 634, 2017.
- 8) Yoshida S, Tohara H, Nakagawa K, Hara K, Yamaguchi K, Nakane A, Yoshimi K, Ariya C, Kurosawa Y, Minakuchi S : Relationship between jaw-opening force and neck circumference in healthy older individuals. *Geriatr Gerontol Int*, 19 (4) : 330 ~ 334, 2019
- 9) Wada S, Tohara H, Iida T, Inoue M, Sato M, Ueda K : Jaw-opening exercise for insufficient opening of upper esophageal sphincter. *Arch Phys Med Rehabil*, 93 (11) : 1995 ~ 1999, 2012.
- 10) Matsubara M, Tohara H, Hara K, Yamazaki Y, Shinozaki H, Wakasugi Y, Nakane A, Minakuchi S : High-speed Jaw-opening Exercise for the training of fast-twitch muscle fibers related to the hyoid bone elevation during swallowing. *Clinical Interventions in Aging, Clin Interv Aging*, 13 : 125 ~ 131, 20118.
- 11) 高井逸史, 宮野道雄, 中井伸夫, 山口武彦, 吉村知倫, 白濱晴美, 村上将典, 井上健太郎, 柄崎隆治, 周藤 浩 : 加齢による姿勢変化と姿勢制御. *日本生理人類学会誌*, 6 (2) : 41 ~ 46, 2001.
- 12) Yamazaki Y, Tohara H, Hara K, Nakane A, Wakasugi Y, Yamaguchi K, Minakuchi S : Excessive anterior cervical muscle tone affects hyoid bone kinetics during swallowing in healthy individuals. *Clin Interv Aging*, 12 : 1903 ~ 1910, 2017.
- 13) Shaker R, Ren J, Bardan E, Easterling C, Dua K, Xie P, Kern M : Pharyngoglottal closure reflex: characterization in healthy young, elderly and dysphagic patients with predeglutitive aspiration. *Gerontology*, 49 (1) : 12 ~ 20, 2003.
- 14) Yoshimi K, Hara K, Tohara H, Nakane A, Nakagawa K, Yamaguchi K, Kurosawa Y, Yoshida S, Ariya C, Minakuchi S : Relationship between swallowing muscles and trunk muscle mass in healthy elderly individuals: a cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr*, 79 : 21 ~ 26, 2018.
- 15) Yoshimi K, Nakagawa K, Hara K, Yamaguchi K, Nakane A, Kubota K, Furuya J, Tohara H : Relationship between tongue pressure and back muscle strength in healthy elderly individuals. *Aging Clin Exp Res*, 32 (12) : 2549 ~ 2555, 2020.
- 16) Katagiri S, Shiba T, Tohara H, Yamaguchi K, Hara K, Nakagawa K, Komatsu K, Watanabe K, Ohsugi Y, Maekawa S, Iwata T : Re-initiation of oral food intake following enteral nutrition alters oral and gut microbiota communities. *Front Cell Infect Microbiol*, 9 : 434, 2019.
- 17) Mori H, Naito M, Nakane A, Tohara H : Caregivers' Perspectives on the Slight Recovery of Oral Intake of Home-Dwelling Patients Living With a Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Tube: A Qualitative Study Using Focus Group Interviews. *Nutr Clin Pract*, 34 (2) : 272 ~ 279, 2019.
- 18) Tamura A, Yamaguchi K, Ariya C, Totoki H, Tohara H : Dysphagia in a persistently vegetative patient improved by orthodontic treatment of severe dental misalignment. *Special Care Dentistry*, 41 (2) : 271 ~ 276, 2020.

Basic and practical knowledge about dysphagia

Haruka TOHARA

Dysphagia Rehabilitation, Department of Gerontology and Gerodontology, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

Abstract

We have to pay attention to things other than the oral cavity when we face patients with dysphagia. Stroke is the main cause, but it should be noted that paralysis of the unilaterally controlled and of the bilaterally controlled area is different. And we should also take note of the level of how conscious a patient is of the problem and their physique, especially in regard to the trunk muscles. In addition, dysphagia rehabilitation has significant implications for gut flora and quality of life, even in the case of extremely severe patients.

Keywords : Dysphagia, Stroke, Trunk muscles

* * *

超高齢化先進地域から 超高齢者の歯科医療を考える



昭和村国民健康保険診療所歯科長（福島県）

福島 正義

ふくしま まさよし

▶昭和村国民健康保険診療所歯科長（福島県）、新潟大学名誉教授 ▶歯学博士 ▶日本接着歯学会終身認定医、日本歯科保存学会名誉会員・終身認定医、日本歯科審美学会顧問・終身認定医、日本老年歯科医学会名誉会員・終身認定医、日本歯科理工学会（DMSA）、他 ▶1978年新潟大学歯学部卒業、82年同大学大学院歯学研究科修了、82年同大学歯学部附属病院第1保存科助手、85年米国インディアナ大学歯学部歯科材料科学講座客員研究員、86年新潟大学歯学部附属病院第1保存科講師、2001年同大学歯学部附属病院総合診療部助教授、04年同大学医歯学系教授（歯学部口腔生命福祉学科担当）、18年福島県昭和村国民健康保険診療所歯科長、現在に至る ▶1954年生まれ、岡山県出身 ▶研究領域：歯科保存学、接着歯学、歯科審美学、老年歯科医学、歯科衛生学

◎高齢化率6割の実像

私は35年間、大学で教育、研究、臨床に従事したのち、2018年4月から奥会津の昭和村（図）で、ただ一人の歯科医師として地域医療に従事している。昭和村は人口1,198人（2021年6月1日現在）、世帯数651戸、高齢化率56.6%（全国平均29.0%）、85歳以上の超高齢化率20.1%（全国平均5.1%）の超高齢化先進地域である。全国市町村高齢化率ランキングではトップ10に入っている。この3年間で人口は約100人減少し、ピークが80歳代にあった「キノコ」型の人口ピラミッドの構成も変化している。要介護（要支援）認定者率は22.9%（全国平均18.6%）である。この村でも老老介護、認認介護、認知症超高齢者の一人暮らし、車椅子あるいは「いざり移動」（座ったままの手と足による自立移動）しながらの一人暮らし、8050問題（「80」代の親が「50」代の子どもの生活を支える）などの高齢者問題が常態化している。そのため、高齢者の生活状態に配慮しないで歯科医療の提供はできない。

村の保健・医療・福祉サービス機関は昭和村保健・医療・福祉総合センターに集約されている。すなわち村役場の保健福祉課、国民健康保険診療所、社会福祉協議会、市町村保健センター、地域包括支援センター、居宅介護支援事業所、在宅介護支援センター、デイサービスセンター、自宅生活困難者のための居住区（高齢者生活支援ハウス）が一元管理

されている。また、村内唯一の特別養護老人ホーム（特養）が隣接している。

私は、赴任した年から村民の口腔疾患実態を把握し、口腔健康管理に限りある人的および物的社会資源を有効に活用するために健診事業を始めた。初年度は特養とデイサービスを利用している要支援・要介護高齢者の歯科健診（Oral Health Assessment Tool：OHATによる評価）、2年度からは住民総合健診に歯科健診（厚生労働省「後期高齢者を対象とした歯科健診マニュアル」に準拠）を導入した。これまでの歯科健診から見てきたことは、①セルフケアのできない認知症者の口腔の不潔が最も問題である、②健常高齢者や成人でも口腔機能検査で有所見者が認められる、③健常高齢者や成人の6割に舌苔が見られる、などである。

◎超高齢化先進地域の歯科医療

診療所では来院患者の半数が75歳以上の後期高齢者で、来院患者の約15%が認知症者である。1日の症例の6割が有床義歯とメンテナンスで、残り4割が根管治療、抜歯、う蝕治療などである。高齢者の治療では、術前に必ずバイタルサインを確認することを徹底し、なるべく通院回数の少ない治療方針と治療法を選択している。そのために接着材料を活用したり、義歯リラインや増歯・増床などは直接法で即日処置している。メンテナンスは1～3か月ごとに、主に歯周検査、専門的口腔清掃

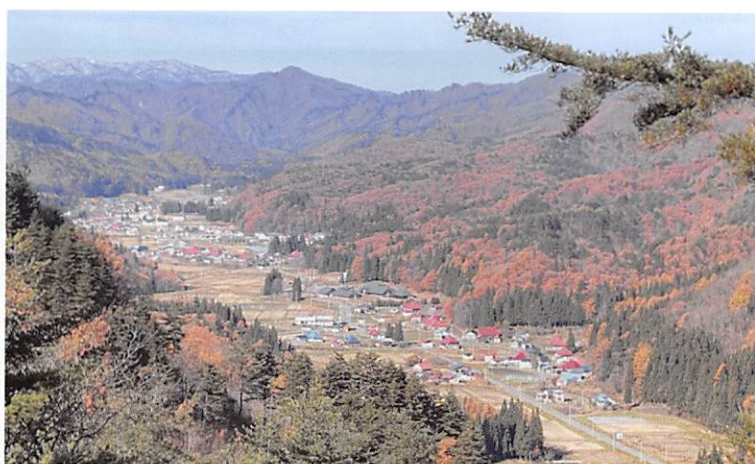


図 福島県奥会津の昭和村

(歯面、義歯、舌) および義歯調整を行っている。

この3年間で口腔外科系疾患として、頬部蜂窩織炎、BRONJの疑い、重度なインプラント周囲炎、術後性上顎嚢胞、切歯管嚢胞、下顎骨炎、舌がん、帯状疱疹、顔面神経麻痺を経験し、連携医療機関へ紹介した。現在のところ歯科訪問診療の実績はない。在宅での寝たきり療養になると、ほとんどの患者は村外の子供家族に引き取られている。また、Home-bound 患者では村営の診療所送迎バス、デイサービスの時間外受診、特養が提供する無料外出支援サービスなどにより通院できている。

◎介護予防は農民的生活で

介護予防には「バランスのとれた食事」、「適度な運動」および「積極的な社会参加」の3つが重要といわれている。昭和村の高齢者は農業従事者が多いため、食材は自給自足で、食材の豊富さとこだわりには驚かされる。適度な運動といえば農作業である。現在の農作業は機械化されているが、体を使う仕事であることには変わらない。残された身体機能を可能な限り動かしている姿を田畠に見ることができる。また、農作業では数十種類の農作物を同時に耕作するため、それぞれの作業工程は天候や土を読みながらの手作業である。これには体と頭を使うので認知症予防につながるであろう。

昔は、日本中の農村に「^{ゆい}結」という互助・共助のシステムがあったと聞く。この村にはその精神は残っていて、集落住民のつながりは緊密である。それが高齢者の一人暮らしを支え、閉じこもりを防いでいる。こうした農民的生活は介護予防の要件を満

たしていると思われる。

◎超高齢者歯科の展望

高齢者の健康・自立状態は、暦年齢が上がるほど個人差が大きい。自力で歯科診療所に通院できる高齢患者は通常治療が可能である。しかし、認知症のためにセルフケアや義歯の着脱ができなくなり、介助ケアが不十分になると、短期間で根面う蝕が多発して残根化し、咬合崩壊する。たとえ8020達成後でも、人生の終末期に急速に歯を失うという現実がある。セルフケアができない患者では、高度な歯周炎や多数の根尖病変を含む残根が、全身へ影響を与える病巣感染源になりうることを考えると、歯を保存する意義を再考する必要がある。したがって、すべて抜歯し無歯顎にせざるを得ないこともある。このような場合は「無歯顎で生まれ、無歯顎で死ぬ」というパターンは必ずしも歯科の敗北とは言えないであろう。

いわゆる高齢者歯科は、口腔機能維持により健康寿命を伸ばすリハビリ要素の強いものであるが、超高齢者歯科は「人生の終末期における口腔由来の感染予防と経口栄養摂取を維持しながら、平穏死が迎えられるようにお口を終わらせることを思考するもの」である。そこには当然、死生観が伴う。超高齢者は前期・後期高齢者と比較して、「老年の超越」により、身体機能の低下が心理的 Well-being（幸福感）の低下に及ぼす影響は小さいといわれている。超高齢者歯科では「治療」よりは「Comfort」を与える支援を考えるべきであろう。



100 since 1922 SHOFU 2022
100年先にも輝く笑顔を
Bright smiles for another 100 years

Oral-B
BY BRAUN

オーラルB iO プロフェッショナル

リニアマグネティックシステム™を
採用した次世代の丸型電動歯ブラシ。
ストレスフリーな新しいブラッシングをご提供します。

オーラルB iO9 プロフェッショナル
標準医院価格 26,860円 (標準患者価格 31,600円)



価格は2021年3月現在の標準医院価格ならびに標準患者価格(消費税抜き)です。

製造元: P&Gジャパン合同会社 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通7-1-18

P&G Professional Oral Health



世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福稲上高松町11・TEL(075)561-1112(代)
●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/京都(075)757-6968/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-759

www.shofu.co.jp

脳機能からみた「咀嚼」

～非侵襲的脳機能計測法（fMRI）、 視線計測法（eye-tracking）を 用いた新たな視点～

宮本(川元)順¹⁾, 吉澤 英之²⁾, 森山 啓司³⁾



1)



2)



3)

¹⁾ みやもと（かわもと） じゅん

▶東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科顎顔面矯正学分野非常勤講師 ▶博士（歯学） ▶2001年東京医科歯科大学歯学部卒業，05年同大学大学院医歯学総合研究科（顎顔面矯正学分野）修了，08年日本学術振興会特別研究員（PD），10年東京医科歯科大学歯学部附属病院助教，21年より現職 ▶1977年生まれ，東京都出身

²⁾ よしざわ ひでゆき

▶東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科顎顔面矯正学分野特任助教 ▶博士（歯学） ▶2014年東京医科歯科大学歯学部卒業，20年同大学大学院医歯学総合研究科（顎顔面矯正学分野）修了，21年より現職 ▶1989年生まれ，東京都出身

³⁾ もりやま けいじ

▶東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科顎顔面矯正学分野教授 ▶博士（歯学） ▶1986年東京医科歯科大学歯学部卒業，90年同大学大学院歯学研究科（歯科矯正学第二講座）修了，97年同大学歯学部歯科矯正学第二講座講師，98年徳島大学歯学部歯科矯正学講座教授，2007年より現職 ▶1961年生まれ，兵庫県出身

要 約

咀嚼は、複数の顎顔面口腔領域の器官が関与する、複雑で巧みな協調運動である。咀嚼運動は、歯根膜を含め顎顔面口腔領域全体に分布する感覚受容器からの入力、咀嚼運動に一致して大量に脳に送り込まれ、主に脳の機能によって制御されている。しかしながら、ヒト脳の感覚運動制御の研究分野の中で、「歯と咀嚼運動」は、手指等の他の体部分を対象とした研究と比較して一際目を引いているとはいいたい状況である。また、顎顔面口腔領域の感覚情報は、咀嚼の感覚運動制御に関与する脳部位に伝えられるのみならず、咀嚼以外の幅広い全身機能に影響を与えることが推察されるが、いまだ不明な点が多く残されているのが現状である。なお本稿では、脳機能からみた「咀嚼」に関する近年の研究を紹介し、これらの研究をふまえて、将来的な臨床歯科のみならず医学分野への応用の可能性について考察する。

キーワード

機能的磁気共鳴画像法／眼球運動計測／咀嚼

1. はじめに

咀嚼は、複数の顎顔面口腔領域の器官が関与する、複雑な協調運動である。このような巧みな運動は、顎顔面口腔領域全体に豊富に分布する機械・温度受容器、ならびに味覚をはじめとする化学受容器等の感覚受容器から生じる様々な入力、咀嚼運動に一致して大量に脳に送り込まれ、主に脳の機能によって制御や調整がなされている。例えば、新鮮なリンゴを咬むと、顎運動の最適な力を制御し、歯根膜から生じる感覚情報を通してそのサクサクした食感を知覚し、甘みを堪能することができる。すなわち、これまでの多くの動物実験やヒトを対象とした研究が示すデータからも、歯根膜からの感覚情報は咀嚼運動制御にとって非常に重要であることが明らかとなっている。しかしながら、ヒト脳の感覚運動制御の研究分野の中で、「歯と咀嚼運動」は手指等の他の体部分に対する研究と比較して、目を引いているとはいいたい状況である。

また、顎顔面口腔領域の感覚情報は、咀嚼の感覚運

動制御に関与する脳部位に伝えられるのみならず、ヒトの認知や精神・神経的な脳機能にも影響を及ぼす。例えば、歯の喪失はアルツハイマー病の危険因子として古くから提唱されてきた。なお、歯の感覚情報は、脳の「記憶を蓄える機能」の維持に重要な役割を果たす¹⁾ことが明らかとなりつつある。このように、歯（歯根膜）に由来する感覚は、咀嚼以外の幅広い全身機能に影響を与えることが推察されるが、いまだ不明な点が多く残されているのが現状である。

我々は、「よく咬めること」がヒト脳機能、特に大脳皮質にどのような影響を与え、ひいてはどのように全身の健康増進につながるかを解明するために、顎顔面口腔領域からの感覚情報処理機構、咀嚼運動制御システム、および広範な全身機能に対する咀嚼の影響について研究を遂行してきた。

本稿では、非侵襲的に脳機能を計測する方法のひとつである機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging：fMRI）の概要、fMRIを用いた研究を中心に脳機能からみた「咀嚼」に関する近年の研究を紹介し、臨床歯科のみならず医学分野への将来的な応用の可能性について考察する。

2. 機能的磁気共鳴画像法について

fMRIとは、MR装置を用いて脳を撮像し、脳活動と相関するfMRI信号の変動を計測する方法である。一般的なMRI撮影は、体内や脳内の解剖学的な形態情報が得られるのに対して、fMRIではそのような詳細な構造は撮像できない。fMRIは、神経活動の亢進時にその部位で起こる局所酸素代謝や局所血流動体の変化による、わずかな信号値の増減をとらえている。つまり、脳活動の本体である神経細胞の電気的活動そのものを測定しているのではなく、脳の神経活動に伴う脳血流の変化の情報を取得していることに注意するべきである。

具体的には、脳のニューロンが活動すると、エネルギー供給のために酸素と糖を代謝する。そして、それを補うために局所の血流量が増加する。血流量の増加は、非磁性体である酸化ヘモグロビン濃度を増大させ、磁性体である還元ヘモグロビン濃度を減少させ

る。神経活動の亢進時には、脳組織の酸素消費により還元ヘモグロビンが増加するので局所磁場が乱れるはずであるが、神経活動亢進に続いて局所脳血流が増大し、脳組織の酸素摂取を上回る酸素が過剰供給される（図1）。したがって、還元ヘモグロビンが相対的に減少し、局所磁場が安定することでfMRI信号が増加する。この性質はblood oxygen-level-dependent（BOLD）コントラストと呼ばれ、これがfMRIの原理となっている。1990年代の初めにfMRIが開発されると、当時の脳機能イメージングにおいて最も盛んであった、放射性同位元素で標識した薬剤を生体に投与して測定を行うポジトロン断層法（positron emission tomography：PET）に取って代わった。

また、fMRI研究の結果でしばしば示される脳活動部位が色付けされた画像は、被験者に与えられた感覚刺激や行動課題に応じたfMRI信号の時系列変化が、刺激や課題施行の時系列とどれくらい相関しているかの統計値を局所毎（各voxel*毎）に算出した上で、設定した閾値以上のvoxelに色をつけて表示しているものである。さらに、近年fMRIは単純な脳の機能局在の解明のみならず、離れた脳領域間の神経活動の相関の程度を基に、脳領域間の機能的な結合（連絡性）を調べることに応用されるようになっていく。

* voxel：3次元空間での小さな立方体の最小単位。2次元画像におけるピクセル（画素）に相当する。

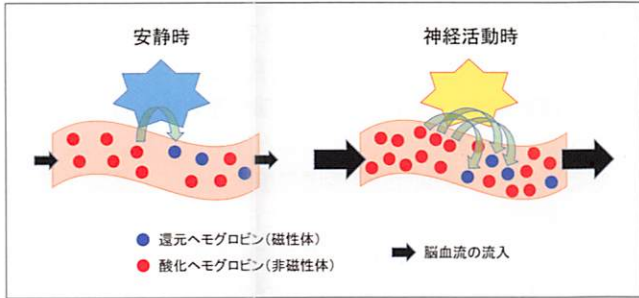


図1 blood oxygen-level-dependent（BOLD）コントラストの模式図

脳血流が動脈から流入する際は、赤血球のヘモグロビンが酸化している。
左：安静時においても、脳組織は酸素を消費する。酸素消費後は、酸化ヘモグロビンが還元ヘモグロビンに変化する。
右：神経活動時は、局所の脳組織における酸素やエネルギーの消費が安静時より増加するが、脳組織の酸素消費以上の動脈血の過剰流入が生じる結果、相対的な還元ヘモグロビンの割合が減少する。

3. 脳の運動制御システムからみた「咀嚼」

咀嚼運動は、運動開始や運動制御の一部が随意的であるが、大部分は自動的に遂行される運動で、呼吸や歩行と同じような半自動調節性運動である。この半自動調節性運動の制御は、脳幹に存在する中枢性パターン発生器（Central Pattern Generator）により無意識下で行われるが、随意的な咀嚼運動制御において大脳皮質がどのような役割を果たしているかは、いまだ不明な点も多い。

ガム咀嚼やクレンチング時の fMRI 研究は散見され、脳活動部位は課題によって差はあるが、一次感覚運動野の顔面口腔領域、補足運動野、島皮質、視床、小脳等の賦活が報告されている（図2）。そして、これらの部位が活動する理由を、口腔からの感覚情報の処理を行う領域であること、また手や足等の他の体部位の自発運動時に活動する領域と同様であること等の推察が行われているが、より詳細な機能的意味の解明には至っていない。そこで、脳の運動制御の観点から、咀嚼時に活動する脳領域の機能的意味に着目した研究を紹介したい。

四肢動物において、自身の子どもを運ぶ、あるいは食物を口へ運ぶ動作を行う際に、手と口の両方が用いられるように、両者はものを「つかむ」という観点では、類似した機能を有する器官だと考えられている。ヒトの行動学実験においても、手で物体をつかむ動作と同時に口を開く動作を行う際、つかむ物体が大きいほど、開口量も大きくなることが示され、また、口で物体をつかむ動作と同時に手を開く動作を行う際、逆

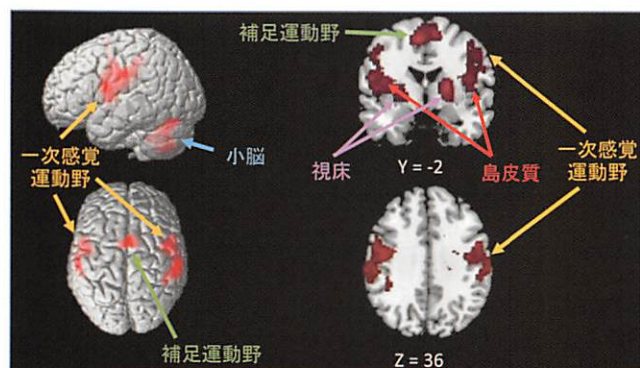


図2 咀嚼時の脳活動部位の一例

もまた成り立つことが示されたことから、両者は運動学的に相同性を有することが明らかとなっている²⁾。

‘つかむ’動作を行う際の手の握り方は、進化の過程において種々の様式を獲得してきた。ヒトにおいては、親指と人差し指で繊細につまむ precision grip と、掌全体で力強く握る power grip の二つに大別され（図3上）³⁾、両者の担う末梢機能は異なると考えられている。また、fMRI を用いた過去の研究より、power grip を用いて力強く握る運動時は、運動の実行を司る一次感覚運動野（MIS1）および小脳における脳賦活を認め、precision grip を用いて繊細につまむ運動時は、繊細な運動コントロールを司る帯状皮質運動野吻側部（CMar）、上前頭回における高次な運動関連領域、および大脳基底核における賦活を認めることから、運動時に機能する脳の領域も両者で異なることが示されている（図3下）³⁾。さらに、power grip 時は発揮する力が「強い」ほど MIS1 および小脳にお

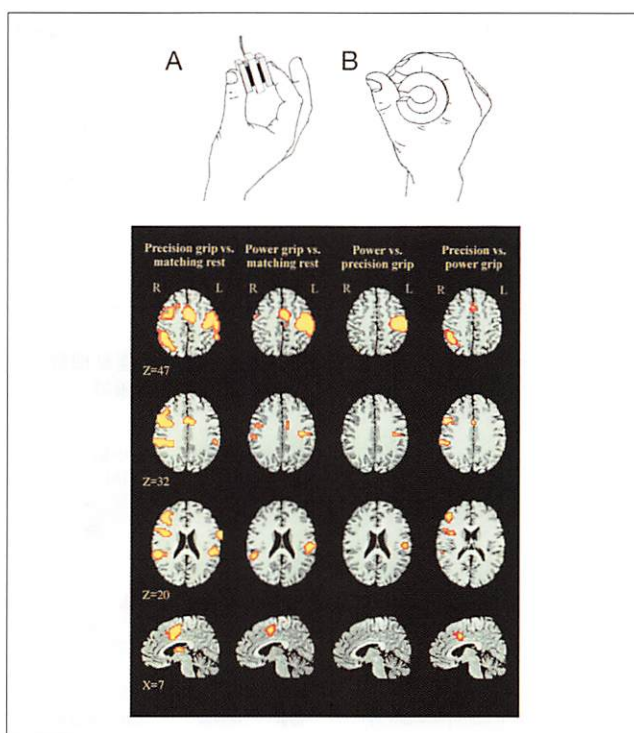


図3 precision grip と power grip の模式図と脳活動（参考文献3より引用）

上段：precision grip (A) と power grip (B) の模式図

下段：（左から1行目）precision grip 時の脳活動、（2行目）power grip 時の脳活動、（3行目）power grip 時のほうが precision grip 時より脳活動が大きい領域、（4行目）precision grip 時のほうが power grip 時より脳活動が大きい領域

ける脳賦活が強くなり⁴⁾、逆に precision grip 時は発揮する力が「弱い」ほど CMAr における脳賦活が強くなる⁵⁾ことが示されていることから、発揮した力に応じた脳賦活パターンもまた、二つの手の握り方で異なり、両者は中枢における運動制御機構も異なることが示唆されている。

一方、歯の形も、進化の過程で多彩な形態をとるように変化を遂げてきた。ヒトにおける歯の形態は、臼歯および前歯に大別されるが、両者の末梢機能は異なる。さらに、歯根膜の感覚受容器の感受性は、臼歯と比較し前歯で高いことが示されており、前歯は繊細な力のコントロールにおいて重要な役割を果たす可能性が示唆されている⁶⁾。よって、先に述べた手と口の相関性を踏まえると、臼歯および前歯咬合時の中枢における運動制御機構も、power grip および precision grip と同様に異なることが予想されるが、詳細は明らかにされていない。

そこで、臼歯および前歯咬合時の運動制御機構を比較検討し、臼歯咬合時は power grip 時と同様に発揮する力が大きいほど、運動の実行を司る領域である M1S1 や小脳における賦活が大きく、前歯咬合時は precision grip と同様に発揮する力が小さいほど、繊

細な運動コントロールを司る CMAr、上前頭回における高次の運動機能関連領域、および大脳基底核における賦活が大きくなるという仮説を立案した。

この仮説を検証するため、15人の健康成人を被験者とし、臼歯および前歯咬合が可能なスプリントを装着した状態で、弱・中・強の3段階の力でリズミカルな顎運動を施行した際の、両側咬筋・側頭筋の筋電図 (EMG, MR 対応) および fMRI の同時計測を行った。解析は、咀嚼筋 EMG と相関を示す脳賦活について、先行研究に基づいた各関心領域における相関の強さを、臼歯および前歯咬合時で比較検討した。

その結果、運動の実行を司る領域である M1S1 および小脳 (AC) における脳賦活と咀嚼筋 EMG の値は、臼歯咬合時においてより強い正の相関関係を示した (図4左)。一方、繊細な運動コントロール機能を司る CMAr、上前頭回、および尾状核における脳賦活と咀嚼筋 EMG の値は、前歯咬合時においてより強い負の相関関係を示し (図4右)、臼歯と前歯では相反する相関のパターンが認められた。

以上の結果より、臼歯咬合時は power grip と同様に強い力で噛むほど力強く咀嚼する機能が、前歯咬合時は precision grip と同様に弱い力で噛むほど繊細な

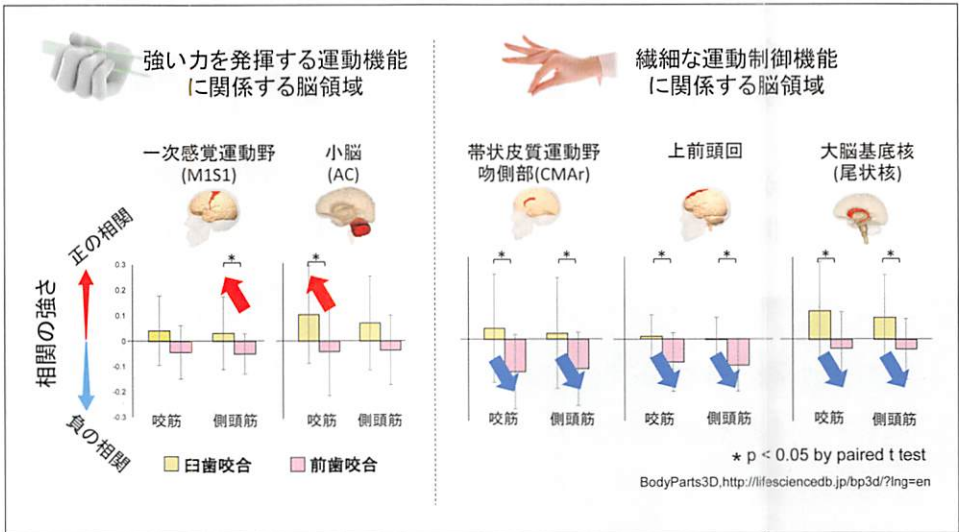


図4 関心領域における筋電図と脳活動の相関の強さ

左: power grip 課題において、強い力を発揮する運動機能に関係する脳領域 (M1S1, AC) における相関の強さ。臼歯咬合時のほうが前歯咬合時より有意に正の相関が強い。

右: precision grip 課題において、繊細な運動制御機能に関係する脳領域 (CMAr、上前頭回、尾状核) における相関の強さ。前歯咬合時のほうが臼歯咬合時より有意に負の相関が強い。

運動コントロール機能が作動する可能性が示唆された(図5)。すなわち、咀嚼時の運動制御機構は、臼歯および前歯咬合で異なる可能性が示された⁷⁾。

咀嚼における臼歯および前歯の担う機能については、既存の機能評価(咬合力計測、咬合接触面積計測、色変わりガム検査等)によりそれぞれの持つ機能の一側面のみの評価が可能であったが、この研究より、脳機能の観察を行うことで、臼歯、前歯の担う機能を新たに包括的に評価できる可能性が推察された。また、不正咬合や歯の喪失等による咀嚼機能低下が中枢における運動制御機能に与える影響、さらには歯科治療による咀嚼機能の回復が、中枢の運動制御機能に与える影響を解明する一助となりうると考えられた。

4. 脳機能を介して「咬みしめ」が身体運動機能に及ぼす影響

我々は重いものを持ち上げたり、大きな荷物を運んだりする際、咬みしめることを日常的に経験している。咬みしめるという行為は日常生活動作やスポーツパフォーマンスに影響することが考えられる。また、1970年代後半から、スポーツ医学の発展とともに歯学の分野でも、顎口腔機能と身体運動機能の関連性に関心が寄せられ、口腔内スプリントの装着による咬合位の改善によって筋力が向上すると、歯科医学や運動学など様々な方面から提唱されている。

脊髄運動ニューロンの興奮性を表す指標として幅広く用いられている脊髄単シナプス反射(H反射)の変調を観察した神経生理学的な先行研究から、両拳を握ることや、自分の右手と左手を組んで互いに引っ張るJendrassik手技と比較し、随意性咬みしめによりヒトヒラメ筋H反射が著しく促進を受けることが明らかにされている⁸⁾。さらにその後の研究で、上位運動中枢である大脳皮質一次運動野が関与し、随意性咬みしめが上肢筋に促進を与えると示唆されている⁹⁾。

しかし、上肢筋力発揮時に咬みしめに伴って脳活動パターンがどのように変化するのか、また脳のどの領域がその変化に関わっているのかはいまだ解明されていない。そこで、fMRIを用いて、咬みしめによる握力増大への影響と、それに関わる脳賦活部位について

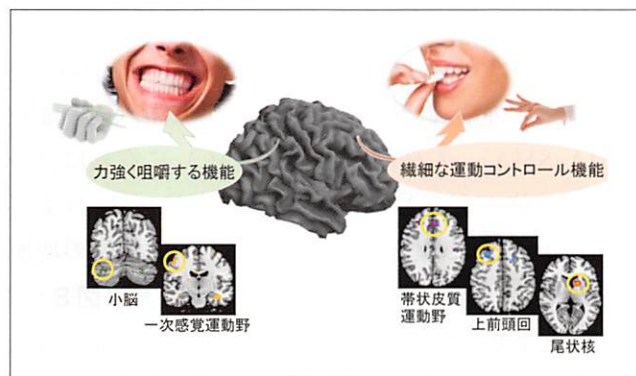


図5 結果の模式図

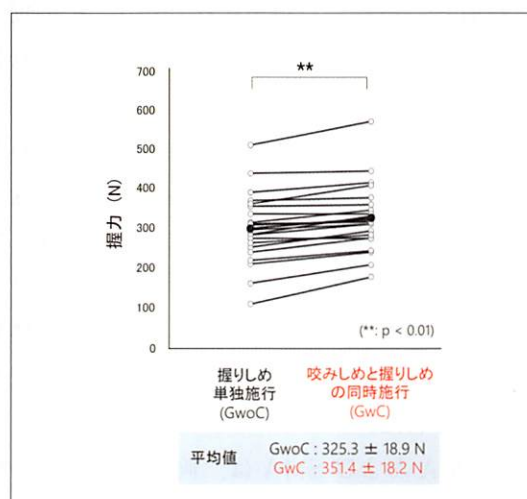


図6 21名の被験者におけるGwoC(握りしめ単独施行)およびGwC(咬みしめと握りしめの同時施行)条件下での最大握力の平均(●)および個々のデータ(○)

調べた研究を紹介したい。

行動生理学的実験にて、最大握力発揮時に習慣的に咬みしめを行う被験者21名に対して、咬みしめ時における最大握力(咬みしめと握りしめの同時施行)を計測したところ、下顎安静位における(握りしめ単独施行)最大握力に比べ、有意に大きい(平均8%の増加)という結果が得られた(図6)。fMRIを用いた神経生理学的実験にて、①咬みしめと握りしめの同時施行(gripping with clenching: GwC)、②握りしめ単独施行(gripping without clenching: GwoC)、③咬みしめ単独施行(clenching: C)の3条件下で脳賦活量を計測した。その結果、GwoC条件およびC条件の脳賦活量の合計と、GwC条件の脳賦活量の比較(握りしめ単独施行+咬みしめ単独施行 vs. 咬みし

めと握りしめの同時施行) では, GwC 条件である同時施行時のほうが, 左側一次運動野 (M1) 中の「手の領域」, 左側帯状回運動野および補足運動野 (CMA/SMA), 右側小脳前方部 (AC) に有意に強い脳賦活部位が存在した (図 7)。さらに, M1 および AC においては, 最大握力の増加率と脳賦活量の増加率との間に, 有意な正の相関が認められた (図 8)。このことより, 咬みしめに伴い最大握力が増加する際に, この 3 領域が関与していることが示唆された。

M1 の皮質脊髓ニューロンは直接, 脊髓運動ニューロンへ投射していることが知られており, その促進は脊髓運動ニューロン興奮性を亢進し, それにより握力の増加が認められるとの報告もある¹⁰⁾。同様に, 小脳も fMRI 信号の増加と握力の増加は相関が認められると報告されているが, 小脳は M1 からの情報を受け, 下行性に脊髓の運動ニューロン等に情報を伝達している¹⁰⁾。それゆえ M1 の「手の領域」と小脳における賦活は, 咬みしめによって脊髓運動ニューロンの興奮性を亢進を惹起する脊髓上位のメカニズムのひとつであることが示唆された。

また, CMA および SMA は, 両手や異なる四肢の

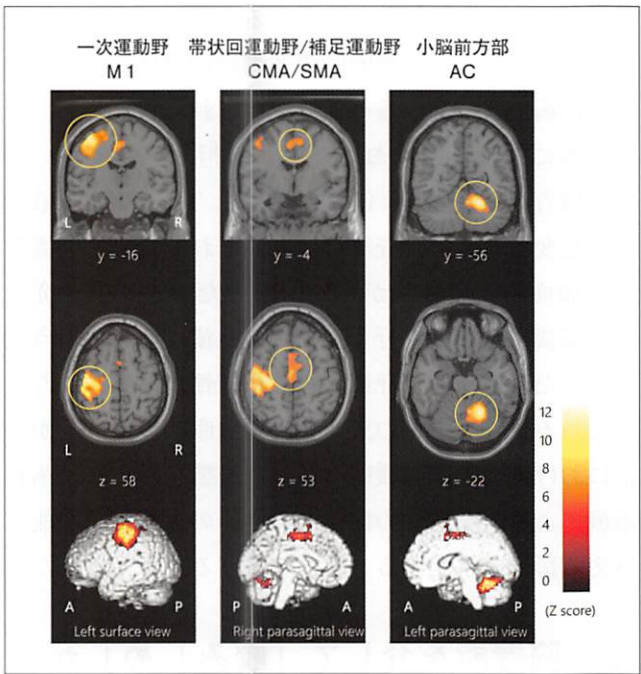


図 7 GwC vs. (GwoC + C) の比較にて, GwC 条件でより特異的に強い脳賦活を示す脳領域
GwC: 咬みしめと握りしめの同時施行, GwoC: 握りしめ単独施行, C: 咬みしめ単独施行。A: 前方, P: 後方。統計的閾値は $p < 0.05$ (FWE 補正済み)。

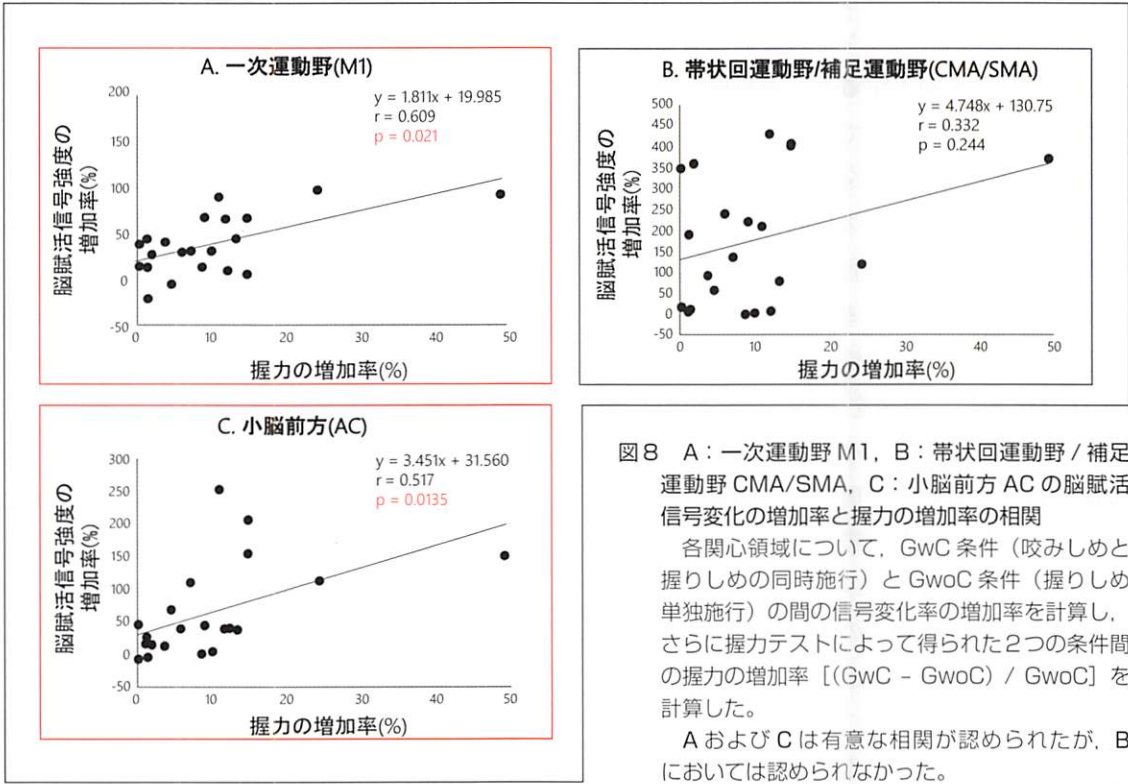


図 8 A: 一次運動野 M1, B: 帯状回運動野 / 補足運動野 CMA/SMA, C: 小脳前方 AC の脳賦活信号変化の増加率と握力の増加率の相関
各関心領域について, GwC 条件 (咬みしめと握りしめの同時施行) と GwoC 条件 (握りしめ単独施行) の間の信号変化率の増加率を計算し, さらに握力テストによって得られた 2 つの条件間の握力の増加率 [(GwC - GwoC) / GwoC] を計算した。
A および C は有意な相関が認められたが, B においては認められなかった。

協調運動に関与している、高次運動野であると考えられている¹¹⁾。さらに両領域における手および顔面の体部位再現には、かなりの重複が認められることも報告されている¹²⁾。これらの報告は、握りしめと咬みしめの同時施行の際にCMAおよびSMAの脳賦活量がより大きくなることが妥当な結果であり、さらにCMAおよびSMAは握りしめと咬みしめの相互作用の主要な脳領域であることを示唆している。一方、最大握力の増加率とCMAおよびSMAの脳賦活量の増加率の相関は認められなかった。マカクザルの研究から、CMAおよびSMAのニューロンは、M1に直接投射するものもあると言われており¹³⁾、M1の「手の領域」は、咬みしめ時にこの直接投射を介したCMA/SMAからの信号によって脳賦活の増強が生じる可能性が示唆された。

この研究は、咬合機能と身体運動機能との関係に注目し、咬合における機能的意義が完全には明らかにされていない脳機能と関連づけて解析を行った。研究結果より、咬みしめが上肢筋筋力に影響を及ぼす一つの因子であり、咬合機能と身体運動能力は密接な関連性を有していることが明らかになった。また、その制御には上位中枢、特にM1、CMA/SMA、および小脳が関与していることが示唆された¹⁴⁾。

5. 脳機能を介して「咀嚼」が食欲に及ぼす影響

これまで、非侵襲的脳機能計測法のひとつであるfMRIを用いた研究を紹介してきた。そこで次に、直接的に脳機能を計測しないものの、脳機能を反映した現象を計測するeye-trackingを用いた研究を紹介したい。eye-trackingとはヒトの眼球運動を計測し、注意や興味を明らかにする生体計測手法で、意思決定等に関する認知心理学分野、社会的感情の獲得等に関する発達心理学に用いられるのみならず、マーケティング等の領域にも活用されている。

肥満の罹患率は世界的に増加の一途をたどり、多くの疾患および早期死亡の主要な危険因子であるとされている。近年、咀嚼機能の低下と肥満との間に関連があることが報告されており、咀嚼の重要性に対する関

心が高まりつつある。

摂食行動は、恒常系と報酬系の2つの相補的な制御機構によって調節されている。恒常系は、エネルギーバランスの制御に関与しているのに対し、報酬系は、中脳辺縁系における報酬回路内で制御され、報酬や認知、感情などの環境要因により影響を受けるとされている。近年、報酬系による制御は恒常系を凌駕すると考えられ、過食対策として報酬系へのアプローチが重要であると提唱されている¹⁵⁾。

ギャンブルやドラッグ等の中毒性があるものに曝露されると、脳内報酬回路が変容し、報酬回路における伝達物質であるドーパミンを多量に放出する。報酬回路における伝達物質であるドーパミンは“欲求”の感情を引き起こし、“欲求”は“渴望”となり、結果報酬に対する行動を引き起こす。これら一連のサイクルにより、報酬が予測される刺激に対しさらに注意を喚起させ、報酬刺激の顕現性(salience)を増大させる¹⁶⁾。

過食や肥満は、視覚情報により引き起こされる食欲が強く関与していることが示唆されており、食物の視覚情報も報酬関連刺激となり得るとともに、これは脳内報酬回路を変容し、報酬関連刺激が摂食行動を生じさせる。「指向性(attentional bias)」は、報酬関連刺激への興味が、認知過程における優先順位を高めた時に生じる状態であり、食物関連視覚刺激に対する「指向性」は、報酬回路におけるドーパミン活性を反映すると考えられている¹⁷⁾。近年、食物刺激への指向性を減じる訓練により、body mass index (BMI) が低下したと報告された¹⁸⁾。それゆえ、食物刺激への指向性を低減する方法を開発することは、衝動的な摂食行動を防ぐことにつながる可能性が考えられる。

一方咀嚼は、摂食量や代謝に影響を与える要因の一つであるとされている。過去の研究では、嚥下前の咀嚼回数の増加により主観的食欲度の低下や糖代謝の変化が生じたこと、またガム咀嚼により満腹関連ホルモンの動態変化が生じたこと¹⁹⁾も報告されている。このように咀嚼が恒常系の摂食制御機構に影響をもたらすことが報告されているが、指向性が反映される報酬系に与える影響については、いまだ明らかとなっていない。したがって、非侵襲的な視線計測法であるeye-

trackingを用い、咀嚼刺激による食物視覚刺激に対する指向性への影響を検証する研究を紹介する。

被験者はBMIが25未満の健康成人20名を対象とした。各被験者に、ガム咀嚼条件（無味無臭のガムベース咀嚼）と摂食条件（固形栄養補助食品の摂食）を別日に実施し、両条件において、ガム咀嚼前後または摂食前後に、食物画像と非食物画像を並べて提示した（図9）。この際、画像に対するeye-trackingを行い、全試行中で「最初」に食物画像に注意が向いた試行数の割合（注視方向バイアス）を算出し、咀嚼前後および摂食前後で比較検討した。また、visual analogue scalesを用いた主観的食欲度の評価を行った。さらに、両条件の対照条件として、咀嚼や摂食を行わずその時間帯を安静状態で過ごし、それ以外の条件は同一にした実験を同数の被験者で実施した。

結果として、主観的食欲度に関しては、ガム咀嚼後、摂食後と同様に有意な低下が認められた。また、ガム咀嚼後および摂食後に注視方向バイアスの有意な

低下（図10左）が認められた。対照実験では、安静状態前後の主観的食欲度や注視方向バイアスに有意な差は認められなかった（図10右）。

咀嚼刺激は食事摂取と同様に、食物に対する指向性を減少させることが示唆された。さらに、注視方向バイアスは、「最初」に食物画像に注意が向くことを反映しているため、特に初期注意（初めの瞬間に注意をひくこと）を減少させることが示唆された。報酬関連刺激の顕現性は、一般的に初期注意と関連があり、初期注意は自動的で不随意的なプロセスであると考えられている¹⁷⁾ため、咀嚼は食物刺激の顕現性を抑制し（注意をひきつけにくくする）、食物に対する自動的で不随意的な渴望（無意識下に注意をひきつけて、抑えられないほど食べたいという欲望）を抑制する可能性が示唆された。また、前述したように、食物刺激に対する指向性は脳内報酬回路の活性を反映すると考えられていることから、報酬回路に影響を与えていることが新たに示唆された。

これらの知見より、味や匂い、食事摂取なしでも、咀嚼刺激は報酬回路に影響し、衝動的な摂食行動を防ぐことに寄与する可能性が示唆され、咀嚼運動を促すことが過食に対する効果的な予防法となり得ることが推察された²⁰⁾。

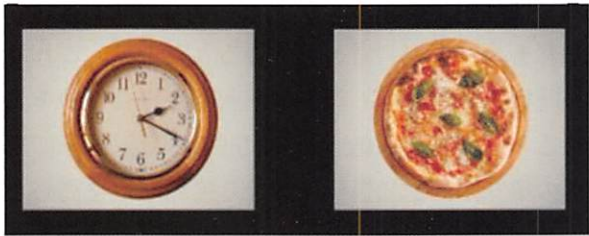


図9 eye-tracking 実験における視覚提示画像の一例

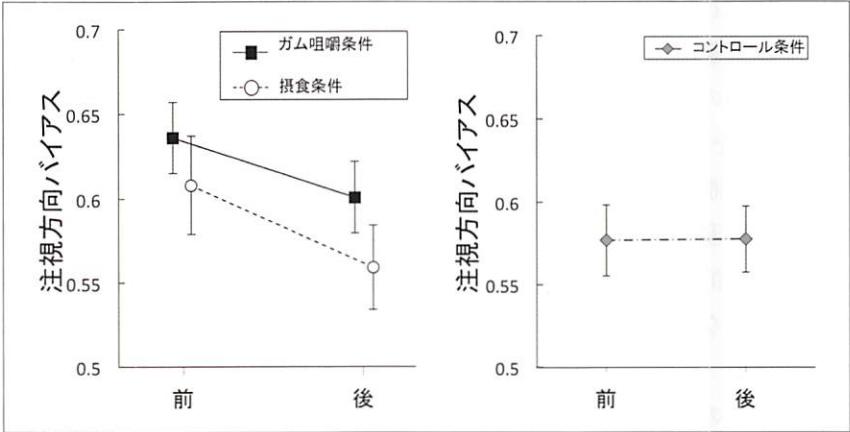


図10 注視方向バイアスの介入条件による変化

左：ガム咀嚼条件、摂食条件ともに介入前後で注意方向バイアスが有意に減少した。
右：コントロール条件（安静にしているのみ）では、安静時間前後での注意方向バイアスの変化は認められなかった。

6. 将来的な臨床歯科および医学分野への応用の可能性

歯科医師は、患者の歯を考えられうる最も適切な方法で治療したつもりでも、必ずしも満足 of いく口腔機能の回復が得られないという事実と直面する場合がある。良好な咬合を有する健常者でも、顎顔面口腔領域の感覚運動のパフォーマンスには大きなばらつきがあり、解剖学的形態のみでは完全に説明できない。顎顔面口腔領域の感覚運動機能に関しては、顎口腔系だけでなく、全身すべての感覚運動および認知神経機能を司る脳の変化も考慮する必要があるかもしれない。

今回紹介させていただいた研究においては、脳機能の観察を行うことで、既存のある側面（咬合接触面積等）にのみに焦点をあてた評価法とは全く異なり、臼歯、前歯の担う「機能」を包括的に評価できる新たな可能性が提示された。

また、不正咬合や歯の喪失等による咀嚼機能低下や、その後の歯科治療による機能回復が、脳の運動制御機能を含め脳自体に与える影響が解明されれば、認知症等の脳疾患に対する治療を口腔機能の観点から支援することも可能になりうると思われる。さらに、脳機能から顎顔面口腔機能をみることで、四肢運動機能の向上や肥満予防のための食欲コントロール等、顎顔面口腔領域、特に「歯や咀嚼」が全身の身体機能へ与える重大な影響に対してエビデンスをさらに蓄積していくことができると期待される。

このように、脳と顎口腔系の関係を解明することは、歯科医学の分野において理解を深め、臨床に応用され得るために重要であると思われる。しかしながら、脳機能計測や視線計測に限らず、今まで歯科医学の領域では馴染みがなかった研究方法は、方法論的および解釈上の限界があるため、脳を探索することばかりが先行して機能の本質を見誤ることがないように、十分な注意が必要であると思われる。

謝 辞

脳機能と口腔機能の研究を共に遂行してくださった、東京医科歯科大学顎顔面矯正学分野・顎口腔センシンググループの先生方、またご指導をいただいたす

べての先生方、被験者として実験にご協力いただいた方々に心より感謝申し上げます。

* *

本稿に関連し、開示すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) Okamoto N, Morikawa M, Tomioka K, Yanagi M, Amano N, Kurumatani N : Association between tooth loss and the development of mild memory impairment in the elderly: the Fujiwara-kyo Study. *J Alzheimers Dis*, 44 (3) : 7777 ~ 7786, 2015.
- 2) Gentilucci M, Benuzzi F, Gangitano M, Grimaldi S : Grasp with hand and mouth: a kinematic study on healthy subjects. *J Neurophysiol*, 86(4) : 1685 ~ 1699, 2001.
- 3) Ehrsson HH, Fagergren A, Jonsson T, Westling G, Johansson RS, Forssberg H : Cortical activity in precision- versus power-grip tasks: an fMRI study. *J Neurophysiol*, 83 (1) : 528 ~ 536, 2000.
- 4) Keisker B, Hepp-Reymond MC, Blickenstorfer A, Meyer M, Kollias SS : Differential force scaling of fine-grained power grip force in the sensorimotor network. *Hum Brain Mapp*, 30 (8) : 2453 ~ 2465, 2009.
- 5) Ehrsson HH, Fagergren A, Forssberg H : Differential fronto-parietal activation depending on force used in a precision grip task: an fMRI study. *J Neurophysiol*, 85 (6) : 2613 ~ 2623, 2001.
- 6) Johnsen SE, Svensson KG, Trulsson M : Forces applied by anterior and posterior teeth and roles of periodontal afferents during hold-and-split tasks in human subjects. *Exp Brain Res*, 178 (1) : 126 ~ 134, 2007.
- 7) Yoshizawa H, Miyamoto JJ, Hanakawa T, Shitara H, Honda M, Moriyama K : Reciprocal cortical activation patterns during incisal and molar biting correlated with bite force levels: an fMRI study. *Sci Rep*, 9 (1) : 8419, 2019.
- 8) Miyahara T, Hagiya N, Ohya T, Nakamura Y : Modulation of human soleus H reflex in association with voluntary clenching of the teeth. *J Neurophysiol*, 76 (3) : 2033 ~ 2041, 1996.
- 9) Borojerdi B, Battaglia F, Muellbacher W, Cohen LG : Voluntary teeth clenching facilitates human motor system excitability. *Clin Neurophysiol*, 111 (6) : 988 ~ 993, 2000.
- 10) Keisker B, Hepp-Reymond MC, Blickenstorfer A, Meyer M, Kollias SS : Differential force scaling of fine-grained power grip force in the sensorimotor network. *Hum Brain Mapp*, 30 (8) : 2453 ~ 2465, 2009.
- 11) Debaere F, Swinnen SP, Bèatse E, Snaert S, Van Hecke P, Duysens J : Brain areas involved in interlimb coordination: a distributed network. *Neuroimage*, 14 (5) : 947 ~ 958, 2001.
- 12) Picard N, Strick PL : Motor areas of the medial wall: a review of their location and functional activation. *Cereb Cortex*, 6 (3) : 342 ~ 353, 1996.
- 13) Tokuno H, Takada M, Nambu A, Inase M : Reevaluation of ipsilateral corticocortical inputs to the orofacial region of the primary motor cortex in the macaque monkey. *J Comp Neurol*, 389 (1) : 34 ~ 48, 1997.
- 14) Kawakubo N, Miyamoto JJ, Katsuyama N, Ono T, et al. : Effects of cortical activations on enhancement of handgrip force during teeth clenching: an fMRI study. *Neurosci Res*, 79 : 67 ~ 75, 2014.
- 15) Lutter M, Nestler EJ : Homeostatic and hedonic signals interact in the regulation of food intake. *J Nutr*, 139 (3) : 629 ~ 632, 2009.
- 16) Robinson TE, Berridge KC : The neural basis of drug craving: an incentive-sensitization theory of addiction. *Brain Res Brain Res Rev*, 18 (3) : 247 ~ 291, 1993.
- 17) Nijs IMT : Attentional Mechanisms in Food Craving and Overeating: A study of an Addiction Model of Obesity. Erasmus University Rotterdam, 2010. (Available at: <http://hdl.handle.net/1765/18482>).
- 18) Bazzaz MM, Fadardi JS, Parkinson J : Efficacy of the attention control

training program on reducing attentional bias in obese and overweight dieters. *Appetite*, 108 : 1 ~ 11, 2017.

19) Miquel-Kergoat S, Azais-Braesco V, Burton-Freeman B, Hetherington MM : Effects of chewing on appetite, food intake and gut hormones: A systematic review and meta-analysis. *Physiol Behav*, 151 : 88 ~ 96, 2015.

20) Ikeda A, Miyamoto JJ, Usui N, Taira M, Moriyama K : Chewing Stimulation Reduces Appetite Ratings and Attentional Bias toward Visual Food Stimuli in Healthy-Weight Individuals. *Front Psychol*, 9 : 99, 2018.

Mastication from the viewpoint of brain function: functional magnetic resonance imaging (fMRI) and eye-tracking studies

Jun J MIYAMOTO, Hideyuki YOSHIZAWA, Keiji MORIYAMA

*Department of Maxillofacial Orthognathics,
Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Tokyo Medical and Dental University (TMDU)*

Abstract

Mastication is a complex coordinated movement that involves multiple dentomaxillofacial organs. Mastication is controlled mainly by the brain using the massive input ascending from sensory receptors distributed across all dentomaxillofacial structures, including periodontal ligaments. Among various researches being carried out on human cerebral sensorimotor control, however, research on teeth and masticatory movements has been underemphasized as compared with research on other body parts.

Dentomaxillofacial sensory information contributes not only to masticatory sensorimotor control but also to a broad range of other systemic functions, providing numerous areas for future research. This paper introduces recent studies on mastication from the viewpoint of brain function. These studies used functional magnetic resonance imaging (fMRI) to measure brain function non-invasively, as well as eye-tracking to visualize attention and interest, which arise from brain functions. Based on these studies, we also discuss potential applications of these research findings for understanding mastication-related brain functions in the fields of clinical dentistry and medicine.

Keywords : Functional magnetic resonance imaging (fMRI), Eye-tracking, Mastication

* * *

今までの業務を継承しつつ サブカルテの電子化を実現！

歯科医院向けデジタルノートアプリ



MetaMoji
Dental eNote



好評発売中！
**無料
トライアル**
申し込み
受付中！



このようなお悩みはありませんか？

- 出し入れ・探す手間に多大な時間を費やしている
- 紛失・劣化で業務が滞る
- 保管する場所がなく拡張もできない
- 原本が1つしかないため見たいときに見えない など

「MetaMoji Dental eNote」が解決します

今までの業務を継承

サブカルテのフォーマット
がそのまま使える

タブレットとタッチペンで
も手書きの良さ・品質を
そのままに

診療後、
土曜日
も対応

**WEB セミナー・
個別製品紹介・デモ**
申し込み受付中！

更なる業務の効率化

デジタルノートならではの
柔軟性。文字・写真・音楽
も一元管理。ページ外にも
手書きが可能

関係者間での移動が不要に。
それぞれの場所において
治療内容を
リアルタイムに共有

製品価格

1 ライセンス (最小5 ライセンス)
月額 3,300 円 (税込) ~

株式会社 MetaMoji

〒106-0032 東京都港区六本木 1-7-27 全特六本木ビル EAST4階

製品サイト: <https://direct.metamoji.com/products/dentalenote/>

お問い合わせ: info_direct@metamoji.com



無料トライアル
申し込み受付中！



製品の詳細は
コチラ

./G./



G-ZONE NEXT-Generation

スタンリーキューブリックが描いた「2001年宇宙の旅」から20年。
そんな未来を描くことが困難な時代に私たちは今、置かれています。
先の展望が見えにくい中、私たち株式会社ジーシーができること
それは未来を予測し、来るべき次の時代の歯科医療を提供し続けること。
そのひとつとして歯科医療に従事する全ての皆さまが
診療に集中できる新しいソリューション「G-ZONE」を
提案させていただきます。

次の時代に次の歯科医院システムを。



高齢化する世界

横浜ヘルスリサーチ 代表

広多 勤

総務省統計局の発表によれば、2021年9月15日現在推計の日本の総人口は1億2,522万人となり、前年に比べ51万人減少した。一方、65歳以上の高齢者人口は3,640万人と、2020年に比べ22万人増加し過去最多となった。総人口に占める高齢者人口の割合（高齢化率）は過去最高の29.1%で、これは世界201の国と地域の中で断トツの第一位だ。

国立社会保障・人口問題研究所の推計によると、高齢化率は今後も上昇を続け、第2次ベビーブーム期（1971～1974年）に生まれた世代が65歳以上となる2040年には、35.3%になると見込まれている。

日本の高齢化率は、1950年には4.9%だった。以後一直線の右肩上がりですべて上昇が続き、一般に、高齢化率が7%を超えると「高齢化社会」、14%を超えると「高齢社会」、21%を超えると「超高齢社会」と呼ばれる。日本は1970年に7.1%となり高齢化社会に入り、1994年に14.1%で高齢社会に、2007年には21%を超えて超高齢社会へと突入した。

ヨーロッパ諸国などでは、高齢化は19世紀から緩徐に進行してきた。高齢化率が7%から14%になるまでに、フランスは1864年から115年、スウェーデンは1887年から85年、米国は1942年から72年、英国は1929年から46年かかっているのに対して、日本はわずか24年という、当時は世界に類をみないスピードで高齢化が進行した。

ところが現在は、アジアを中心に日本を上回るスピードで全世界の高齢化が加速している。2002年に高齢化率が7%を超えた中国は、23年後の2025年には14%を超すとみられている。さらにシンガポールは2004年から2021年までの17年で、最も速く高齢化が進行した韓国は2000年に高齢化社会になってから18年後の2018年には

高齢社会の仲間入りをしている。

新興国においては、加速する高齢化のスピードに保健・介護システムの進展が追いつかない状況が生じている。日本は、内閣総理大臣を本部長とする「健康・医療戦略推進本部」が2016年に「アジア健康構想に向けた基本方針」を決定し（2018年改定）、アジア諸国に向けて、それぞれの国の社会の高齢化に対応して、日本の地域包括ケアシステムのような裾野の広い保健・介護のインフラを実現するための協力・支援を行ってきた。

アフリカ諸国では高齢化率の数値はさほど急増してはいないものの、総人口が増加しているため高齢者人口の増加はアジア、ラテンアメリカ同様に大きいと見込まれており、保健・介護を含めた高齢者対策が喫緊の課題となっている。日本は、これら諸国とも協力・支援のための機会をつくって、持続可能な開発目標（SDGs）のターゲットの1つでもあるユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC：Universal Health Coverage＝すべての人が適切な予防、治療、リハビリ等の保健医療サービスを、支払い可能な費用で受けられる状態）の確立を支援する国際的な取り組みを加速しようとしている。

日本の介護保険制度は2000年の開始から21年が経過した。要介護・要支援認定者数は現在666万人で、2000年の3倍に増えた。要支援1から要介護4までの6区分ではそれぞれ認定者数が増え続けているが、ほぼ寝たきりで最も重度な状態の要介護5の認定者数は2013年以降減少に転じている。

顕著な実績を挙げている8020運動や介護保険制度、地域包括ケアシステムなど、高齢化の最先進国としての日本の経験とノウハウに世界の注目が集まっている。

グローバル時代における 次世代の歯科臨床教育



カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA)
医学部外科講座形成外科准教授

北郷 明成

キーワード

グローバル化／歯科臨床教育／
Evidence-based Dentistry (EBD)

ほくごう あきしげ

▶カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA) 医学部外科講座形成外科准教授 ▶博士 (歯学) ▶日本口腔外科学会認定医 ▶1999年大阪歯科大学歯学部卒業、2003年同大学歯学研究科修了 (口腔外科)、04年京都大学再生医科学研究所 COE 研究員、06年日本学術振興会特別研究員、07年 UCLA 歯学部博士研究員を経て、14年同大学医学部外科講座形成外科助教授、20年より現職 ▶1975年生まれ、大阪府出身

はじめに

近年、様々な業界においてグローバル化は大きなうねりとなっている。歯科界も例外ではなくグローバル化の波が押し寄せてきている。実際に、歯学部の外国人留学生の増加、英語での授業、技工物の海外発注、患者の多様化など、歯科界も日本国内向けの対応のみでは難しい時代になった。すでに約10年前の2010年に、日本学術会議歯科委員会は「歯学分野の展望」において「歯学研究・教育のグローバル化を推進するには (中略) 卒前・卒後を通したシームレスな歯学教育のグローバル化を実現し、国際競争に打ち勝つことのできる人材を育成することが重要である」と提言している。国際競争の相手となる米国における歯科医療教育はどのような背景とシステムで運用されているかを知る必要がある。

また、日本には高い歯科医療技術と理念、そして多くの臨床経験の蓄積がある。これは世界でトップレベルと言っても過言ではない。実際に欧米の学会で、その高い技術を発表し、拍手喝采を受ける日本人歯科医師を何度も見てきた。しかし残念なことに、そのような日本の高い歯科技術が世界中に広く周知されているには、いまだ至らない状況である。そして今でも欧米の歯科技術を学びに、毎年数多くの日本の歯科医師が海外研修に参加している。それに比べ、日本の歯科技術を研修しに来る欧米からの

歯科医師は少ない。

グローバル時代に日本の歯科界がどう対応していくのか、そして世界の歯科医療を牽引するにはどうすべきか。米国で14年間、基礎医学研究を行う傍ら、米国における歯科医学の博士教育、および歯科臨床教育、特に専門医教育に関する調査を行い、垣間見てきた実態を紹介する。今後の日本の歯科界、歯科教育のヒントになれば幸いである。

歯科認定委員会 CODA (Commission on Dental Accreditation)

米国には68校の歯学部があり、私の住んでいるカリフォルニア州には6校の歯学部がある。では、例えばカリフォルニア州に矯正歯科の専門医プログラムはいくつあるか？ 答えは5つ、1校にはない。誰がその設置を決めているのか？ 米国における歯科専門医プログラムに関連する全事項は、アメリカ歯科医師会 (ADA) 内の歯科認定委員会 CODA が管轄し、各専門科目ごとの約30ページの認定基準に準じて構築しているプログラムのみを公認し、現在14の専門科目、合計766の専門医プログラムを認可している。そして8年毎に5名の査察団による査察があり、その教育内容を厳格に審査し、継続、改善命令、停止の判断が下る。すべてのプログラムの内容は全科統一された Mission Statement の理念^{*1}を基に設定され、5つの standard (基準)

①目標と効果, ②責任指導医と指導スタッフ, ③施設, ④カリキュラムの内容と期間, ⑤専門研修医(レジデント)の選考基準)を厳格に規定している。このように基準を厳格に決める要因には, 米国の3つの文化的背景がある。

- (1) 多様性: 米国では様々な人種, 文化, 言語, 慣習, 宗教を背景にもち多様性に富み, 厳格なルールによる取りまとめが必要。
- (2) 医療訴訟: 米国は訴訟国家と言われているが, 歯科医療も例外ではない。毎年多くの歯科医療訴訟があり, 歯科医師は標準治療に沿った治療を施術したかによって裁かれる。標準治療以下は論外だが, 良かれと思って標準治療以上の治療をしても敗訴する。
- (3) サービス: 米国の医療は service の一環である。米国の医療機関の Web サイトを覗くと「我々は medical service を提供する」と明記されており, 上記 CODA の Mission Statement にも明記されている。日本語で「サービス」は「無料や割引」という意味で使われることが多いが, 英語の service は「人々が必要とすることを実行, 供給する」「役目を果たす」という意味である。そして, その service を提供していく上で欠かせないのが Quality Control (質の担保) である。“service”を提供する歯科医療に関しても画一化され Quality Control されている治療を提供しなければいけない。

では何をもって画一化した歯科治療法を決めているのか? それが Evidence-based Dentistry (EBD^{*2}) である。ADA の Web サイト上に常に更新されている Center for EBD にある ADA 公認の evidence を基にした最新の「標準治療」を習得すべき, と上記 CODA の認定基準に明記されている。実際に EBD は歯学部生の教育から取り入れられ, その重要性を歯学部時代から学んでいる。

具体的な歯科専門医プログラムの内容

では具体的にはどのようなプログラム内容を履修するのか。一例として, ある大学の Endodontics (歯内療法) の専門医プログラムを紹介する。

プログラムは2年。週の半分が診療, あとの半分は座学である。1年目には毎週約20編, 年間1,000編以上の classical literature review (古典論文抄読会), 2年目には毎週約30編の current literature/journal club (最新論文抄読会)を行う。これまでの過去の膨大な evidence の歴史をまず理解し, その歴史を基盤とした最新の evidence を知るという理にかなった教育である。レジデントは毎週膨大な論文を読み要約を作成し, 抄読会にて指導医の前で発表し, 論文を深く理解しているかの鋭い質問に合格しなければならない。また, 歯内療法に関連する科目(頭頸部解剖学, 歯科材料学, 薬理学, 口腔病理学, 口腔細菌学, 顎顔面疼痛学, 統計学など)の履修も必須で, 中間試験, 期末試験も行われ, 実際に試験に合格できず留年するレジデントもいる。これらの座学を履修しながらも日々の診療

を行い, 症例検討会の準備などに奔走, 2年のプログラムを終える。レジデントにインタビューすると口を揃えて「本当に辛いレジデント時代だった」と答える。このように米国における歯科専門医教育は, 「どんな症例を何例治療したか」を問われるのではなく, EBD に基づいた標準治療を習得し「専門医としての知識, 能力を備えているか」を問われる。

日本からの EBD 発信

米国の専門医教育は, 「EBD に基づいた標準治療」をもとに体系的に構築されていることがお分かりいただけたと思う。このような教育システムをすべて日本の歯科臨床教育に当てはめるべきだ! とは個人的には思わない。これまでの日本は, 独自の歯科臨床教育の中で高度な歯科治療技術を築いてきた。腕の立つ先生がその技術を後輩に伝承する, 日本の伝統工芸や伝統芸能と同じ素晴らしい文化である。しかしこの伝承教育は, 教える側と学ぶ側の出会いと動機に依存し, 非常に不安定で限定的である。また体験的で客観的根拠(evidence)がない場合があり, レジデントの習得度合いの客観的かつ絶対的評価が難しい。そこで, 上記で紹介したような体系的な教育システムを少しでも取り入れることで, 高い技術をより広く伝えることができ, 多くの高い技術を習得した歯科医師の安定的な育成につながるのではないだろうか。そしてその先には, 世界中から歯科医師が日本で学び, 日本の歯科医療の高さを周知することにつながるのではないか。

また EBD に関して, evidence は欧米からもらうものではなく, 自分たちで作るものである。前述の ADA 公認 EBD を採用する必要はない。日本では歯肉のバイオタイプ^{*3}や歯の形態が欧米人とは異なるアジア人の口腔内を主に治療しているので, 日本もしくはアジア独自の EBD を構築し世界に発信していく必要がある。それを基に日本の標準治療を設定すべきと考える。そのためには, 例えば, 大学と開業医が連携して臨床データを集積し, 分析するセンターの構築などが考えられる。

最後に

上記の情報を皆様と共有する機会を与えていただいた本誌に感謝を述べたい。グローバル時代に対応する日本の歯科界のため, 私自身も微力ながら貢献させていただきたい。

^{*1} CODA の Mission Statement: 「CODA は, 歯科教育プログラムの継続的な品質と改善を促進および監視する認定基準を開発および実施することにより, 国民および専門家にサービスを提供している」(Commission on Dental Accreditation Revised: August 5, 2016 より)

^{*2} EBD: 症例に対して効果があることを示す科学的根拠や証拠に基づく歯科診療。

^{*3} 歯肉のバイオタイプ: 歯肉ラインなどに影響を及ぼす, 歯槽骨, 歯肉の厚みの性状のタイプ。

位置付け³⁾、臨床での使用も承認されている⁴⁾。

1. 報道されない国内外の現状と問題 ～なぜ次亜塩素酸なのか？～

COVID-19の流行による海外往来制限やウイルス干涉のほか、感染対策としての手洗い、うがい、マスク装着などを励行した結果、2020～21年にかけてインフルエンザなどの感染症が驚異的に減少した。一方、学校や店舗、家庭などでの手指のアルコール消毒の励行が新たな問題を引き起こしている。

アルコールは、殺菌力が高い（細胞膜に穴をあけて不活性化）が、揮発性や引火性があり、6～7%程度の人が接触アレルギーを持つ⁵⁾。手指への健康被害は非アルコール系よりも悪化傾向にあり、揮発物の吸引も含め、危険性（特に12歳以下）が指摘されている⁶⁾。非アルコール系消毒剤は洗い流すことが基本であり、手荒れが出る上に殺菌効果も高くない。最も知られている「石けん」は、固体（pH10前後）よりも液体（pH11前後）のほうが手荒れしやすく、弱酸性のものは洗浄力の強い合成界面活性剤を使用するため皮膚を傷つけやすい。亜塩素酸水（ HClO_2 ：殺菌成分は二酸化塩素 ClO_2 ）についてはコスト面も含めて、次亜塩素酸水の適切な使用のほうが得策であろう。

日本発祥の次亜塩素酸水は経済的で効果が高い上に手荒れを起こしにくく、広く海外で使われている⁷⁾。国内では一部の報道が誤解を招き、日本の感染予防をガラパゴス化させてしまった。数々の強力な変異株が出現し世界的に長引くコロナ禍の中、次亜塩素酸水を正しく理解し適切に使用して、早急に感染予防に尽力すべきである。

2. 次亜塩素酸の基礎知識とその問題点

1) 次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムは別モノである

次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムは混同されやすい。次亜塩素酸水を次亜塩素酸ナトリウム溶液の一部、次亜塩素酸ナトリウム溶液を次亜塩素酸と記載することがあるためである。確かに次亜塩素酸ナトリウ

ム溶液も強酸性電解水も pH 調整すると、同一 pH で同一 UV スペクトルを示す⁸⁾。しかし、次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウムは pH も溶液の動態も大きく異なる。

「次亜塩素酸ナトリウム溶液」は強アルカリ性（pH 9～12）で、「家庭用漂白剤」として使用され、塩素臭が強く、油污れや皮脂などを強力に分解するため、使用時にゴム手袋の着用が必須である。次亜塩素酸としての殺菌能は低い（ほぼ次亜塩素酸イオン ClO^- のため）が、強アルカリ性によるタンパクや脂質の分解も含めた殺菌能はそれなりに高い（生体為害性も高い）（図1）。

一方、「次亜塩素酸水（生成方法は問わない）」は酸性～中性（ $\leq \text{pH}7.5$ ）を示し、アルコールよりも抗菌スペクトルが広く、耐性菌の報告もない。また塩素臭も少なく、手荒れもほとんど起こさず、万が一誤飲しても全身や臓器に問題が出ない⁹⁾。殺菌能と消臭効果も高く、海外では広く空間噴霧に使用される¹⁰⁾。日本では、用時生成した次亜塩素酸水に空気を通す空気洗浄タイプのみが容認されている。

感染力の強い変異株が出現し COVID-19の空気感染が明らかになった現在¹¹⁾、減少傾向にはあるがクラスター発生の危険性のある医療機関や福祉施設では、換気の励行のみならず空間噴霧（空気洗浄を含む）の導入が必要になるであろう。為害性の問題から、アルコールも非アルコール系消毒剤も次亜塩素酸ナトリウムも空間噴霧には使用できない。使用の可能性があるものは次亜塩素酸水のみである¹²⁾。そのためには、用時生成と水道水質基準51項目のクリア（＝食品製造用水（飲用適の水））、そして器具・器材や備品に錆や腐食を起こさないことが重要なポイントになる。

2) 殺菌力は有効塩素濃度と pH で決まる…… のは劣化していない場合のみ

次亜塩素酸は pH により異なる動態を示し、それに伴い殺菌能（殺菌のスピード）も変わる。次亜塩素酸（ $\text{pK}_a=7.53$ ）は、 $\text{pH}7.5$ で $\text{HOCl} : \text{ClO}^- = 1 : 1$ となる。 $\text{pH}5$ 付近ではほぼ HOCl になるが、 $\text{pH}4$ 以下になると有毒な塩素ガスを発生する。 HOCl は有機物を酸化（＝殺菌作用）して自身を分解し、窒素化合物（アンモニ

アなど）が存在するとそれらと結合して結合塩素（クロロミン類）となり、殺菌力が著しく低下する。殺菌能は、HOCl（100とする） $\gg$ ClO⁻（約1.3） $\gg$ モノクロロミン等の結合塩素（約0.3）となる。例えば、pH8.5の次亜塩素酸溶液の90%はClO⁻であり、その殺菌力は同濃度のpH6のもの（95%以上がHOCl）の約1/9になる。つまり、殺菌力は溶液中のHOClとClO⁻の存在比率で決まる。生成後は、劣化とともに

次亜塩素酸は分解され、強酸の塩酸や塩素酸などに変化しpHも殺菌力も低下する。そのため、溶液のpHそのものだけで殺菌力は判断できない（図1）。劣化に伴う溶液の実際の動態や効力の把握には、成分分析や殺菌能テストが必要となる。

いずれにしても、生成後は劣化する前に速やかに使用すべきである。

3) 容器詰め次亜塩素酸水の問題点

消費者庁の厳しいチェックもあり、いい加減な容器詰め製品は減った。容器詰めのは多くは2液混合型であり、イオン交換型、電解型や炭酸混合型は少数派である（図2）。次亜塩素酸水は光（主に紫外線）や温度（高温）で劣化が加速し、その程度は保管状態や生成方法で異なる（図3）。容器詰めでは、イオン交換型と2液混合型が比較的劣化しにくい。冷暗所保管が基本であるが、5～10℃以下では殺菌能が発揮されにくい。

保存性が高い消毒用アルコールも光や温度などで劣化する（図3）。密閉容器に入れたおいたアルコールワッテ（75%エタノール）が21日後に47%であったと報告されている¹³⁾。きちんとしたものを正しく保管・使用しなくては、有効効能は引き出せない。この傾向は次亜塩素酸水でより顕著であり、取り扱いには注意を要する。使用前には残留塩素濃度とpHの計測が必須となる。

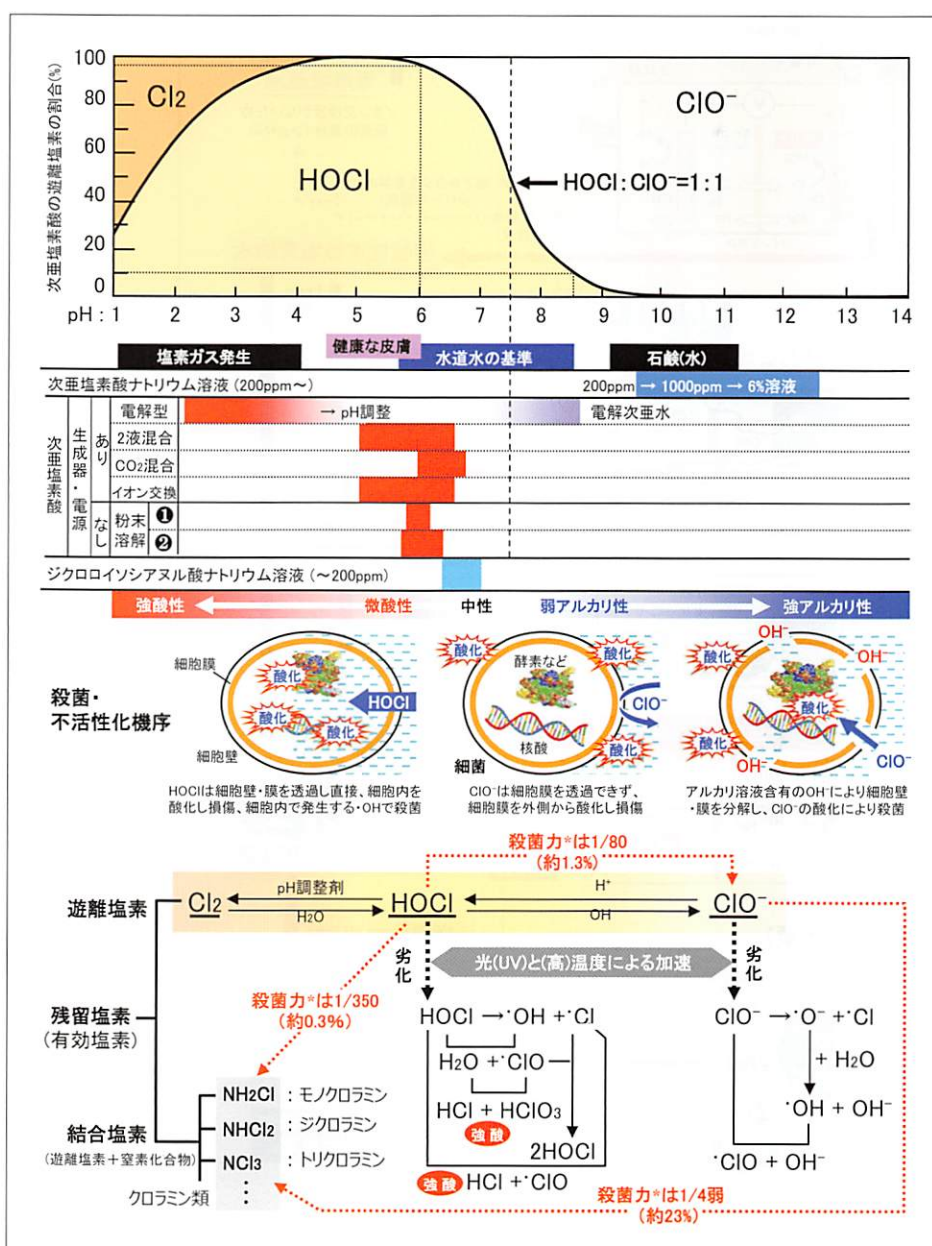


図1 次亜塩素酸のpHと殺菌機序およびその動態

次亜塩素酸水の生成方法に関しては、本稿「3. 次亜塩素酸水のパフォーマンスを最大限に発揮させるために 1) 次亜塩素酸水の生成方法」および図2を参照のこと。

*殺菌力=殺菌のスピード

解するものである。タンク（貯水、バッチ）型と水道直結（連続流水）型があり、アノード（正極）側に強酸性水として次亜塩素酸が生成される（図2（1）①）。pHは2～3程度、塩素濃度は20～80ppm程度となる。アノード槽とカソード槽の間にはイオン交換膜（槽数は膜数による）を、通電には白金または酸化イリジウムを被覆したチタン電極を使用する。電解型は温度や光に対して劣化しやすく（図3）、保管に適さない。強酸性のためか、塩素濃度が低い割には金属に錆が出やすい（図4）。医療現場では生成器を設置して強酸性電解水をオンデマンド生成して使用する。高濃度への対応は難しいが、低pHによる塩素ガス発生は低濃度のために少なくて済む。

イオン交換膜なしで単純に食塩水を電気分解する電解次亜水（ $> \text{pH}7.5$ ）は簡便で高濃度に対応できるが、酸性水とアルカリ水を分離できず、殺菌能が低く医療現場には向かない。pHを基準内（5.8～8.6）に合わせたものの中には水道水の水質基準をクリアしたものもある。用時生成した殺菌能のある水で大量に洗い流すという意味で、食品工場で使用される。

②非電解型

a) 混和型

(i) 2液混合型

次亜塩素酸ナトリウム溶液に酸性物質（塩酸、酢酸、クエン酸など）を混合し、pHを微酸性から中性

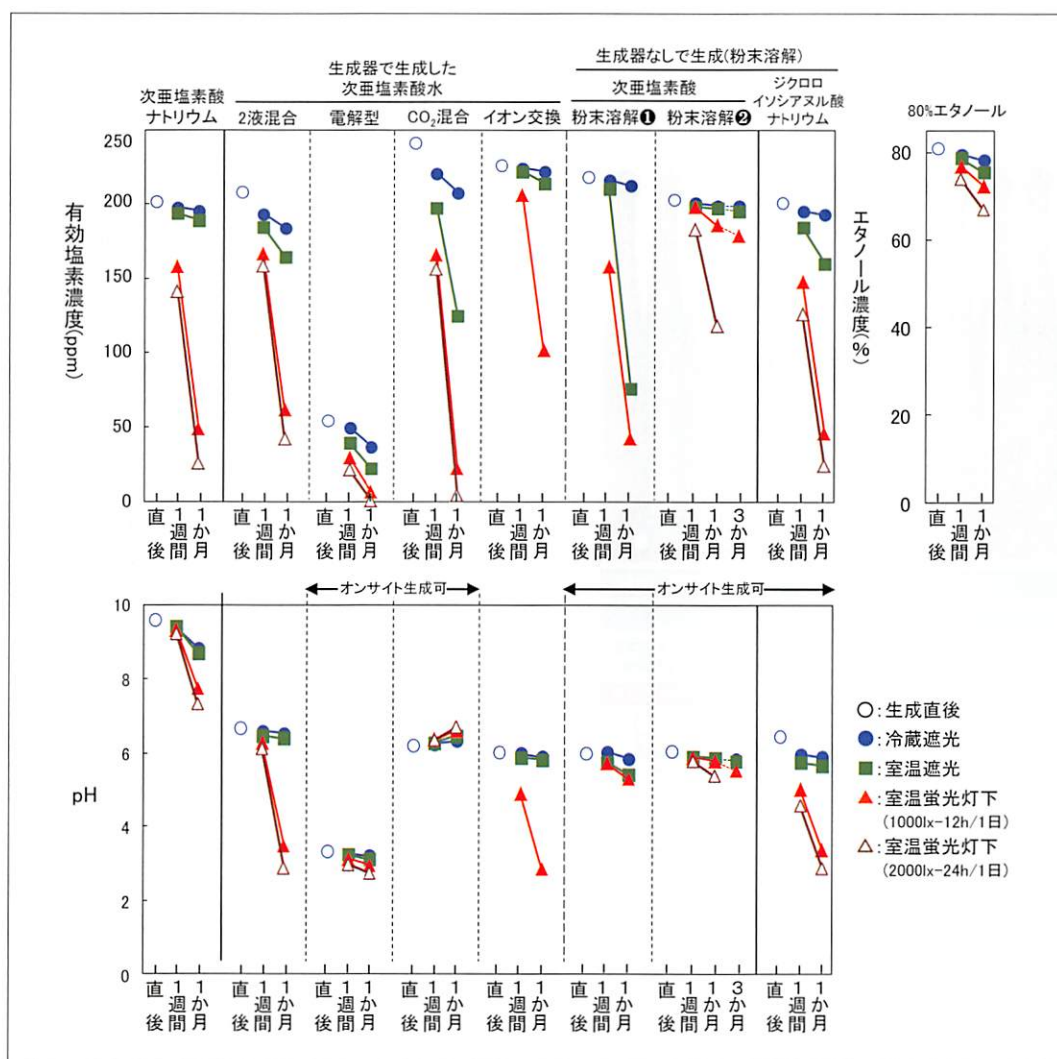


図3 次亜塩素酸とエタノールの保管条件と経時的劣化

溶液はそれぞれ15mlチューブに12ml入れ、きっちりと蓋をして室温は22℃、冷蔵は4℃にて保管（1日1分間、蓋を解放）。エタノール溶液は有機溶媒であるため、pHは計測不能。

に調整したものである（図2（1）② a）（i））。高濃度（＞数百 ppm）に対応できるが、酸性物質の混合による過剰な pH の低下は塩素ガスを発生させ死亡事故につながる（＝「混ぜるな危険」）。管理者のいる工場での生成が基本であり、患者のいる医療機関でのオンサイト生成には適さない。温度や光に対する劣化は比較的軽度な部類である（図3）。金属に錆は出やすい（図4）。混合する酸性物質により劣化が異なるので注意が必要である。容器詰めでの供給となる。

（ii）炭酸（CO₂）混合型

生成器を水道に直結し、次亜塩素酸ナトリウム溶液を希釈しながら、ポンベから供給される CO₂ で pH 調整するものである（図2（1）② a）（ii））。高濃度にも対応でき、供給速度も速い（＞数 L/分）が、

ポンベ圧のチェックと調整・交換は必要である。水圧や水質によっては使用できない。また、基本的に要電源であるが、現在開発中のものには中規模の飲食関係や小～中規模の食品工場向けの、水道の水圧を利用した電源不要タイプの生成器がある。気体での pH 調整のため、過剰な pH の低下は起こらないが、生成された次亜塩素酸水は、温度や光に対して比較的劣化しやすく運搬にも保管にも適さない（図3）。生成器使用タイプの中では、錆はやや少ないほうである（図4）。現場に設置した生成器で生成した次亜塩素酸水のうち、食品の殺菌料として認められているのは、電解型と炭酸混合型および2液混合型（管理者が必要）である。中でも炭酸混合型は高濃度への対応が可能で、医療現場に必要な安全性も備えている。

b) 非混和型：イオン交換による生成方法（図2（1）② b））

次亜塩素酸ナトリウム溶液をイオン交換膜に通して、ナトリウムイオンを可及的に除去するタイプで、pH 調整剤を使用しないために純度が高く、高濃度への対応も可能である。NITE が消毒効果のあるとする有効塩素濃度35ppm 以上¹⁾において水道水質基準をクリアしているもの（＝飲用適）もある。遮光状態では比較的劣化しにくい（図3）。酸化力が強く殺菌能も高い（後述の表1）反面、金属に錆や腐食が出やすい（図4）。専用の生成装置が必要であり、容器詰めとして供給される。

（2）生成器不要の方法（電源不要）

粉末溶解式であり、次亜塩素酸塩+pH 調整剤もしくは塩素化イソシアヌル酸塩の粉末や錠剤を水（水道水）に溶かすものである。高温多湿と直射日光を避ければ溶解前の粉末は長期間室温保管でき、保管場所に困らない。また、時間と場所、状況を選ばず必要量をオンサイトでオンデマンド生成（高濃度対応可）するため、常にフレッシュなものを使用できる。

前者（図2（2）①）の次亜塩素酸塩+pH 調整剤には、既販の①と、最近製品化された新開発の②がある。①も②もその生成物は副産物も含めて食品添加物であり、過剰な pH 低下も起こらない。②で生成した



図4 歯科用切削スチールバー（炭素鋼製）の錆発生テスト
歯科用切削スチールバー（ELA スチールバー CA 6、松風）
に対して、各溶液中に15分浸漬→蒸留水で水洗→30分自然乾燥を10回繰り返した（合計浸漬時間：2時間30分）。

もの (50ppm 以下) は水道水質基準51項目をクリアしている (飲用適)。また, ②は超硬水 (硬度 > 1,500mg/L) でも問題なく生成でき, 世界中どこでも簡単に次亜塩素酸水を手に入れることができる。①の次亜塩素酸水 (室温保管) は経時的に大幅に有効塩素濃度が低下したが, ②ではあらゆる条件下で劣化が少なかった (図3)。

歯科用切削スチールバー (炭素鋼製) を用いた錆発生テストでは, ①は大量に錆を発生させたが, ②は蒸留水よりも錆が少なかった (図4)。よりシビアな条件 (8時間浸漬) においても同様であった (図5A)。また, ②を8か月間連続使用したスプレーヘッドの金属バネにおいても錆は認められなかった (図5B)。他の金属についても, 錆, 変色, 腐食を確認できなかった。このことは金属を含む器具・器材などに問題なく使用できることを示す。銅系金属での結果は電子機器への使用において重要である (図5C)。空気洗浄としては, 高濃度の100ppmの②を通風気化式加湿装置にセットし1か月連続稼働させたが, 装置に錆や

腐食は認められなかった。また, ②で生成した溶液を室温非遮光下で1か月放置した後に殺菌能を調べたところ, 十分な殺菌能を示した (図6, 表1)。様々な器具・機器を使う医療・介護現場では, 劣化しにくく錆や腐食を起こしにくい②が最適な選択となる。

後者 (図2 (2) ②) の塩素化イソシアヌル酸塩 (主にジクロロイソシアヌル酸ナトリウム) は窒素を含む有機塩素化合物であり, 殺菌特性はシアヌル酸 ($C_3H_3N_3O_3$) の影響により遅行型であり, 速効型の「次亜塩素酸水」よりも低い (図1, 表1)。NITEの報告書では, 新型コロナウイルスに有効な次亜塩素酸水の有効塩素濃度は35ppm以上, ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムでは100ppm以上とされている¹⁾。毒性は低い, 動物実験でいくつかの臓器への影響が報告されている。光 (紫外線) に強くブールの塩素処理などに使用されるが, 我々のテストでは錆を大量に発生させ, イオン交換型や2液混合型の次亜塩素酸水よりも光で劣化した (図3, 4)。塩素臭がかなり強いことも含め, 医療や介護現場での使用は推奨しかねる。



図5 粉末溶解②を用いた錆・腐食発生テストとその実際

- A: 歯科用切削スチールバー (ELA スチールバー CA 6) を, 粉末溶解②の溶液 (210ppm, pH6.3) 中に8時間浸漬 (4本/40mL) し, その後に有効塩素濃度と pH の変化を測定した。
- B: 粉末溶解②の溶液 (210 ~ 240ppm, pH5.8 ~ 6.3) を8か月連続で使用したスプレーヘッドとそのバネ。構造上, バネは溶液に常に晒された状態になっている。
- C: 純銅 (ねじ) と真鍮 (電子顕微鏡用試料台) を, 飲用適のイオン交換型次亜塩素酸水 (210ppm, pH6.0) と粉末溶解②の溶液 (210ppm, pH6.3) に3時間浸漬した。

2) 医療現場で使用するための保管方法

生成された次亜塩素酸水は、その生成方法にかかわらず化学的には全く同じもの⁸⁾であるが、副産物と保管条件による経時的な劣化は大きく異なる(図3)。その反面、蒸発しやすい状況(高温や容器内の残量が極少量など)では劣化が加速化される傾向にある。

いずれにしても、次亜塩素酸水の使用に際しての留意点としては、

- ・ オンサイト(その場)でオンデマンド(用時)生成
 - ・ 生成したものは遮光容器に入れ、その日のうちに使い切る
- が基本であり、残った場合、
- ・ 冷暗所保管
 - ・ 翌日(～数日以内)には使い切り、余ったら廃棄
 - ・ 使用前に有効塩素濃度とpHを計測(スペックを満たさない場合は廃棄)
- すべきである。なお、廃棄する場合は流水下

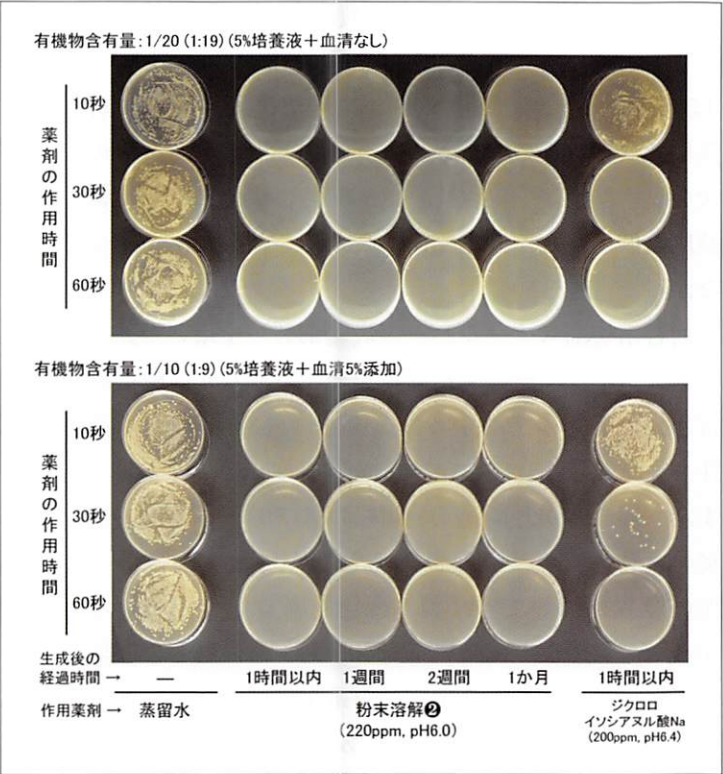


図6 大腸菌 (*Escherichia coli*) を用いた殺菌能試験 (ASTM E2315-03 Time-Kill test)

粉末溶解②の溶液は生成後に透明ペットボトルにて室温 (18～22℃) で、非遮光下 (400～600lx/ 1日12時間) にて放置した。

表1 大腸菌 (*Escherichia coli*) を用いた殺菌能試験 (ASTM E2315-03 Time-Kill test)

消毒液		実験直前のスペック (有効塩素濃度, pH)	有機物 含有量 ¹	生成 (調整) 後の時間	作用時間		
					10 秒	30 秒	60 秒
次亜塩素酸ナトリウム		200ppm	1/10	<1h	未計測	+++	+++
		1,000ppm	1/10	<1h	+	+++	+++
次亜塩素酸水	生成器 使用	電解式	57ppm, pH3.0	1/10	<1h	未計測	—
		2 液混合	204ppm, pH6.7	1/10	不明 ²	±	+++
		CO ₂ 混合	127ppm, pH6.5	1/10	<1h	未計測	±
			241ppm, pH6.2	1/10	<1h	+	+++
		イオン交換	216ppm, pH5.8	1/10	不明 ²	+++	+++
	生成器 なし	粉末溶解 ^{②3}	220ppm, pH6.0	1/10	<1h	+++	+++
				1/10	1 週間 ⁴	+++	+++
				1/10	2 週間 ⁴	+++	+++
			1/10	1 か月 ⁴	+++	+++	
塩素化イソシアヌル酸塩 ⁵		200ppm, pH6.4	1/10	<1h	—	+	++
エタノール		80%	1/10	—	+++	+++	+++

消毒液の代わりに蒸留水 (DW) + 5%血清を作用させたコントロール群でのコロニー形成数に対する作用群 (消毒液 + 5%血清) のコロニーの減少率 (%) で殺菌レベルを評価した。

殺菌レベル: 100% = +++ (殺菌可), 100% > ++ ≥ 99.9% (一応殺菌できている), 99.9% > + ≥ 99.5% (殺菌できているとはいえない), 99.5% > ± ≥ 99% (殺菌できていない), 99% > — (全く殺菌できない)

※100%はコロニー数がゼロ。99.9%はコントロールに対してコロニー数が1/1000になったもの

¹ 5%容量の菌を含む培養液に上記の消毒液 (5%血清を含む) を作用させるため、有機物含有量は合計 10% (1/10) となる

² ボトル詰め商品のため不明

³ 市販前サンプルにてテスト

⁴ 生成した溶液は非遮光下 (400～600lx/ 1日12時間照射) で透明プラスチックボトルにて室温 (18～22℃) で放置

⁵ ジクロロイソシアヌル酸ナトリウムを使用

で十分に希釈しながら生活排水として処理する。

3) 臨床の現場で実際に有効な塩素濃度は？

NITE の最終報告¹⁾ を受けた経済産業省・消費者庁・厚生労働省の合同発表¹⁴⁾ によると、有効な次亜塩素酸水は

- ・流水で掛け流す場合、有効塩素濃度35ppm 以上（20秒以上）
- ・拭き掃除には、有効塩素濃度80ppm 以上（十分な量で表面をヒタヒタに濡らす）（原文）

さらに、元の汚れがひどいもので汚れを落としたものに対しては200ppm 以上が望ましい、とされている（いずれも流量や pH の記載はなし）。

しかし、我々の実験結果¹⁵⁾（表1）や海外の公的機関（EPA：>170ppm）²⁾ のデータからは、

- ・有効塩素濃度100～150ppm 以上、できれば200ppm 程度
- ・pH は5.0～6.5程度

は必要と考える。

溶液の有効塩素濃度には残留塩素計、pH には pH メーターの使用で正確に計測できるが、より簡便で安価な方法としては、有効塩素濃度には次亜塩素酸試験紙（高濃度用）、pH には pH 試験紙、酸化力にはヨウ化カリウムでんぷん紙で、ある程度の目安はつく。

4. 医療現場に適しているのはどれか？

生成器を使用するタイプは、大きな病院の同じ場所で毎日大量（>数十L）に使用するケースに適している（水道直結に限る）。ただし、停電や断水などの有事には稼働できない。医療現場には、高濃度対応で pH が過剰に下がらない炭酸混合型に適している。

容器詰めものは有事にも使用できるが、大容量のものは保管・設置や移動が面倒（20L：30cm 角で20kg 程度）であり、スペックの担保のために使用毎に塩素濃度や pH の計測が必須となる。医療現場では比較的劣化しにくいイオン交換型と2液混合型が適している。

これらに対して、粉末溶解式は水への溶解が必要なため、一度に大量に使用し続けるケースには向かな

い。反面、水と容器さえあればカタログスペックのものを、状況に左右されずにいつでもどこでも生成できる。粉末状態では長期保存が可能で、置き場所にも困らず（20L 生成分：掌に乗る大きさで～100g 程度）、溶液よりも高温に強い。粉末状態で50℃で1か月保管した粉末溶解②（前述）で生成した次亜塩素酸水は、既定のスペックの数%の有効塩素濃度の低下であった。このタイプでは、劣化、錆や腐食を起こしにくい②が医療現場に適している。

おわりに ～感染予防の切り札にするための正しい選択と使い方～

医療現場の使用には有効塩素濃度100～200ppm、pH5.0～6.5の次亜塩素酸水をオンサイトでオンデマンド生成し、その日のうちに使い切ることが原則である。そのためには、高濃度対応の次亜塩素酸水生成器（炭酸混合型）を用意するか、粉末溶解②を使用すべきである。特に高価な金属製の器具・器材や電子機器を使用し、命を預かる医療現場では後者が最適である。

次亜塩素酸水は安全で経済的かつ強力な除菌剤であり、耐性菌の報告もない。正しい知識に基づいた選択と使い方が、あらゆる場面で次亜塩素酸水を感染予防や衛生管理の切り札にする。様々な変異株が報告されている COVID-19 についてはワクチン接種や有効な治療薬も重要であるが、まずは可及的に感染経路を断っていくべきである。次亜塩素酸水はそのための最強の武器となる。

謝 辞

本稿の執筆に際して、新開発した粉末溶解②（HipOClates™, <https://www.hipoclates.jp/>）の市販前サンプルを供与いただきました、東京メディカルテクノロジー株式会社の白石隆吉医師に深謝いたします。殺菌能試験（ブラインドテスト）にご協力いただきました、日本歯科大学新潟生命歯学部生物学教室の岡俊哉准教授に深謝いたします。

* *

本稿に関連し、開示すべき利益相反は以下の通りである。

田部井裕介

テクニカルアドバイザー（兼任）：東京メディカル
テクノロジーズ株式会社

参考文献

- 1) 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) : 新型コロナウイルスに対する代替消毒方法の有効性評価 (最終報告), 2020年6月25日, (<https://www.nite.go.jp/data/000111315.pdf>), 最終アクセス日: 2021年7月30日.
- 2) US Environmental Protection Agency : About List N for coronavirus (COVID-19), Disinfectants for use against SARS-CoV-2, 2020年4月29日, (<https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2>), 最終アクセス日: 2021年7月30日.
- 3) Centers for Disease Control and Prevention, The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) : Health and safety practices survey of healthcare workers, high-level of disinfectants, 2018年12月3日, (<https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehsp/disinfect.html>), 最終アクセス日: 2021年7月30日.
- 4) Block MS, Rowan BG: Hypochlorous acid: a review, *J Oral Maxillofac Surg*, 78 (9) : 1461 ~ 1466, 2020.
- 5) Stotts J, Ely WJ: Induction of human skin sensitization to ethanol, *J Invest Dermatol*, 69 (2) : 219 ~ 222, 1977.
- 6) Bonner L: CDC report calls attention to hand sanitizer risk in children, *Pharmacy Today*, 23 (5) : 34, 2017.
- 7) U.S. National Library of Medicine, ClinicalTrials.gov : Use of hypochlorous acid as prophylaxis in health personnel at high risk of infection by SARS-CoV2 (COVID19), 2020年12月28日, (<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/record/NCT04684550>), 最終アクセス日: 2021年7月30日.
- 8) Nakagawara S, Goto T, Nara M, et al. : Spectroscopic characterization and the pH dependence of bactericidal activity of the aqueous chlorine solution, *Anal Sci*, 14 (4) : 691 ~ 698, 1998.
- 9) Morita C, Nishida T, Ito K : Biological toxicity of acid electrolyzed functional water: effect of oral administration on mouse digestive tract and changes in body weight, *Arch Oral Biol*, 56 (4) : 359 ~ 366, 2011.
- 10) Park GW, Boston DM, Kase JA, et al.: Evaluation of liquid- and fog-based application of Sterilox hypochlorous acid solution for surface inactivation of human norovirus, *Appl Environ Microbiol*, 73 (14) : 4463 ~ 4468, 2007.
- 11) Greenhalgh T, Jimenez JL, Prather KA, et al.: Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2, *Lancet*, 397 (10285) : 1603 ~ 1605, 2021.
- 12) 三宅真名, 那須玄明, 山下光治, 他 : ラットにおける噴霧弱酸性次亜塩素酸水吸入による血液一般及び生化学値に及ぼす影響, *実験動物と環境*, 11 (1) : 42 ~ 47, 2003.
- 13) 佐藤 征, 工藤せい子, 金丸すなな, 他 : 消毒用アルコール綿作製後における殺菌力の経時変化, *日本環境感染学会誌*, 6 (2) : 35 ~ 39, 1991.
- 14) 厚生労働省, 経済産業省, 消費者庁 : 新型コロナウイルス対策「次亜塩素酸水」を使ってモノのウイルス対策をする場合の注意事項, 2020年6月26日, (<https://www.meti.go.jp/press/2020/06/20200626013/20200626013-4.pdf>), 最終アクセス日: 2021年7月30日.
- 15) Kameda T, Oka S, Igawa J, et al.: Can hypochlorous acid be a powerful sanitizer to replace alcohol for disinfection? -Its bactericidal, degradation of the solutions under various storage condition, and steel rust effects, *Dent Mater J*, in press.

Instruction manual for hypochlorous acid: a review for appropriate selection and usage for extremely effective infection prevention in a clinical environment

Takashi KAMEDA¹⁾, Yusuke Tabei²⁾, Jun-ichi IGAWA³⁾

¹⁾ Department of Orthodontics, the Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata

²⁾ Hypochlorous acid Chemical Industrial Association

³⁾ Igawa Dental Office, Nerima-ku, Tokyo

Abstract

Due to the novel coronavirus disease (COVID-19) pandemic, there has been a shortage of disinfectant alcohol for some time in Japan. The National Institute of Technology and Evaluation (NITE) reported on the effectiveness of hypochlorous acid as an alternative. Hypochlorous acid has a broad antibacterial spectrum, is a safe and economical sanitizer, and is widely used and approved for medical use throughout the world. Misleading news reports from certain sources on overseas measures have led to Japan taking a narrow approach of its own; but, with several new variants having appeared, the COVID-19 crisis is likely to last longer. With the correct selection and handling, hypochlorous acid is a powerful tool against infection and therefore needs to be used.

Keywords : Hypochlorous acid, Infection prevention, Hygiene management

接着のエッセンスを手中に収め、臨床のレベルアップへつなげる!

HYORONブックレット

歯質接着の今を知り未来を語る

良好な予後を確実にするために

編著

宮崎真至 (日本大学歯学部保存学教室修復学講座 教授)

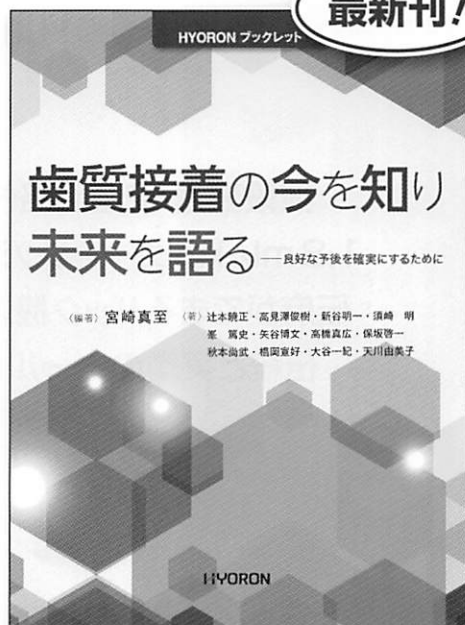
- 日常臨床に欠かせない“接着”は接着技術が日々進歩しています。しかし接着は“テクニックセンシティブ”であり、また各種処理材の選択、操作方法や手順、処理時間などが複雑なため、接着の成否は術者の知識や技術に大きく左右されます。
- 本書では、確実な接着を獲得するために必要な知識である各接着システムの特徴や選択基準、良好な予後を得るためのテクニックや臨床ポイント、さらに患者満足度を得るための術前のコンサルテーションなどについて、エキスパートが詳しく解説しています。
- 接着システムの性能を活かし、効率的かつ確実な治療を行うために役立ててください。

内容紹介

I コンポジットレジン修復の新時代への展開 / II ユニバーサルアドヒーズの有用性を知る / III ユニバーサルアドヒーズの臨床使用のポイント / IV 間接修復でのユニバーサルアドヒーズの適切な臨床応用 / V そもそも接着システムの選択をどう考えるか——臨床的観点から / VI どのようにして接着性を獲得するか——研究的観点から / VII 接着システムの取り扱い——確実な接着を獲得するために / VIII 確実な接着性とラバーダム法——その必要性について / IX マイクロスコブの活用が確実な接着を担保する / X コンポジットレジン修復における難症例への対応 / XI コンポジットレジン修復のコンサルテーション

A4変判・80頁・オールカラー・定価5,280円(本体4,800円+税10%)

最新刊!



適切な診断・処置と健全な永久歯交換のために!

HYORONブックレット

乳歯の歯内療法

健全な後継永久歯との交換につなげるには?

編著 新谷誠康

(東京歯科大学小児歯科学講座 主任教授)

- 乳歯の歯内疾患は、進行や症状の現れ方が永久歯とは異なるため、その特徴を理解して治療方針の決定と処置にあたる必要があります。
- 本書では乳歯の歯内療法を行う上で必要となる、乳歯の特徴、抜歯の選択基準、歯内療法のポイント、術後管理および抜歯後の保険について、多くの写真とイラストを用いて詳しく解説しています。

A4変判・72頁・オールカラー
定価5,280円(本体4,800円+税10%)



歯の延命を目指す 接着を用いた破折歯への対応を示す!

HYORONブックレット

歯の破折

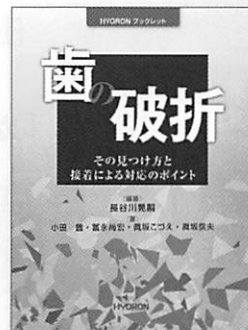
その見つけ方と接着による対応のポイント

編著 長谷川晃嗣

(東京都文京区・長谷川歯科診療所)

- 破折の原因やさまざまな病態、破折歯の接着修復に関する研究、マイクロクラックへの対応、そして接着を用いた破折歯保存治療のポイントを解説!
- 破折歯を適切に診断・治療し、可能な限り保存するために役立つ1冊!

A4変判・80頁・オールカラー
定価5,280円(本体4,800円+税10%)



日本歯科評論 10

A4変判・定価2,750円(本体2,500円+税10%)

特集

歯周治療と生活習慣病

- PART1 (基本編) 歯周病と生活習慣病の関連など基本的内容を12項目で解説
PART2 (臨床編) 歯周病と生活習慣病に関する5症例を紹介



株式会社 **ヒョーロン**・パブリッシャーズ

〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町531-5 OKADOビル
Tel.03-6709-6771 Fax.03-6709-6774
<https://www.hyoron.co.jp>

Dentronics

痛みが少ない、持ちやすい。

Cartri-Ace PRO

《歯科用電動注射器 カートリーエース・プロ》

無段変速・安全回路付き
1.8 ml/1 mlカートリッジ両用
伝麻ができるバック機能付き
伝統と実績のホールド感



使用した注射針を
その場で
「カット・収納」します。



《注射針安全処理具》

ハリーカッター

標準価格 8,500円 (カートリッジ1個付き、税別)

[別売品] カートリッジ 1,500円 (栓付き5個、税別)

標準価格 75,000円 (本体・付属品一式、税別)

● 歯科麻酔用電動注射器 ● 管理医療機器/特定保守管理医療機器
● 医療機器認証番号302AGBZX00011000

発売元 株式会社 **デントロニクス**

〒169-0075 東京都新宿区高田馬場1-30-15 TEL (03) 3209-7121 FAX (03) 3232-6764

www.dentronics.co.jp

製造販売元 城田電気炉材株式会社 (製造販売業13B2X00051) 〒165-0033 東京都中野区若宮2-55-3 TEL (03) 3330-6370

シリーズ 身近な臨床・これからの歯科医のための臨床講座 131

高次脳機能障害と嚥下障害

～使用行動が口腔摂取に
役立った一例～

塚本 能三



つかもと よしみ

▶大和大学保健医療学部総合リハビリテーション学科言語聴覚学専攻主任教授 ▶健康科学修士（学術）
 ▶日本高次脳機能障害学会，日本神経心理学会，日本言語聴覚士協会，大阪府言語聴覚士協会，和歌山言語聴覚士協会 ▶2003年大阪教育大学大学院健康科学部修士課程修了，星ヶ丘厚生年金病院（現星ヶ丘医療センター）言語室，今村病院リハビリテーション部他，臨床および専門学校，大学非常勤講師を経て現職
 ▶研究テーマ：高次脳機能障害学，神経心理学，失語症学，認知症 ▶1956年生まれ，大阪府出身
 ▶著書：高次脳機能障害学 第1版（共著），失語症Q & A ▶受賞：日本高次脳機能障害学会長谷川賞

要 約

前頭葉損傷による使用行動を呈した嚥下障害の症例を報告する。使用行動とは，眼前の物品を把握し使用する反応で，禁じても抑制がきかず，反応する現象である。本例は発動性の低下が著明で，介助による摂食も困難で鼻腔経管栄養が行われていた。本例の眼前に水を入れたコップを置いたところ，コップを把握し飲み干した。また同様に，皿にゼリーを置いたところ，スプーンを把握し完食した。いずれも咽せることはなかった。本例の使用行動が摂食行動の活性化につながり，口腔摂取が可能となった。介助による摂食と，病的であるが自発的な摂食の相違について解説する。

キーワード

嚥下障害／使用行動／発動性の低下

はじめに

高次脳機能障害とは脳梗塞，脳出血，頭部外傷，脳腫瘍などにより，言語・行為・注意・記憶など様々な精神活動に影響が及ぶ障害である。解剖学的に大脳は右脳，左脳に分かれ，さらにそれぞれに，前頭葉，頭頂葉，側頭葉，後頭葉がある。それら損傷される部位により，出現する障害が異なる。

たとえば，右利き者の左脳（優位半球）の前頭葉，あるいは側頭葉にある言語中枢が損傷されると，話すことだけではなく，聴く，読む，書くこと，さらに計算に及ぶ障害を含む，失語症と言われるコミュニケーション障害が生じる。右利き者の右脳（劣位半球）の中大脳動脈領域（主に頭頂葉）が損傷されると，左半側空間無視と呼ばれる，視野欠損ではない，左側に注意が向かない現象が起こる。左半側空間無視は重症度にもよるが，たとえば，茶碗のご飯の右半分しか食べない，左側に曲がれない，左の物を見つけることができないなど，日常生活動作に顕著に影響を及ぼす。

一方、右利き者の左脳の頭頂葉が損傷されても、様々な障害が出現する。その中に行為障害の失行がある。失行とは「学習された意図的行為を遂行する能力の障害であり、中枢神経系の損傷によって生じる」¹⁾とされている。たとえば、「バイバイ」、「おいでおいで」、「敬礼」など慣習動作のパントマイムが口頭指示、あるいは模倣であってもできなくなる観念運動性失行、また、くし、歯ブラシ、鍵、ハサミ、のこぎりなど実際の物品を持って使用する動作ができなくなる観念失行などがある。

最近、嚥下失行の報告が蓄積されている。嚥下失行とは、無意識下での唾液嚥下は可能だが、意識下での摂食時の口腔期における嚥下運動が困難となる障害である²⁾。このような、高次脳機能障害に含まれる嚥下障害が報告されているが、多くは高次脳機能障害により摂食・嚥下機能が阻害されたケースである^{3,4)}。

今回筆者は、左前頭葉内側面にある補足運動野の損傷で、嚥下に困難を示し、さらに高次脳機能障害の使用行動を呈した一例を経験した。補足運動野とは文字通り一次運動野を補足する、すなわち、直接運動に関わるのではなく、主に運動の調節に関わる部位である。この部位の損傷により多様な障害が出現するが、その一つに「使用行動」がある。

使用行動 (utilization behavior) とは、目の前に置かれた物品を、使用する指示がなくても、また使用を禁じて、見たり手に触れたりして何となく使ってしまう現象である。使用を禁じると中断は可能である。しかし、20～30秒後に再び使い始める⁵⁾。物品使用動作は緩やかで、動作終了後に、「禁じたのにどうして使うのか」と問うと、患者は「あなたが私に物品を差し出したから、私はそれを使わなければいけないと思った」⁶⁾等と言いつけるように答える。

本例は嚥下障害がみられ、鼻腔チューブによる経管栄養が施行されていた。胃瘻造設が決定していたが、使用行動が摂食・嚥下機能を阻害するのではなく、むしろ口腔摂食を実現させる一役を担った、いわば「毒を以て毒を制した」とも言える、過去に報告例のない経過をもたらした。本例の改善メカニズムについて考察を加え、介助による摂食・嚥下機能と、病的とはいえず自発性の伴う摂食・嚥下機能の相違について述べる。

1. 症 例

患 者：72歳，男性，右利き，農業従事者

現病歴：X年Y月，夜中トイレに行くため，立ち上がろうとしたところ，右足に力が入らず転倒した。家族を呼ぶためか，叫ぶも言葉にならず，うなり声だけを発していた。しばらくして家人が気づき，救急要請を行った。救急車によりH病院に搬送され，精査にて脳梗塞と診断された。入院当初は意識障害があったが，経過につれ，病状が安定したため，総合的なリハビリテーションが開始された。

神経・神経心理学的所見：自発性が落ちる発動性の低下がみられたが，課題の指示には従える程度であった。両上下肢に顕著な麻痺はなかったが，日常生活動作 (ADL) は全介助であった。音声障害，構音障害，嚥下障害がみられた。また，右手に本能的把握反応をみとめた。本能的把握反応とは，「自分の意思とは関係なく，手 (どの部位でもよい) に触覚刺激があったり視野内に視覚刺激が知覚されたりすると，手で緩やかに，手探りをするように追い求め，最終的に刺激物を握る」という現象⁴⁾で，補足運動野の損傷により対側の手に出現する。本能的把握反応はさらに，刺激物を握るだけでは終わらず，その物品を使う動作 (使用行動) に及ぶことがある。本例には使用行動がみられた。MRIT 2強調画像 (図1) では左前大脳動脈領域の前頭葉内側面，主に左補足運動野に高信号域を認めた。

2. 嚥下障害について

入院当初，食事は全介助で，口腔内に入った食材をほとんど咀嚼せず，嚥下反射もなかなか起こらず，口腔内に貯留することがしばしばあった。そのため，誤嚥を防止するために，舌圧子でかき出す状況が続いた。このような状況では，栄養摂取量が制限されるため，鼻腔チューブによる経管栄養摂取が施行されることになった。しばらくして胃瘻の造設が決定されたが，主治医より最終評価を求められ，ST (言語聴覚士) が介入することになった。口腔顔面機能に著明な麻痺はないものの，反応が不良のため，とろみ付きのお

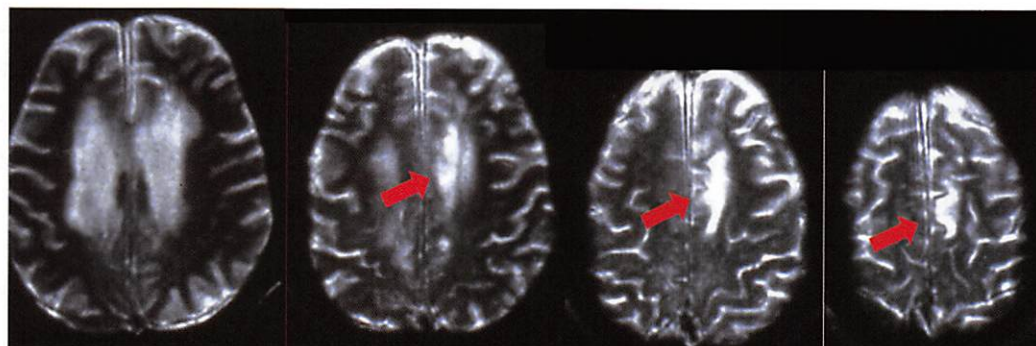


図1 画像所見

MRIT2強調画像では左前大脳動脈領域の前頭葉内側面、主に左補足運動野に高信号域(→)を認めた。

表1 改訂版水飲みテスト(MWST)の判定基準
(参考文献7より作成)

判定不能		口から出す、無反応
1	a	嚥下なし、むせなし、湿性嚔声 or 呼吸変化あり
	b	嚥下なし、むせあり
2		嚥下あり、むせなし、呼吸変化あり
3	a	嚥下あり、むせなし、湿性嚔声あり
	b	嚥下あり、むせあり
4		嚥下あり、むせなし、呼吸変化なし、湿性嚔声なし
5		4に加えて追加嚥下が30秒以内に2回可能

茶、ゼリーなどのテストフードの摂飲、摂食で、はじめの数口は果たせても、その後遅延し、しばらくすると無反応になる状態であった。

次に、本例に対して水飲み検査、RSST (repetitive saliva swallowing test: 反復唾液嚥下テスト) 等、嚥下障害の諸検査を実施した。水飲み検査とは、実際に被検者に水を飲ませて嚥下機能を評価するスクリーニング検査である。30mLの水で試す場合と、少量(3mL: 改訂版水飲みテスト, 表1)⁷⁾の水で試す場合があり、いずれも5段階で評価される⁸⁾。

RSSTは特に器材を用いることもなく、簡便で誤嚥リスクの少ないスクリーニング検査である。被検者を背もたれのない椅子に座らせ、頸部位置を特に制限せずにリラックスさせた状態にする。検査者は患者の舌骨および喉頭隆起の第2指(人差し指)と第3指(中指)の指腹を軽く当て、30秒間になるべく早く空嚥下するように指示する。喉頭隆起(のど仏)が指を十分に乗り越えて挙上した場合を1回とカウントし、

30秒間に3回未満を陽性と判断する検査⁸⁾。

これらの検査の結果から、本例には顕著な摂食・嚥下機能の障害を抽出することができなかった。

3. 意欲・発動性の低下について

前頭葉損傷によって起こる障害の一つとして社会的行動障害^{5,9)}がある(表2)。社会的行動障害とは下記のとおり、5つの障害に分けられる。

- ①意欲・発動性の低下: 日常生活で普通に行われている精神・身体活動の原動力が欠如し、そのため、1日中ベッドから離れない。食事を自ら食べようとしない。その他、排泄、食欲などの訴えを行わないなど自発性が低下する現象である。
- ②情動コントロールの障害: 最初のいらいらした気分が、徐々に過剰な感情的反応や攻撃的行動にエスカレートし、一度始まると患者はこの行動をコント

ロールできない。自己の障害を認めずリハビリテーションを頑固に拒否する。突然興奮して大声で怒鳴り散らす。家族、病院スタッフなどに対して暴力や性的行為などの反社会的行為が見られる。

③対人関係の障害：円滑な関係性が作れなくなる。それには抑制できない言動、相手の考えを読み取る能力の欠如、自己表現の困難などが関与するとされている。

④依存的行動：人格機能に低下がみられ、退行を示す。①を同時に呈することが多い。

⑤固執：日常生活の行動においては決まった手順に

よってうまく処理される。ところが認知や行動の切り替えが障害されると、新たな問題に対応できず、すぐ前の反応（例えば、二人で対話中に聞き手が話題を切り替えても、本人はその前の内容を話し続けるなど）が出現してしまう。

本例には①意欲・発動性の低下がみられた。たとえば、表情に乏しく、自ら空腹を訴えたり、食事を求めたり、便意、尿意を訴えることはなかった。発話に対する意欲もなく、自ら話しかけることはない。休日は1日中ベッド上で、テレビを見ることもなく過ごしていた。促されて、やっと返答する状態であり、自発性の顕著な低下は発話にも及んでいた。

表2 前頭葉損傷で生じる社会的行動障害
(参考文献9より作成)

- ① 意欲・発動性の低下
- ② 情動コントロールの障害
- ③ 対人関係の障害
- ④ 依存的行動
- ⑤ 固執

4. 使用行動について

使用行動はSTによる最終評価の段階で判明した。机上に歯ブラシを置くと、使用する指示は出していないのに把握して、手に持ち使い始めた(図2)。あらかじめ使用することを禁じて、直後は使用しないが10~20秒後に物品を把握し使用し始めた。本例はそ

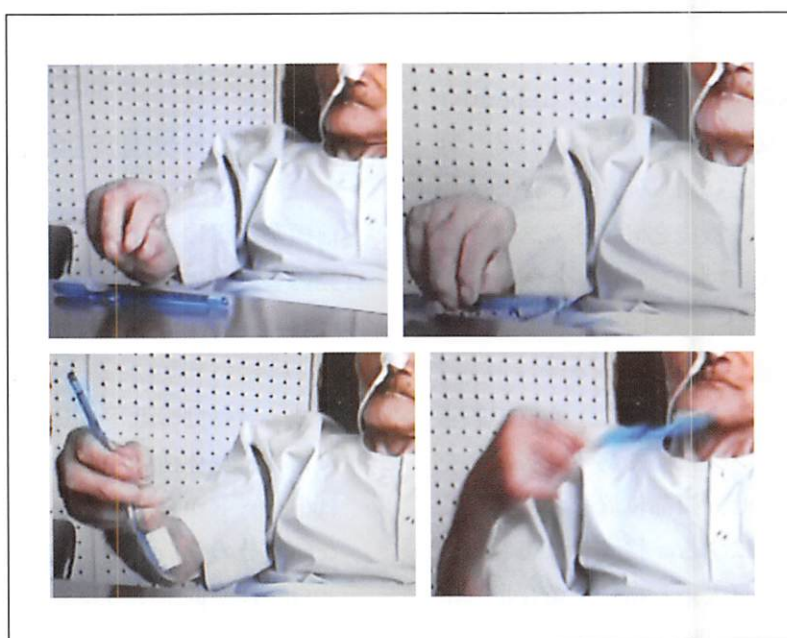


図2 本例の使用行動①

机上に歯ブラシを置くと、使用の指示は出していないのに、把握して、さらに持ち直し使い始めた。

他の物品、たとえば、くし、カミソリ、おもちゃのピストル、コップ、のこぎりなども使用した。鼻腔チューブ抜去後も使用行動は様々な物品で出現した。

図3は水を入れた湯のみである。

本例のこれら一連の使用行動で、筆者はコップに着目した。初期評価で使用した物品はカミソリの刃を取り除いた物や、空のコップでの検査であったが、コップに少量の水を入れて本例の眼前に提示した。すると、コップを把握して、ゆっくりと口元に近づけ、咽ることなく飲み干した。量を増やしても良好に飲み干した。介助による水の摂飲は、2～3口は遅延しながらも果たせたが、それ以降は口に貯め飲み込まなかった。ところが、本例が呈した使用行動による動作では摂飲がスムーズに可能であることが分かった。

次に、スプーンを本例の視野内のお盆に置き、ゼリーを入れた小皿をセットした。本例はスプーンが中心視野に入ると、やはり、ゆっくりとスプーンを把握し、ゼリーをすくい口元に運び、ゼリーを完食した。介助による摂食は困難であったが、本例が呈した使用行動による動作では摂食が可能であることが分かった。すなわち、受動的な介助による摂食・嚥下機能と、使用行動が生じさせた自己動作による摂食・嚥下機能の活性度が全く異なることが判明した。

5. 高次脳機能障害と嚥下障害

ここでは、摂食・嚥下過程、その過程に関わる高次脳機能について現在の知見を述べ、本例の認識と行為の解離について実施した検証について解説する。

1) 摂食・嚥下過程

摂食・嚥下過程は5段階、①先行期→②準備期→③口腔期→④咽頭期→⑤食道期に分けられている。

①先行期とは、食べ物を口に入れるまでの段階で、視覚、聴覚、触覚、嗅覚などの感覚と認知機能が働き、たとえば、好き嫌いを判断したり、食べ物の大きさに合った口形を作ったりする段階である。高次脳機能的な関わりとしては、たとえば、色、臭い、形などから、以前に食べたことがあるかの記憶の照合がなされ、その食べ物の味の情報があらかじめ認識されたり、されなかったりすることがある。

②準備期とは、口部内に入った食物を咀嚼して食塊を作り舌背中央に運び、飲み込みの前段階の時期である。食塊形成は、口唇閉鎖、歯（義歯）での咀嚼、唾液分泌、舌や口腔周囲筋の協調運動で行われる。

③口腔期とは、食物を咽頭へ送り込む時期である。舌尖部から舌背をなぞるように硬口蓋に押しつけられ、口腔・鼻咽腔を閉鎖し、口腔内の圧を高めて食塊



図3 本例の使用行動②

鼻腔チューブ抜去後も使用行動は様々な物品で出現した。写真は水を入れた湯のみである。

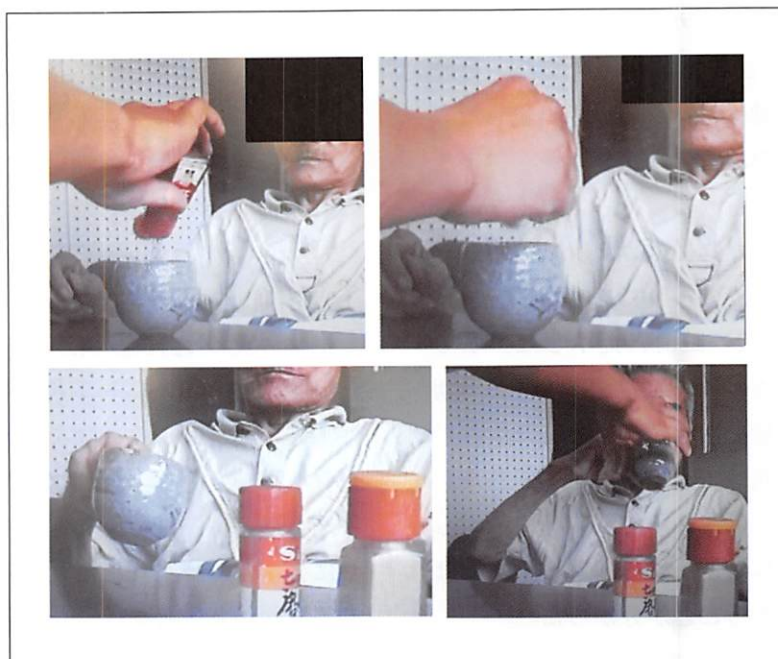


図4 本例の使用行動③

本例の眼前に水を入れた湯のみを置き、胡椒と七味を入れて、飲まないように禁じたが、湯のみを手に取り飲もうとしたため、検査者が止めた。

を咽頭へ送り込む。

④咽頭期とは、嚥下反射により食塊を咽頭から食道へ送る時期である。食塊が通過する時は、軟口蓋が閉鎖、舌骨と喉頭が挙上し食道入口部が開くと同時に喉頭蓋谷が下降し、声門閉鎖が起こるとともに嚥下性無呼吸が生じる。嚥下時には、多くの嚥下筋群とそれを支配する脳神経（三叉神経、顔面神経、舌咽神経、迷走神経、舌下神経など）が協調して働く。

⑤食道期とは、食塊が重力および蠕動運動により胃に運ばれる時期である。食道入口部は閉鎖し逆流を防ぐ。

2) 嚥下過程に関わる高次脳機能

脳損傷、神経・筋変性疾患、高齢者の嚥下障害症例には高次脳機能障害を伴うことが多いとされ²⁾、摂食・嚥下過程で高次脳機能の影響が大きいとされているのは①先行期・②準備期の2期²⁾と考えられている。

本例の場合、発動性の低下により③～⑤に及ぶ前段階の①先行期、②準備期の高次脳機能に関わりの強いレベルでの障害が生じていたと考えられる。

3) 認識と行為の解離

本例に以下の検証を行った。まず、水を入れた湯のみに胡椒と七味の香辛料を入れるところを本例に見せて、その湯のみを本例の眼前に置いた。その時、本例に決して飲まないように指示をした。ところが、本例は躊躇することなく、無表情に、湯のみを手に取り飲もうとしたため検査者が止めた（図4）。本例にあらかじめ、胡椒や七味を水に入れて飲むかと問うと「飲まない」と答える。すなわち、本例は胡椒も七味も水に入れて飲むべきではないという認識を持っていることが分かる。しかし、その認識を行為の抑制に反映できず、より強い衝動的な行為として出現することが分かった。行為のルートは活性化されても、認知のルートが活性化されていない。すなわち、前頭葉損傷に伴う社会的行動障害が生じていることが考えられる。

まとめ

本例の介助による摂食・嚥下機能の惹起には限界があった。本例には前頭葉損傷による社会的行動障害の意欲・発動性の低下があった。受け身的な介助による

摂食では、摂食・嚥下過程の先行期の段階における認知機能に対しての活性化が果たせなかったと考えられる。一方、使用行動は、病的であっても自発的行動である。先行期における行為機能の活性化を果たし、食道期までの摂食・嚥下反応に作用したと考えられる。しかし、その行為は日常生活で普通に行われている精神・身体活動の原動力の基づくものではない。すなわち、非日常的である水の中に胡椒、七味を入れられた湯のみを、飲むものではないとの認識がありながら、表情一つ変えず飲もうとした認識と行為のズレが生じていることから分かる。

結果としては、本例の使用行動は摂食・嚥下反応に活性化を生じさせ、胃瘻術が回避され、100%の口腔栄養摂取の確保を果たすことができた。本例の嚥下には機能的には顕著な異常はなかった。第一の要因が発動性の低下であったことが考えられる。

* *

本稿に関連し、開示すべき利益相反はない。

引用文献

- 1) Heilman KM : Clinical Neuropsychology, fifth edition, p.214, Oxford University Press, New York, 2011.
- 2) 巨島文子：嚥下障害と失行について、嚥下障害Q & A, p.102 ~ 103, 医薬ジャーナル社, 大阪, 2001.
- 3) 矢守麻奈：嚥下障害のリハビリテーション —高次脳機能障害合併例について—, 失語症研究, 21 (3) : 169 ~ 176, 2001.
- 4) 熊倉勇美：高次脳機能障害者と摂食・嚥下障害, 高次脳機能研究, 32 (1) : 15 ~ 20, 2012.
- 5) 塚本能三：高次脳機能障害学, 初版, p.101 ~ 102, 医学書院, 東京, 2009.
- 6) Lhermitte F : 'Utilization behaviour' and its relation to lesions of the frontal lobes, Brain, 106 (2) : 237 ~ 255, 1983.
- 7) 才藤栄一：「摂食・嚥下障害の治療・対応に関する統合的研究」総括研究報告書, 平成13年度厚生科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業), p.1 ~ 17, 2002.
- 8) 才藤栄一：摂食嚥下リハビリテーション, 第3版, p.129 ~ 130, 医歯薬出版, 東京, 2016.
- 9) 国立障害者リハビリテーションセンター：高次脳機能障害者支援の手引き(改訂第2版), 第1章 高次脳機能障害診断基準ガイドライン, 2008.

Higher brain dysfunction and dysphagia: a case of a patient with utilization behavior useful for oral nutrition

Yoshimi TSUKAMOTO

*Division Of Speech-language-Hearing Therapy, Department Of Comprehensive Rehabilitation, Faculty of Health Sciences,
Yamato University*

Abstract

This paper reports a case of utilization behavior and dysphagia with damage to the frontal lobes. Utilization behavior is where a patient is driven to grasp and use an implement before their eyes without any self-control, even if expressly forbidden to. The subject had difficulty feeding because of marked asponaneity, so was provided nutrition via a nasotracheal tube. However, when a cup of water was placed before his eyes, he grasped it, and drank it all. Similarly, he took a spoon and ate all the jelly on a plate—all without any choking. In this way, utilization behavior activated eating behavior, and oral ingestion became possible. This paper discusses the difference between assisted feeding and unassisted feeding, albeit pathological.

Keywords : Dysphagia, Utilization behavior, Asponaneity

都道府県学術レポート

東京都

東京都歯科医師会学術事業が目指すもの

大泉 誠

新型コロナウイルス感染症の猛威はとどまるところを知らず、学術講演会や研修会の開催様式にも大きな影響を及ぼし続けている。東京都歯科医師会でも Web 開催を取り入れ、様々な方法を模索している。本年2月7日(日)の学術講演会は、歯科医師会館大会議室での対面参加と Web 配信の併催とした。

「デジタルデンティストリーの今」と題し、日本大学歯学部・小峰太准教授と昭和大学歯学部・馬場一美教授にご講演いただいた。歯科医師会館の会場では39名の参加、Web からは151名の聴講があった。Web では多くの方が気軽に参加しやすいという利点の反面、離脱も簡単のため、しっかりとした研修ができていないか不安な点や、パソコン操作などに不慣れな方が履修に消極的という点に懸念がある。

本年6月末からの卒後研修については対面での開催とした。これまで、東京都歯科医師会が行っている卒後研修とは、在京の5歯科大学において講義の受講と実際の

実習での研修を合わせた約50年の歴史がある大変人気な研修である。昨年はコロナ禍の影響で中止したが、今年度は、歯科医師会館での開催とし、定員300名の大会議室が密にならないように60名の参加とした。講師の先生からは、画面越しの講演と違い、マスク越しではあるが、受講者の反応が見えて緊張感とやりがいがあり、また受講者からは実習に参加しているような動画や写真を多く供覧していただき、大変勉強になったとの回答をいただいた。

また、9月には第24回日本歯科医学会学術大会のシンポジウムに参加した。「歯科医師の生涯研修を考える～シームレスな卒前・卒後教育を目指して、東京都歯科医師会と在京5歯科大学の取り組み～」の演題で、急速に進歩するデジタル機器をはじめとした歯科治療の変化に、すべての歯科医師が取り残されないような研修体制の構築を東京都歯科医師会を目指しており、その一端を発表した。

大阪府

大阪府歯科医師会における学術事業

河村 達也

大阪府歯科医師会では、今般の新型コロナウイルス感染症拡大の状況を受け、学術講演会の開催にあたっては感染対策のため、事前申込制として人数制限を行い、開催時間を短縮している。受講者には検温、手洗い、アルコールによる手指消毒に協力いただき、会場内の定期的な換気や十分な間隔での座席の配置を行う等の密を避けた感染予防措置を講じている。

昨年の11月に開催したデジタルデンティストリー講演会では、協賛メーカー各社とも連携し、すでに行っている感染対策に加えて、講師、司会、受付や商品展示ブース等にアクリル板のパーテーションを設置する等の徹底したゾーニングや、キープサイレンスにより会場内での会話を控える等の、新しい形での感染拡大防止に配慮した講演会と商業展示の実施を試みた。

昨年12月から今年6月までは感染拡大の状況を受け、講演・講習会の開催を再度延期としたが、8月からは会員の研修機会を増やすため、当会ホームページ上でオンデマンド配信や過去に開催した学術講演会の見逃し配信を実施し、Web 配信での学術講演会の開催に力を入れて取り組んでいる。

また、大阪府民向け歯科啓発事業の一環として、新聞紙上に「歯と口の健康アラカルト」と題して様々なテーマで歯科に関する記事を毎月1回のペースで掲載し、府民への歯科啓発に努めている。

コロナ禍の大変厳しい状況ではあるが、今後も学術専門団体として会員の知識ならびに歯科医療技術の向上、大阪府民の歯科啓発に寄与していきたいと考えている。

徳島県歯科医師会におけるコロナ禍の学術講演会

福島 達郎

徳島県歯科医師会が令和2年度に前半予定していた学術事業は、新型コロナウイルス感染症拡大のため中止せざるを得ない状況だった。よってWebでの講演会事業を行っていくことが急務であった。ちょうどコロナ禍直前に、四国四県の間での生涯研修セミナーを配信する事業を行ったことから、配信のための機材等を県歯で導入しており、令和2年度はYouTubeでの配信で講演会を行った。令和2年度後半～令和3年度前半は、徳島大学の先生方に講師になっていただき、講演会を下記のとおりシリーズで開催することができた。

- ①令和3年1月20日(水) 19:30～20:45
演題：歯科治療における併発症・トラブルと口腔外科の基本手技
講師：宮本 洋二先生
(徳島大学口腔外科学分野教授)
- ②令和3年1月26日(火) 19:30～20:45
演題：歯周病のトピックス
講師：湯本 浩通先生
(徳島大学歯周歯内治療学分野教授)
- ③令和3年3月17日(水) 20:00～21:30
演題：審美性をどう評価して治療をしていますか？
講師：石田 雄一先生
(徳島大学口腔顎顔面補綴学分野講師)
- ④令和3年3月31日(水) 20:00～21:30

- 演題：スプリントの作り方・使い方
講師：松香 芳三先生
(徳島大学顎機能咬合再建学分野教授)
- ⑤令和3年4月14日(水) 20:00～21:30
演題：軟質裏装材の臨床
講師：河野 文昭先生
(徳島大学総合診療歯科学分野教授)
- ⑥令和3年5月12日(水) 20:00～21:30
演題：症例に応じた歯科矯正用アンカースクリューの活用
講師：田中 栄二先生
(徳島大学口腔顎顔面矯正学分野教授)
- ⑦令和3年6月8日(火) 20:00～21:30
演題：これまでわかったCOVID19患者様に伝えたい事、ウイルス、免疫、ワクチンを中心に
講師：藤猪 英樹先生
(徳島大学口腔微生物学分野教授)
- ⑧令和3年6月16日(水) 20:00～21:30
演題：インプラント治療の現状とインプラント補綴装置者の高齢化について
講師：友竹 偉則先生
(徳島大学口腔インプラントセンター長)

今年度も、徳島県歯科医師会では会館での講演とオンライン配信を兼ねたハイブリッド形式での講演会の開催を予定している。

●インフォメーション●

第24回 日本歯科医学会学術大会

The 24th Scientific Meeting of the Japanese Association for Dental Science

逆転の発想 歯科界2040年への挑戦

A Brand New Take: Dentistry's Challenge in the Lead-up to 2040

■開催形式：オンライン開催

■会頭：住友 雅人 日本歯科医学会 会長

※日本歯科医師会生涯研修事業の研修単位が取得できます。

オンデマンド配信期間 2021年9月26日(日)～10月31日(日) 17:00

オンライン参加登録期間 2021年4月1日(木)～10月31日(日) 17:00

※日本歯科医師会会員、日本歯科医学会専門分科会・認定分科会会員は登録料無料

併催
学術大会

関東地区歯科医師会学術大会
第49回日本歯科歴史学会学術大会
第38回日本障害者歯科学会学術大会
日本スポーツ歯科医学会第32回学術大会
第21回日本外傷歯学会学術大会

2021年日本口腔衛生学会特別学術大会
日本歯科医療管理学会特別大会
第40回日本接着歯学会学術大会
第39回日本歯科東洋医学会学術大会

日本歯科放射線学会第2回秋季学術大会
第41回日本歯科薬物療法学会学術大会
第42回日本歯内療法学会学術大会
第31回日本磁気歯科学会学術大会

●学術大会HP
●参加登録は
こちらから



お問い合わせ先

◎事務局

日本歯科医学会
〒102-0073 東京都千代田区九段北4-1-20
TEL: 03-3262-9214 FAX: 03-3262-9885
E-mail: jda-jads@jda.or.jp

◎準備室

日本コンベンションサービス株式会社 (JCS)
〒100-0013 東京都千代田区霞が関1-4-2
大同生命霞が関ビル14階
TEL: 03-3508-1214 FAX: 03-3508-1302 E-mail: jads 2021@convention.co.jp

コロナ禍の留学生たち

大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室）教授

日本歯科医師会国際渉外委員会委員 林 美加子

コロナ禍で従来のように海外と行き来できず、もどかしい日々が続いていますが、海外留学の志向がある若い皆様には、コロナ収束のタイミングを見極めて、ぜひとも世界へ飛び出してほしいと思っています。大阪大学歯学部でも数年前から総合型選抜入試として、「来たれ！世界を目指す未来の歯科医学研究者」をキャッチフレーズに、英語能力の高い若者の応募枠を設けています。今日ではデジタル技術によってバーチャル留学も可能な時代とはいえ、空気や温度、匂いなどは、現地にて初めて感じるものです。欧米の生活では、なぜ男性は屋内で帽子を脱ぐのか、なぜ女性はハンドバッグを机の上に置かないのか、などは暮らしてみないと分からないことも多くあります。欧米に限らず、異なる文化圏に生活すると、自分以外の価値観があることを肌で学ぶとともに、自分とは何かという根本的な問いに対峙することになる、とはよく言われていることです。加えて、日本での生活とは比べようもないほど思うようには運ばない留學生生活を送ると、逆に自分が海外から留學生を受け入れた際には、日本に暮らす若者の気持ちに寄り添うこともできるのではないのでしょうか。

北米やヨーロッパに限りませんが、生命科学あるいは臨床歯学分野の国際的な発信が英語であることを考えれば、英語圏で暮らす意味は大きいと思います。留学で何を得るかは本当に人によって様々で、飛ぶ鳥を落とす如く勢いのあるラボで、生涯のメンターと出会えた例もあれば、全くデータが出ない苦悶の日々を過ごした後に、驚くべき発見にたどり着いた例も耳にします。たとえ、目を見張る成果は得られずとも、留学経験によって人生の引き出しやネットワークが増えて、人間として一回り成長するはずです。

これまでに私の教室では、世界各国から留學生を受け入れてきました。なかでも印象的であったのは、スーダンからの国費留學生のマナヒル・アリさんです。彼女は、将来は母国で歯科保存学の教育を樹立したいとの高い志で、2016年から2020年まで研究生として1年間、その後大学院生として4年間、計5年間を私の教室で過ごしました。厳格なイスラム文化で育ったマナヒルは、毎日の祈禱を欠かさず、食事はハラール食材のみと、徹底していました。もともとスーダンの歯学教育は英語で行われていたとのことで、教室のスタッフとのコミュニケーションに支障はなく、順調な留學生生活のスタートを切りました。元来、真面目な性格にて、イオン徐放性修復材料に関する研究も着々と進みました。

そんなマナヒルが、3年目の成果をまとめてロンドンの国際学会で発表しようとした際に、思わぬ障壁にあたりました。なんと、大阪の英国領事館から「渡航ビザを発給できない」と言われたのです。そこで、大学総長からの要望書に加えて、私からも指導教授として「マナヒルが貴重な教室の一員として、いかに意義ある研究を遂行しているか。さらに、国費留學生を預かる教授として責任を持って日本に帰国させる」ことを述べた要望書を添えて、2回目のビザ申請をしました。しかし、期待に反して再び申請が却下され、万事休すかと思いました。「世界から自分は拒否されているようだ」と、人目をはばからず涙を流すマナヒルを見て、なんとか打開策を見つけるべく英国人にアドバイスを求めると、このような場合には政治家から英国外務省に働きかけてもらうべきとの意見でした。ちょうど学会のプレジデントが英国人であったことより、状況を説明して助けを仰ぐと、自分の選挙区の国会議

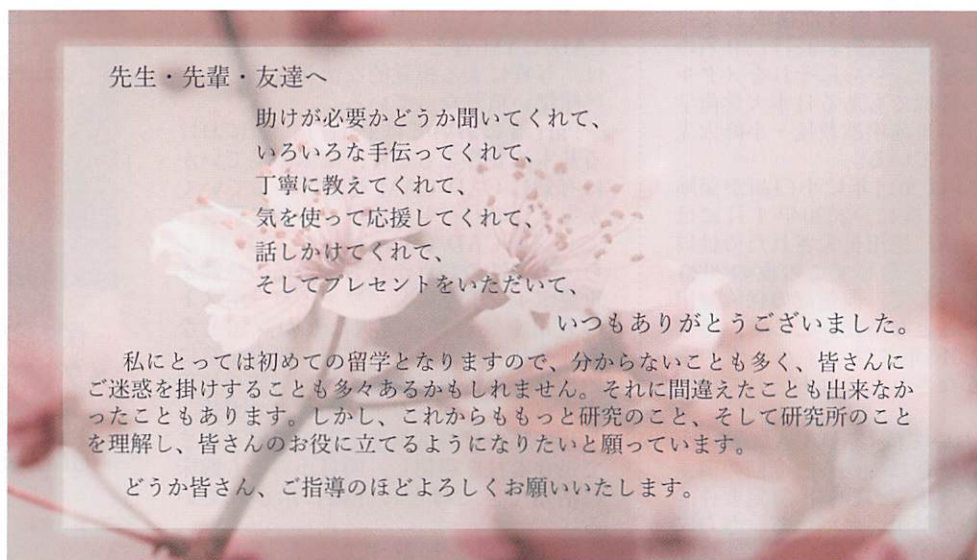


図 留学生 マイ・ティー・フエさんからのメッセージ

員にコンタクトするとの返答がありました。また、知人の英国人からも選挙区の国会議員らに働きかけてもらいました。すると、どのチャンネルが効いたかはわからないのですが、2日に英国領事館からマナヒルに電話があり、すぐにビザを受け取りに来いというではありませんか。この出来事から、いかに日本のパスポートの恩恵が大きいかを身をもって体験するとともに、不当な裁定には理路整然と声を上げるべきだと強く感じました。無事に渡航ビザが発給されたマナヒルが、立派に研究成果を披露し、現地の大学訪問など、「夢のような日々だった」と初めての国際学会を満喫したことは言うまでもありません。

その後、2020年3月にマナヒルは無事に博士（歯学）の学位を取得し、スウェーデンに帰ろうとした矢先にコロナ禍が発生し、母国の空港が封鎖されたために4か月間も日本に足止めになりました。その間、幸いにも国費留学生としての滞在費の支給が継続されましたし、下宿の滞在延長も認めてもらったり、大学からは食事券の給付があったりと、日本を挙げて留学生を支えました。そして、ようやく7月下旬に厳戒態勢のなかを帰国し、2021年には母校のハールツーム大学にて講師に就任したとの嬉しい便りが届いたところです。

一方2020年10月には、ちょうどマナヒルの帰国と入れ違いで、コロナ禍の最中に、ベトナムのハノイ医科大学を卒業したマイ・ティー・フエさんを迎えまし

た。主張がはっきりしていたマナヒルとは対照的に、とても物静かな女性歯科医師です。フエさんの国費留学生としての活動は、2020年4月から開始する予定でしたが、来日が10月に延期されました。例に漏れず、到着後14日の隔離ののち、まずは大学が主宰する日本語クラスに参加するとともに、研究室にも顔を出して実際に展開されている歯科保存学の研究を見学することから活動を始めました。来日から3か月が経った頃に、どのような研究テーマに興味があるかと尋ねると、「歯髄幹細胞を用いた歯髄再生」とははっきりと答えてくれました。日頃から無口なフエさんの、この先4年間に研究に向き合う強い決意をみた瞬間でした。コロナ禍で来日したために、華やかな歓迎会や京都や奈良など関西の名所を案内してあげることも十分にできておらず、心苦しくはありますが、「果ごもり効果」なのか、驚くべき日本語の上達を見せています。図は、この9月に来日1年を記念して、教室で短い自己紹介をしてくれた際に、自分の気持ちを綴ったもので、なんとも健気な姿勢に心が熱くなりました。

このように、様々なハードルを乗り越えて学びを続けようとする留学生の姿を見ると、予期せぬ局面に困惑し、小さな親切に喜んだ、20年前の自分の留学チャレンジを思い出します。長引くコロナ禍の不安を抱えて活動を続ける留学生たちを、今度は私が支える時が来たと感じています。

メタルフリー修復治療の確実な臨床結果を得るための一冊！

本書はPart 1～3の3部構成となっており、それぞれの分野に長けた9名の著者が分担で執筆、さらにそれをメタルフリー修復の権威でもある日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座准教授・小峰太先生が監著を行っている。

CAD/CAMは2014年に小臼歯が保険適用されたのを機に、2020年4月には上顎第一大臼歯に適用拡大されたのは周知のことである。そしてこの度の2020年9月に満を持して、前歯部の保険適用がなされることとなった。ここで、それに先んじて2016年にファイバーポストの保険導入がなされたことも忘れてはならない。

Part 1においてはCAD/CAM冠の小臼歯が保険収載されてから、今回の前歯部の適用に至るまでの経緯、算定要件そして算定方法が解説されている。さらに基本となるCAD/CAM冠レジンブロックの特性について、これまでに得られたデータをもとに詳細に解説されている。

Part 2においては、臼歯部および前歯部に分けてCAD/CAM冠の適応要件が解説され、それぞれの推奨されない症例についても説明されている。特に前歯部においてはCAD/CAM冠とレジン前装冠、さらにはオールセラミッククラウンとの比較が表となっており分かりやすく明

示されている。Part 3につながるCAD/CAM冠とメタルコアとの関係では、写真による視覚的な情報も得られ、興味深い項となっている。

Part 3においてはPart 1、2における基本的要件をもとに、臨床の場でいかに有効にCAD/CAM冠を活かしていくかを7つのパートに分けて詳細に解説している。CAD/CAM冠はその特性から、審美性の観点からも支台歯の色調が重要ポイントを成し、ファイバーポストの適用や装着材料選択などが課題となる。それらを考慮し、実際の歯台築造に始まり、支台歯形成の術式、形態や使用するバー、シェードテイキングの方法、そして装着材の選択やその手順に至るまで視覚素材を駆使し、明日からでも臨床に活用できるほどに詳細に示されている。

この一冊を理解することにより、CAD/CAM冠適用時の「破折」「脱離」「色調決定の困難性」など、臨床において直面する様々なリスクを克服することができ、審美性だけでなく、機能的にも優れたメタルフリー修復治療に自信をもって取り組むことができると思われる。臨床医において「メタルフリー修復のバイブル」となることは確実である。

(会誌編集委員会委員・伊藤智加)

保険診療でできる メタルフリー修復治療



保険診療でできる メタルフリー修復治療 —全歯種対応・CAD/ CAM冠のすべて—

監著 ● 小峰 太

著 ● 藤澤政紀・二瓶智太郎・
足田一洋・他

発行 ● クインテッセンス出版
(TEL 03-5842-2270)

定価 ● 7,480 円
(本体 6,800 円 + 税 10%)

古今の文人・識者の歯口腔の病中記が分かる一冊

本書は、日本歯科大学の中原泉理事長の執筆による、文学と史学と医学を混交した異形の医学書である。本書の登場人物は、83歳にして8032という稀有の人とは真逆に、歯口腔の病に悩み苦しんだ古今の文人たちである。詩文や学芸に携わる彼らは、自ら日記類に、少なからず歯口腔の病苦を切々と痛々しく書き綴っている。

その一部を紹介する。松尾芭蕉は元禄4(1691)年の47歳の晩年、「衰ひや歯に喰ひあてし海苔の砂」と句を詠んだ。海苔の砂が歯に噛み当たったその瞬間の即物的な感覚と、衰えていた歯の脆弱に悄然とする。

多くの文人や識者は為す術もなく、歯口腔の病中記を書きなぐっている。江戸の後期には解体新書を訳解した蘭方医の杉田玄白は随筆『老耄獨語』に「耳順の頃にいなり、初めて歯に数かずの痛み出て来たりしに、それより後は今年是一本、一本と数へ、つひには去月は一本、今月は二本と欠け始めて、今ははや一本も残りなく落尽したり」と書かれている。60歳で残存歯ゼロという体たらく

である。年単位、月単位、そして日単位で、歯槽膿漏によって抜け落ちる歯に為す術もなかった。

古来、歯痛や口中の病いは、人々を痛みつけ苦しめ悩ませてきた。時には命取りになる深刻な病気だった。市井の人々はむし歯呪いを貼り、お百度参りをし、歯明神に詣でひたすら病いの退散を祈願した。明治時代に至っては、夏目漱石もまた歯医者通いについて膨大な日記の端々に嘆きと愚痴を書きとめていた。

本書は8章(第1章 馬琴と木床義歯/第2章 一茶と哀歯磨/第3章 内村鑑三と歯恩/第4章 漱石と歯科治療/第5章 太田水穂と中原市五郎/第6章 詩人犀星と歯人犀星/第7章 西東三鬼と齋藤敬直/第8章 北園克衛と中原實)からなっており、歯科治療が発展していなかった時代で、文人・識者たちの歯口腔の苦悩や歯科治療がどのようなものであったかなど、歴史的な背景とともに書かれている。興味を持って一読してほしい。

(会誌編集委員会委員・根来武史)



文人と歯恩

著 ● 中原 泉

発行 ● 一世出版
(TEL 03-3952-5141)

定価 ● 1,430 円
(本体 1,300 円 + 税 10%)



バイオフィームからみた歯周病患者の個性

2015年の初版から人気を博した本書が、40ページ増量して再版された。最新の歯周病の病因論が緻密に分かりやすく解説されており、歯科衛生士にも理解できるようにと謳っているが「歯科医師向け」と書籍の帯を書き直しても異論はないだろう。

本書では、歯周病の病因論を20世紀と21世紀の知見を対比しながら物語がスタートする。歯周病の主な原因は歯石と言われた時代から、バイオフィームが原因とされ、さらにバイオフィームの量、すなわち磨き残しの量ではなく、どんな歯周病菌種がいるのかという質の問題であることが分かってきた。その過程で10数種類と考えられていた歯周病原性菌は、レッドコンプレックスと呼ばれる悪玉菌の3種が同定された。

バイオフィームの質、言い換えるとバイオフィームの病原性を決めるのは、どんな細菌叢か、細菌の種類が豊富か、バイオフィーム細菌が栄養を取っているかの3点で、状況によって病原性が変化していくと述べられている。とりわけレッドコンプレックスには鉄分が不可欠で、歯周ポケットからの出血があると、より病原性の高いバイオフィームに変わるmicrobial shiftが起こる。このバイオ

フィルムの高病原性への変化と、加齢に伴う宿主側の歯周組織の抵抗力の低下によって、病原性と抵抗力の均衡状態が崩壊し歯周病が発症すると解説している。

後半では、最新病因論を踏まえた上での歯周治療が紹介されている。歯周基本治療の目的はバイオフィームの病原性を発症前の状態に戻すことで、レッドコンプレックスの栄養源になる出血を止めれば歯周ポケットは浅くなり、歯周組織が改善していくことを強調している。

バイオフィームの細菌叢と病原性には個人差があり、バイオフィームの病原性が低い人はブラッシングが少々悪くても悪化しにくい一方、病原性の高い人は、わずかな磨き残しでもリスク因子になり得る。つまり人によって求められるブラッシングレベルが異なることになる。バイオフィームの病原性を判断する最適な方法は細菌検査だが、歯周基本治療に対する歯周組織の反応性を観察すれば、病原性の推測は可能であると述べている。歯周基本治療がバイオフィームの個性を知る一助になるのであれば、オーダーメイドの歯周治療は手が届く範囲にあることを本書は教えてくれる。

(会誌編集委員会委員・鷹岡竜一)



あなたの知識は最新ですか？
歯科衛生士のための
21世紀のペリオドントロジー
ダイジェスト 増補改訂版

著 ● 天野敦雄

発行 ● クインテッセンス出版
(TEL 03-5842-2270)

定価 ● 4,950 円
(本体 4,500 円 + 税 10%)

顎矯正手術の“そこが知りたかった”がよく分かる

下顎前突症や上顎後退症などの顎変形症患者の咬合改善には顎矯正手術が必要で、近年では歯科口腔外科がある多くの病院で実施されるようになった。また、歯科医師国家試験でも顎矯正手術に関する問題が毎年のように出題されている。

その顎矯正手術であるが、術式は実にバラエティーに富む。例えば、下顎前突症に対しては、下顎枝矢状分割術はObwegeser法、Obwegeser-Dal Pont法、Epker法など、さらには下顎枝垂直骨切り術や下顎枝逆L字型骨切り術なども行われる。このような術式の選択基準は症例や施設によって異なり、さらにそれらの術式が各施設で独自にモディファイされて実施されている。

さて、そのような顎矯正手術には、ここだけはしっかり押さえておかなければならないポイント、つまり“勘所”というものがあ、それがクリアできないと大きなトラブルを招いてしまう。しかし、そのような勘所を豊富な術中写真と分かりやすいイラストを交えて、この分野のトップランナーたちが解説している本は見当たらなかった。したがって、本書はこれから顎変形症手術のオペレーターを目指している若手の口腔外科医に

としては垂涎、そして必携の一冊なのである。また、顎矯正治療のパートナーである矯正歯科医にとっても、顎矯正手術を理解するうえで貴重な一冊になるであろう。

本書のコンテンツを簡単に紹介する。PART 1は顎変形症治療の流れ、PART 2は上顎の手術として代表的なLe Fort I型骨切り術や前歯部歯槽骨切り術、骨延長術など、PART 3は下顎の手術として、下顎枝矢状分割術、下顎枝垂直骨切り術をはじめ、下顎枝逆L字型骨切り術、前方歯槽骨切り術、オトガイ形成術などが詳細に解説されている。さらに、PART 4では手術のトラブル予防とその対処、さらに3D分析および手術シミュレーションといった最新の画像診断も紹介されている。本書はまさに、顎矯正手術の“そこが知りたかった”が満載された、とても分かりやすい実践書となっている。

30年前、顎変形症手術をやり始めた頃、こんな本があったらどんなに楽だったろうか。まさにそう思える（現在でもとても役立つ）一冊なのである。

(会誌編集委員会委員・松野智宣)



顎矯正手術
エッセンシャル
ビジュアルでわかる顎変
形症の手術のポイントと
トラブルの対処

編 ● 横江義彦・堀之内康文
著 ● 相川友直・竹信俊彦・
茶谷仁史・他

発行 ● クインテッセンス出版
(TEL 03-5842-2270)

定価 ● 19,800 円
(本体 18,000 円 + 税 10%)

会計現況

令和3年度 公益社団法人日本歯科医師会 収支計算書（正味財産増減計算書） 令和3年4月1日から令和3年7月31日まで

（単位：円）

科 目	当年度	前年度	増 減
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
特定資産運用益	6,289,449,435	12,195,415,084	△ 5,905,965,649
学術大会設立金積立資産受取利息	3,200	16,043	△ 12,843
国際学術交流基金積立資産受取利息	73,442	73,442	0
福祉共済保険基金受取利息	18,638,756	17,795,904	842,852
年金保険基金運用益	6,266,817,383	12,174,615,341	△ 5,907,797,958
退職給付引当資産受取利息	0	0	0
歯科医師会館修繕資金積立資産受取利息	3,916,654	2,914,354	1,002,300
災害対策資金積立資産受取利息	0	0	0
受取入会金	5,125,000	5,600,000	△ 475,000
受取入会金	5,125,000	5,600,000	△ 475,000
受取会費	947,070,000	951,330,250	△ 4,260,250
受取会費	947,070,000	951,330,250	△ 4,260,250
受取特別会費振替額	0	0	0
受取補助金等	0	0	0
受取補助金等	0	0	0
保険料収入	2,645,009,000	2,723,018,500	△ 78,009,500
福祉共済保険料	1,764,379,000	1,797,418,500	△ 33,039,500
年金保険料	880,630,000	925,600,000	△ 44,970,000
受取負担金	0	0	0
他団体からの受取負担金	0	0	0
賛助金収入	0	0	0
賛助金収入	0	0	0
事業収益	52,958,712	52,151,532	807,180
専門分科会分担金収益	0	0	0
認定分科会分担金収益	0	0	0
広告収益	44,645,260	43,970,080	675,180
受託金収益	0	0	0
レセコンASPサービス コンサルティング収益	0	0	0
家賃収益	5,100,392	4,968,392	132,000
共益費収益	3,213,060	3,213,060	0
雑収益	2,644,266	7,951,954	△ 5,307,688
受取利息	546	594	△ 48
受取手数料	461,000	2,946,700	△ 2,485,700
雑収益	2,182,720	5,004,660	△ 2,821,940
他会計からの繰入額	0	0	0
他会計からの繰入額	0	0	0
経常収益計	9,942,256,413	15,935,467,320	△ 5,993,210,907
(2) 経常費用			
事業費	7,359,358,359	7,405,470,000	△ 46,111,641
役員報酬	0	0	0
給料手当	74,313,319	87,695,003	△ 13,381,684
臨時雇賃金	3,579,070	3,568,410	10,660
役員退職慰労引当金繰入額	0	0	0
退職給付費用	0	0	0
福利厚生費	0	0	0
法定福利費	11,996,806	13,571,921	△ 1,575,115
賞与引当金繰入額	0	0	0
会議費	741,998	56,019	685,979
旅費交通費	3,302,290	3,152,530	149,760
減価償却費	0	0	0
通信運搬費	19,580,208	18,923,711	656,497
消耗什器備品費	0	0	0
消耗品費	97,239	24,355	72,884
修繕費	0	0	0
印刷製本費	27,999,009	29,205,892	△ 1,206,883
燃料費	0	0	0
光熱水料費	0	0	0
賃借料	2,498,843	167,365	2,331,478
保険料	0	0	0
諸謝金	2,091,370	912,740	1,178,630
租税公課	0	0	0
支払負担金	17,020,278	16,025,291	994,987
支払助成金	2,980,928	8,691,473	△ 5,710,545
支払寄附金	0	0	0
委託費	50,768,121	39,407,875	11,360,246

（単位：円）

科 目	当年度	前年度	増 減
新聞図書費	2,182,521	2,593,173	△ 410,652
渉外費	5,637,113	2,811,994	2,825,119
支払手数料	7,000	7,330	△ 330
広告宣伝費	5,014,746	33,935,648	△ 28,920,902
福祉共済保険金	1,184,000,000	1,223,500,000	△ 39,500,000
年金保険給付金	5,945,547,500	5,921,219,270	24,328,230
責任準備金繰入額	0	0	0
支払備金繰入額	0	0	0
貸倒引当金繰入額	0	0	0
雑費	0	0	0
管理費	185,143,571	146,219,096	38,924,475
役員報酬	37,975,000	37,975,000	0
給料手当	33,387,143	17,961,628	15,425,515
臨時雇賃金	10,060,675	9,847,259	213,416
役員退職慰労金	0	0	0
退職給付費用	0	0	0
福利厚生費	1,111,254	336,233	775,021
法定福利費	5,176,476	2,684,704	2,491,772
賞与引当金繰入額	0	0	0
会議費	803,571	445,516	358,055
旅費交通費	14,545,505	13,440,612	1,104,893
通信運搬費	3,362,538	5,001,923	△ 1,639,385
消耗什器備品費	1,292,100	102,220	1,189,880
減価償却費	0	0	0
消耗品費	589,189	3,113,804	△ 2,524,615
修繕費	1,184,687	19,637	1,165,050
印刷製本費	2,585,159	1,020,087	1,565,072
燃料費	12,987	6,951	6,036
光熱水料費	2,385,361	1,659,206	726,155
賃借料	1,891,417	1,637,949	253,468
保険料	6,531,189	7,171,234	△ 640,045
諸謝金	60,000	0	60,000
租税公課	1,690,720	1,838,653	△ 147,933
支払負担金	4,877,000	4,849,000	28,000
支払助成金	0	11,087,800	△ 11,087,800
支払寄附金	33,600,000	2,550,000	31,050,000
委託費	20,625,992	22,143,643	△ 1,517,651
新聞図書費	449,278	424,653	24,625
渉外費	453,090	385,339	67,751
支払手数料	493,240	441,045	52,195
広告宣伝費	0	75,000	△ 75,000
雑費	0	0	0
他会計への繰出額	0	0	0
他会計への繰出額	0	0	0
経常費用計	7,544,501,930	7,551,689,096	△ 7,187,166
評価損益等調整前当期経常増減額	2,397,754,483	8,383,778,224	△ 5,986,023,741
特定資産評価損益等計	△ 867,931,299	△ 1,149,856,080	281,924,781
投資有価証券評価損益等計	11,939,750	43,250	11,896,500
評価損益等計	△ 855,991,549	△ 1,149,812,830	293,821,281
当期経常増減額	1,541,762,934	7,233,965,394	△ 5,692,202,460
2. 経常外増減の部			
(1) 経常外収益			
固定資産売却益計	0	0	0
経常外収益計	0	0	0
(2) 経常外費用			
経常外費用計	0	0	0
当期経常外増減額	0	0	0
税引前当期一般正味財産増減額	1,541,762,934	7,233,965,394	△ 5,692,202,460
法人税、住民税及び事業税	0	0	0
当期一般正味財産増減額	1,541,762,934	7,233,965,394	△ 5,692,202,460
一般正味財産期首残高	△ 25,011,706,954	△ 24,967,884,584	△ 73,822,370
一般正味財産期末残高	△ 23,499,944,020	△ 17,733,919,190	△ 5,766,024,830
II 指定正味財産増減の部			
一般正味財産への振替額	0	0	0
当期指定正味財産増減額	0	0	0
指定正味財産期首残高	594,148,798	617,927,406	△ 23,778,608
指定正味財産期末残高	594,148,798	617,927,406	△ 23,778,608
III 正味財産期末残高	△ 22,905,795,222	△ 17,115,991,784	△ 5,789,803,438

*前年度欄は前年同月の金額を記載。

会員の動き

会員数（令和3年7月31日現在）

北海道	2,995	千葉県	2,515	岐阜県	1,069	岡山県	1,034	佐賀県	406
青森県	546	埼玉県	2,631	富山県	508	鳥取県	273	長崎県	769
岩手県	660	東京都	7,538	石川県	559	広島県	1,600	大分県	616
秋田県	415	神奈川県	3,839	福井県	364	島根県	299	熊本県	881
宮城県	1,120	山梨県	453	滋賀県	576	山口県	721	宮崎県	521
山形県	519	長野県	1,071	和歌山県	567	徳島県	486	鹿児島県	802
福島県	932	新潟県	1,234	奈良県	655	香川県	504	沖縄県	447
茨城県	1,335	静岡県	1,695	京都府	1,304	愛媛県	730	準会員	672
栃木県	995	愛知県	3,905	大阪府	5,458	高知県	410	以上総計	64,547
群馬県	901	三重県	846	兵庫県	3,097	福岡県	3,074		

入会者（令和3年7月1日～31日受理分91名、令和3年度累計540名）

北海道 齋藤布至、築詰朋彦 宮城県 藤原欣一郎、皆川 諒 茨城県 香村友彦 栃木県 小林昌史、岩本いづみ 千葉県 佐瀬友康、伊藤英昭、今野喜文 埼玉県 野本雅哉、大岡英俊、手代木 崇、松本真左大 東京都 浅野高生、長谷川 賢、三輪薫子、郡司香織、新名主耕平、篠田宏文、渡辺大儀、三井陽介 神奈川県 金井麻美、岸 輝樹、河合邦彰、河合祥史、金子直哉、戸田圭亮、佐々木義郎、嶋津早織 長野県 布施利人、林 佑樹、井本大智 新潟県 成澤祥子、桑野雄一郎、昆 はるか、坂本 淳 静岡県 橋 継国、三浦祥平、八田俊永 愛知県 鳥村重矢、加藤 慶、尾之内俊秀、梅田敬史、佐藤文彦、渡邊英樹 岐阜県 野口 駿 和歌山県 岡 有希子 奈良県 平井真哉 京都府 櫻木慎也、小原一真、中村 亨、元村真也 大阪府 阿部吉希、加須屋 真、川井那鈴、北野尚榮、小室 崇、諏訪吉史、藤田茂之、宮内鉄平、安田恵理子、社 浩太郎、渡邊あき 兵庫県 村上 純、中村 佑、下村政輝、橋本玄徳、廣川琢哉、堀畑潤平 岡山県 岡野敬陽 広島県 芥川桂一 徳島県 白神 響 香川県 堤 政雄、大河原敏博 愛媛県 林 正 福岡県 和田俊一郎、島添崇暢、北川順三、秋岡栄一郎、陶山新吾、牛島裕実子 佐賀県 松浦 博 長崎県 音山佳廣 熊本県 緒方裕士、西田健吾、三村彰吾 沖縄県 飯沼良子 準会員 秋山仁志、鱈見進一、中川 祥

死亡者（令和3年7月1日～31日受理分62名）

北海道 板井千年、押尾良悦、川口 進 青森県 佐貫之夫 岩手県 伊保内利一 福島県 中井重清、神田信彦 群馬県 石井栄治、松本晴夫 千葉県 岸田 隆 埼玉県 平嶋亭一 東京都 柴山謹一郎、坂名井悦郎、本間盛太郎、石川栄一、糸日谷誠和、島野英一、大井一正、元木良信、新井靖夫 神奈川県 黒川康至、目黒ヨリ子、貴美島 光 新潟県 巻口真義、河内忠明 静岡県 小沢孝雄、鈴木善雄 愛知県 渡邊直彦、片野勝彦、馬島章也、川崎英夫、山本誠一 岐阜県 田中隆三郎 滋賀県 奥村雄作 京都府 富田隆介、今井一彦、村井正美、牟禮 誠、上中百合子 大阪府 高麗誠紀、巽 達也、面岡偉克、東 義景、松澤 寛、森 健 兵庫県 野村英毅、藤波 潔、渡辺邦之、田中芳嗣 岡山県 湯原幹夫 山口県 内海 潔、高井博志、伊藤基生 福岡県 本田修一、安藤信義 佐賀県 佐々木秀生 熊本県 甲斐文郎 宮崎県 松田聡一郎、神田橋秀岳、原田詔夫 鹿児島県 安田善次郎、山ノ内 亮

11月号 予告

◆歯周病と関連する疾患 ～関節リウマチとEBV陽性粘膜皮膚潰瘍～ ——— 明海大学 草間 薫

◆ストレス誘導性老化細胞を標的にした診断・治療法開発の取り組み

大阪歯科大学 川本章代、本田義知

◆口腔癌に対するセンチネルリンパ節生検

—— 横浜市立大学附属病院 岩井俊憲、杉山聡美／明海大学 藤内 祝／横浜市立大学 光藤健司

◆大規模災害と歯科法医学 ～発災に備えた活動と今後の展望～

愛知学院大学 久保勝俊／愛知県歯科医師会 紀藤政司

※タイトル等は、変更になる場合もございますので、ご了承ください。

日歯の動き

- | | |
|--|---|
| 8月4日(水) 選挙管理委員会第8回正副委員長打合せ、
第1回国際渉外委員会 | 8月20日(金) 令和3年度 SCRP 日本代表選抜大会(2
次審査) |
| 8月5日(木) 第3回常務理事会、第24回学会学術大会
第2回総務部会合同会議、第1回税務・
青色申告委員会 | 8月22日(日) 生涯研修セミナー講演形式(東海・信越
地区/岐阜県) |
| 8月6日(金) 学会第1回歯科医療協議会 | 8月23日(月) 学会第1回日本歯科医学会誌編集委員会、
第57回 ISO/TC106(歯科)年次会議(バー
チャル会議)(8/23~9/3) |
| 8月7日(土) 令和3年度第1回九地連協議会(WEB
会議) | 8月25日(水) 第1回監事会、第3回理事会、記者会見 |
| 8月17日(火) 学会第2回四役協議会、第13回災害歯科
保健医療連絡協議会 | 8月27日(金) 学会第1回重点研究委員会 |
| 8月18日(水) 広報委員会第1回小委員会、第1回社会
保険委員会、第1回地域保健委員会 | 8月28日(土) 令和3年度近畿北陸地区歯科医師会役員
連絡協議会(書面開催) |
| 8月19日(木) 第4回常務理事会 | 8月30日(月) 学会第106回臨時評議員会 |

あとがき

東京オリンピック2020が幕を閉じ、その後パラリンピックが開催されました。1989年に創立されたIPC(国際パラリンピック委員会)は、パラアスリートがスポーツにおける卓越した能力を発揮し、世界に刺激と興奮を与えることができる大会を目指しています。様々な障害をもつアスリートが、創意工夫を凝らして限界にのぞみ、個性や能力を発揮する機会を与えられている場です。観戦する立場として、パラリンピックの一番の価値は、失われた機能を数えるのではなく、残された機能を最大限に活かそうとするアスリートの姿に勇気づけられることにあります。

昭和天皇は、日経新聞のコラムで1964年東京オリンピックについて「この度のオリンピックにわれはただことなきをしも祈らむとする」と吟じています。メダルの数や国の威信ではなく、ただただ平穏でありますように、との言葉は、コロナ禍での開催に胸に響きました。

今月号、クリニカル「知っておきたい摂食嚥下障害の基礎知識と臨床対応」では、摂食嚥下障害の患者を診る際の基本と診察のポイント、サイエンスでは、脳機能から見た「咀嚼」に関する研究を紹介しています。また、続くクリニカルでは、高次脳機能障害嚥下障害患者の介助における摂食と自発的な摂食について解説しています。

9月後半よりコロナ感染が減少し始め、10月には緊急事態宣言が解除になりましたが、クリニカル「次亜塩素酸のトリセツ」は、会員の先生とスタッフの皆さんでご一読いただき、今一度共有と確認をお願いしたいと思います。

井出良子

会誌編集委員会

井 出 良 子
伊 藤 智 加
猪 越 重 久
鷹 岡 竜 一
根 来 武 史
高 山 真 一
田 中 順 子
齋 藤 智 淳
松 野 宣 宣
(所管・学術課)

日本歯科医師会雑誌

10月15日号 [第74巻第7号]

令和3年10月10日印刷(毎月1回)
令和3年10月15日発行(15日発行)
<昭和24年8月15日第三種郵便物認可・通巻876号>
定 価 450 円 1年概算5,400 円(税・送料共)
編集兼発行人 尾松 素樹

発 行 所 日本歯科医師会
東京都千代田区九段北4丁目1番20号
〒102-0073 振替・00140-0-82744 番

印 刷 所 一世印刷株式会社
東京都新宿区下落合2-6-22

©2021 日本歯科医師会

本誌掲載記事の転載・複製の際は、あらかじめ日本歯科医師会(学術課 電話 03-3262-9213)にご連絡のうえ許諾をお求めください。

本誌論文では「日本歯科医学会 研究等の利益相反に関する指針」に準じて利益相反状態の開示を行っています。

総 務 課(03)3262-9321	地域保健課(03)3262-9211
広 報 課(03)3262-9322	学 術 課(03)3262-9213
会計・厚生会員課	(国際渉外関係)(03)3262-9212
(厚生会員関係)(03)3262-9323	(日本歯科医学会事務局)(03)3262-9214
(会計関係)(03)3262-9324	保険医療課(03)3262-9215
役 員 室(03)3262-9331	情報管理課(03)3262-9216
日本歯科総合研究機構(03)3262-9346	医療管理課(03)3262-9217
ホームページアドレス https://www.jda.or.jp/	日 歯 F A X (03)3262-9885