

日本歯科技工学会雑誌

Journal of Japanese Academy of Dental Technology

Vol. 45 No. 1 Jan. 2024

第45巻 第1号 令和6年1月



一般社団法人 日本歯科技工学会

URL <https://www.nadt.jp>

一般社団法人 日本歯科技工学会
第7回国際歯科技工学術大会 予告
The 7th International Congress of Dental Technology
第46回日本歯科技工学会学術大会
The 46th Annual Scientific Meeting,
Japanese Academy of Dental Technology

大会テーマ：Sending out the World！Fusion of Analog and Digital Technologies
世界に発信！ アナログとデジタル技工の融合

日 時：2025 年 1 月 25 日（土）～ 26 日（日） 予定

会 場：千里ライフサイエンスセンター
〒560-0082 大阪府豊中市新千里東町 1-4-2

大 会 長：末瀬 一彦
（公社）日本歯科医師会常務理事，（一社）奈良県歯科医師会会長，
大阪歯科大学客員教授

準備委員長：町 博之
大阪大学歯学部附属歯科技工士学校

All[※]-In-One Disc

この1枚で、インレーからロングスパンまで



ノリタケ カタナ® ジルコニア

イットリア マルチ レイヤー

KATANA Zirconia YML Yttria Multi Layered

(イメージ図)

※ノリタケ カタナ® ジルコニア (HTML PLUS、STML、UTML) の適応症例に対応します。



ノリタケ カタナ® ジルコニア

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス 医療機器認証番号: 223AFBZX00185000

YML

色調	直径	厚み
NW、A1、A2、A3、A3.5、A4	φ 98.5mm	14mm
B1 [※] 、B2 [※] 、B3 [※] 、C1 [※] 、C2 [※] 、C3 [※] 、D2 [※] 、D3 [※]		18mm
		22mm

※受注製造での取扱いになります。お届けまでに約1カ月を要しますことを予めご了承ください。

詳しくは
こちら



●ご使用に際しましては、製品の添付文書を必ずお読みください。●仕様及び外観は、製品改良のため予告なく変更することがありますので予めご了承ください。

製品・各種技術に関するお問い合わせ

クラレノリタケデンタル インフォメーションダイヤル

☎ 0120-330-922

月曜～金曜 10:00～17:00

ホームページ

www.kuraraynoritake.jp

連絡先 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目6-4 常盤橋タワー
フリーダイヤル: 0120-330-922

製造販売元 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒959-2653 新潟県胎内市倉敷町2-28

販売元 **株式会社モリタ**

〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18 TEL. (06) 6380-2525
〒110-8513 東京都台東区上野2-11-15 TEL. (03) 3834-6161
お客様相談センター: 0800-222-8020 (医療従事者様向窓口)
http://www.dental-plaza.com

クラレノリタケデンタル公式アプリ



クラレノリタケデンタル

検索

推奨 OS バージョン iOS13.7 以上 / Android9.0 以上

Thinking ahead. Focused on life.



刀 KATANA システム

カタナシステムは「ノリタケカタナ®ジルコニア」「カタナ®アベンシア®」各種を加工するためにカスタマイズされたCAD/CAMシステムです。



ジルコニア用シンタリングファーンズ
ノリタケ カタナ® F-2N
単冠〜3本ブリッジまで約90分焼成



歯科用ミリングマシン
MD-500
CAD/CAM冠 切削時間最短約9分



歯科用ミリングマシン
MD-500S
MD-500の機能に
側方切削の機能を追加しました。



スキャナー
カタナ®デンタルスキャナーE4
スキャナー精度 4μm



YML (イットリamalチレイヤード)



歯科切削加工用セラミックス
ノリタケ カタナ®ジルコニア

色調、強度、透光性、豊富なマルチレイヤーシリーズをラインナップ

YMLは優れた機械的特性と透光性を融合させるだけではなく、ロングスパンブリッジにおいても高い適合精度を達成いたしました。



歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®N
特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅳ)」
(前歯用)に対応しています。



歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®ブロック2
特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅱ)」
(小臼歯用)に対応しています。
インレー用として透明感のある
OE (オクルーガルエナメル) 色を追加しました。



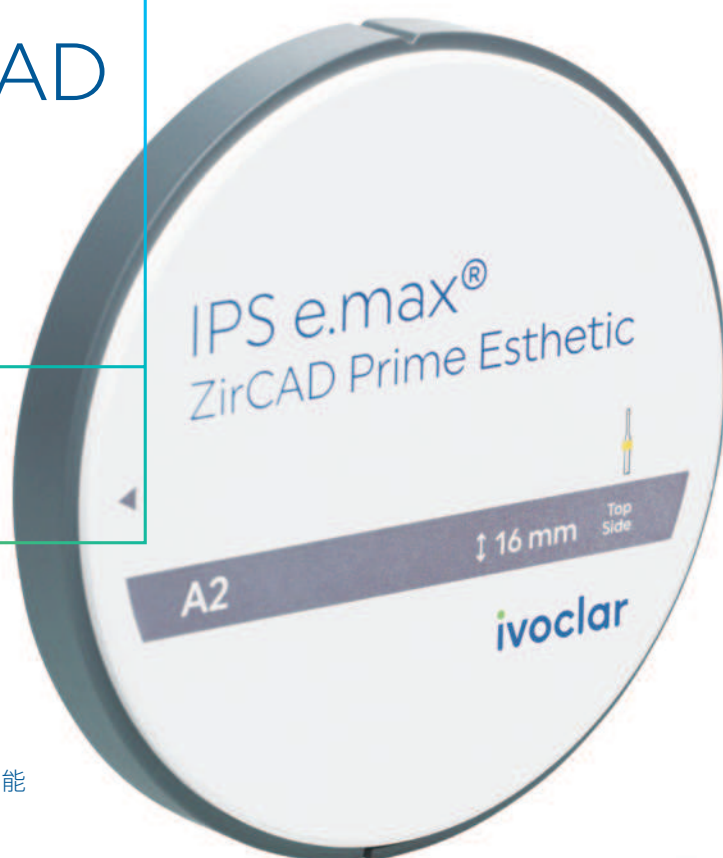
歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®Pブロック
特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅲ)」
(大臼歯用)に対応しています。

●仕様および外観は、製品の改良の予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。●掲載商品の標準価格は2023年5月21日現在のものです。標準価格には消費税等は含まれておりません。●ご使用に際しましては、製品の添付文書を必ずお読みください。
販売名: カタナデンタルスキャナーE4 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 15B1X10001290013 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピュータ支援・製造ユニット 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 4,250,000円
販売名: 歯科用ミリングマシン MD-500 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 13B2X103300000003 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピュータ支援・製造ユニット 製造販売: キヤノン電子株式会社 標準価格: 4,700,000円
販売名: 歯科用ミリングマシン MD-500S 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 13B2X103300000004 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピュータ支援・製造ユニット 製造販売: キヤノン電子株式会社 標準価格: 4,980,000円
販売名: カタナ アベンシア Pブロック 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器認証番号: 229AFBZX00091000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 4,980,000円
販売名: ノリタケ カタナ F-2N 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 25BZX10003000014 一般的名称: 歯科技工用バーゼン焼成炉 製造販売: SKメデカル株式会社 標準価格: 1,650,000円
販売名: ノリタケカタナジルコニア 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器認証番号: 223AFBZX00185000 一般的名称: 歯科切削加工用セラミックス 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 32,000円〜
販売名: カタナ アベンシアN 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器認証番号: 301AFBZX00015000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 5入 14Lサイズ 26,150円
販売名: カタナ アベンシア ブロック2 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器認証番号: 302AFBZX00019000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 各5入 12Lサイズ 13,500円 14Lサイズ 16,500円
販売 株式会社 MORITA 大阪本社 大阪府吹田市垂水町3丁目33番18号 〒564-8650 T06.6380 2525 東京本社 東京都台東区上野2丁目11番15号 〒110-8513 T03.3834 6161 お問合 お客様相談センター T0800.222 8020 (フリーコール) <歯科医療従事者様専用>

審美性を追及した Ivoclar からの 新しい酸化ジルコニウムディスク

IPS e.max® ZirCAD
Prime Esthetic

IPS e.max ジルキヤド
プライム エステティック



- ✓ 最小限の作業で、より自然な仕上がりが可能
- ✓ 常に高品質でより審美的な補綴装置の製作が実現可能
- ✓ より再現性の高いプロセス

クラウン製作の多くを
酸化ジルコニウムで製作したい方。
ナチュラルな審美性をより追求したい方。
Ivoclar の審美へのビジョンを紹介します。



製品の詳細は
こちらから

https://www.ivoclar.com/ja_jp/products/digital-processes/ips-e-max-zircad-prime-family

一般的名称：歯科切削加工用セラミックス / 販売名：IPS e.max ジルキヤド / 認証番号：220AGBZX00009000 / 管理医療機器

Ivoclar Vivadent 株式会社 〒113-0033 東京都文京区本郷1-28-24
TEL:03-6801-1301 FAX:03-5844-3657

ivoclar

口腔内スキャナーのデータから適切な補綴装置を製作するために必要な、
機器の基礎知識や技工操作のポイントをまとめた決定版！

歯科技工 別冊

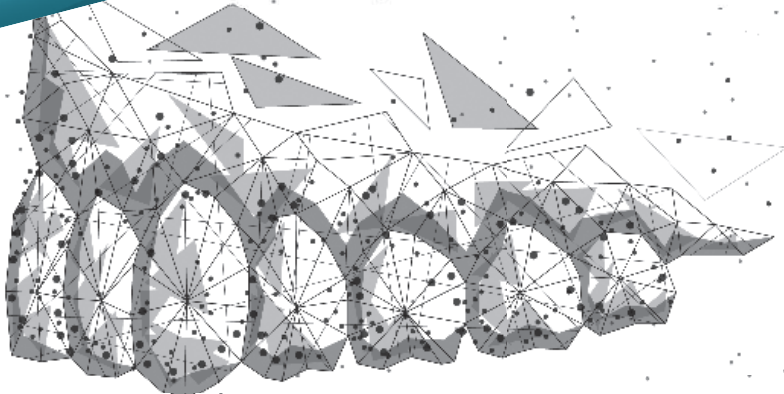
IOS時代の 歯科技工

口腔内スキャナーの基礎知識から
補綴装置製作の実際まで

末瀬一彦
山下茂子 編



- A4判 / 144頁 / カラー
- 定価 6,600 円
(本体 6,000 円 + 税 10%)
- 注文コード：360820



CHAPTER 1

IOSの基礎知識

光学印象の基本と治療の流れ、
適応症例を学ぶ

CHAPTER 2

機種情報

現行機種のスペックを比べる

CHAPTER 3

チェアサイドとラボサイドの連携

データの受け渡しとセキュリティ
のルールを理解する

CHAPTER 4

IOSを用いた補綴治療の実際

症例からIOSの可能性を知る



日本歯科技工学会雑誌

第45巻 第1号

(2024年1月)

目次

解 説

利益相反と学術研究

..... 柿本 和俊 1

北海道大学病院での多職種連携における歯科技工士の役割

..... 若林 侑輝 6

歯科技工士にとっての摂食嚥下教育の必要性

..... 外口 晴久 14

特集「口腔内装置の有効性と製作方法について」

解 説

放射線治療に用いる口腔内装置

..... 勝良 剛詞 19

気管挿管時の歯の保護等を目的とする口腔内装置

..... 臼渕 公敏 23

臨床術式

気管挿管時の歯の保護等を目的とする口腔内装置と放射線治療に用いる口腔内装置の作製方法・作製ポイント

..... 小室 美穂, 伊與田真由, 上野 尚雄 28

学校紹介

名古屋歯科医療専門学校 技工士科 33

岐阜県立衛生専門学校 歯科技工学科 36

広 告

(前付) クラレノリタケデンタル

(前付) モリタ

(前付) Ivoclar Vivadent

(前付) 医歯薬出版

(後付) ジーシー

(後付) トクヤマデンタル

(後付) 和田精密歯研

(後付) 松風

|||||||
解 説
|||||||

利益相反と学術研究

大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科

柿本 和俊

はじめに

研究者が公表する研究結果や考察は、社会に信用されるものでなければならない。研究結果の改ざんや捏造などの研究不正はあってはならない。誤った結果が認知されると、社会にとって大きな不利益となる。一方で、研究結果や考察が適切であっても、信頼性に疑いがもたれる場合がある。企業から研究資金の提供を受けている、あるいは企業の役職を兼ねているなどが考えられる。公正な研究が疑いをもたれることも、社会にとっては不利益となる。疑いをもたれないためには情報の開示が重要であり、研究組織や学術団体などは情報を適切に管理していないとインテグリティを害することになる。

このような観点から、本学会においても学術大会の発表や論文投稿において利益相反（Conflict of Interest：COI）の開示を求めている。

本稿では、利益相反の基本的な概念と学術研究との関係、学会のマネジメントについて概説する。

利益相反とは

利益相反とは、文字に表現されているように「利益が相反すること」である。たとえば、あるプロジェクトの委員会で、企画を請け負う企業を選定する場合に、委員会の委員に選定対象となる企業の所属者がいた場合は、該当する者は利益相反状態にあることになる。

歯科技工関連で例を挙げると、歯科技工所に勤務している歯科技工士が、勤務後に歯科診療所でも働いていて、歯科診療所の院長から歯科技工料の値下げの交渉を依頼された場合、歯科技工所と歯科診療所の利益は相反しており、利益相反状態になるといえる。

利益相反は、個人もしくは組織が2つ以上の立場にあるときに、「あちらを立てればこちらが立たず」といった関係が生じることで、研究に限るものではない。

利益相反には広義と狭義があり、「広義の利益相反」には「狭義の利益相反」と「責務相反」が含まれる。さ

らに「狭義の利益相反」には「個人の利益相反」と「機関・組織の利益相反」がある¹⁾。「責務相反」とは、兼業等によって本来の業務がおろそかになる、判断に影響する、あるいは周囲からそのような状態の疑念を抱かれるような事態をいう。たとえば、2つの所属する組織の重要な会議が重複して一方に出席できない、病院勤務の歯科医師が病院で診療している患者をアルバイト先の歯科医院に勧誘するなどが該当する。文部科学省の科学研究費の申請でエフォートを50%としていながら、実際には週1日しか研究していないなども該当するといえる。

利益相反の多くは研究費の提供や兼業などの経済的な利益相反であるが、友人などの親しい関係、あるいは対立関係、信念などによる非経済的なものもある。

利益相反はさまざまな場面で生じるが、本稿では学術研究での利益相反について記載する。

学術研究で利益相反が生じるものとして、産学連携の研究が挙げられる。企業にとって研究機関と協力あるいは研究機関に委託して自社に有利な成果が公表されることは、有益である。企業による自社製品に関する研究成果よりも、研究機関が上げた成果のほうが社会から信用されやすいといえる。研究者が学術研究を遂行するにあたっては、研究経費が必要であるうえに、研究成果を企業の製品等を通じて社会に還元されることは非常に有意義である。

このように、産学連携は「産」「学」双方にとっての意義は大きい。一方で、研究者は企業と社会に対して、研究成果を還元するという責務をもっている。企業と社会の利益が相反する場合、利益相反状態となる。

産学官連携の重要性

企業からの支援を受けて研究することに問題があるわけではない。アメリカでは1980年にバイドール法が制定され、連邦政府の資金で開発された成果であっても研究者が特許権を取得することを認め、産学官連携の研究を推進している。わが国においても、1999年に産業活力再生特別措置法の第30条でアメリカと同様に研究者

の特許の取得を認めている²⁾。

文部科学省ホームページには、『『知識社会』において、産学官連携は大学等の活性化と我が国社会の発展に大いに寄与するものであり、その一層の充実・強化が求められる』とあり、産官学の連携を推奨している³⁾。文部科学省は、2016年に「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」⁴⁾を策定して、2025年度までに大学・国立研究開発法人に対する企業の投資額を現在の3倍にすることを目標として掲げている。また、すべての大学・国立研究開発法人に期待される機能として、資金の好循環、知の好循環および人材の好循環を挙げている。

2021年度では、大学等は民間企業との共同研究において、「研究実施件数」は29,637件と、前年度に対して843件増加(2.9%増)し、「研究費受入額」は約893億円と前年度に対して約46億円増加(5.4%増)している⁵⁾。

産官学連携は、「学」においては、研究経費の確保以外にも、社会的なニーズを異なった広い視野から見ることができなどの利点がある。

一方で、「産」「学」および「官」はそれぞれ異なる役割、すなわち「産」は経済的な役割、「官」は政治的な役割、「学」は学術的な役割と優秀な人材養成の役割を担っている。

したがって、産学官連携においては、どうしても利益相反の関係が生じる。

だからといって、産学官連携の制限は好ましくない。文部科学省「利益相反ワーキング・グループ報告書」¹⁾には、「個別事例に応じて多様な解決方法を提案・実施するために、一定の手續・体制を整備する」、すなわちマネジメント・システムの構築が有効としている。さらに、マネジメント・システムの構築では、関連情報を学内でできる限り開示することにより透明性を確保し、ひいては国民の疑惑を生じさせないようにするという観点を重視する必要性を訴え、学内での透明性を高めておけば、利益相反に関する関係者の意識も向上し、不当なバイアスの介入を事前に予防することにも資すると考えられるとしている。

すなわち、禁止行為を挙げるのではなく、透明性を確保して予防することが必要であるとの考えである。

このような考えから、本学会においても臨時委員会を設置するとともに「利益相反に関する指針」を設定している。

利益相反が生じる研究においては、あらかじめ対象となる企業等と研究内容や公表等について十分に検討しておく必要がある。

利益相反への対応

利益相反そのものに問題があるわけではない。バイアルが含まれた研究が学術雑誌に公開されれば、社会にとって大きな不利益となり、学術雑誌の信頼性も大きく損なわれる。企業からの研究資金の提供は、研究成果の信頼性に疑問をもたれることになるかもしれない。

たとえば、学術大会で3社の製品を比較した発表で、ある会社の製品が他の2社を大きく上回る性能を示したことが発表されたとする。ところが、後日になってこの発表者が高い性能を示したとされる会社から多額の寄付金を受け取っていたことが判明した。このようなとき、適正に行われた研究であっても、発表された内容に対して疑いをもつ人が多くなる。

わが国においては、2006年に文部科学省から「臨床研究の利益相反ポリシー策定に関するガイドライン」⁶⁾が公表され、臨床研究に係る利益相反ポリシーおよびマネジメントルール策定のための指針・情報を提供している。

実際に、利益相反と関係する研究不正が生じている。2014年に高血圧治療薬ディオパンの臨床研究において、企業社員が架空症例を水増しして統計解析したとして告訴された事件が生じている⁷⁾。

このため、厚生労働省では再発防止策を検討し、臨床研究の質の担保および被験者保護ならびに研究者の利益相反管理、研究支援に係る製薬企業の透明性確保のための法制度の必要性を訴える報告書を公開している⁸⁾。

そして、2017年に臨床研究の実施の手續、認定臨床研究審査委員会による審査意見業務の適切な実施のための措置、臨床研究に関する資金等の提供に関する情報の公表の制度等を定めることにより、臨床研究の対象者をはじめとする国民の臨床研究に対する信頼の確保を図ることを通じてその実施を推進し、もって保健衛生の向上に寄与することを目的として臨床研究法⁹⁾が制定された。

バイアスがあるのではないかと疑われることは、学術雑誌の信頼性を損なうことになる。したがって学術団体は、利益相反について適切に管理する必要がある。学術雑誌において申告する項目として国際標準とされているものとして、医学雑誌編集者国際委員会(International Committee of Medical Journal Editors: ICMJE)の項目がある¹⁰⁾。

日本医学会では2011年に「COI管理ガイドライン」を策定し、ICMJE DISCLOSURE FORM 2021を全面採用した改訂版を2022年に策定している¹¹⁾。

日本歯科医学会では、2014年に「歯科医学研究等の

COI 指針策定に関するガイドライン」を策定している¹²⁾。

重要なことは、研究に対する信頼を得るために、利益相反に関して適切な開示をすること、そして、利益相反が研究の足かせとならないように、あらかじめ十分に検討しておくことである。

当法人（本学会）の利益相反に関する指針

本学会の「利益相反に関する指針」¹³⁾の概要を、以下に示す。

1. 目的

当法人の指針の目的は、「会員等の利益相反状態を適切に管理することにより、研究成果の発表やそれらの普及・啓発などの活動を中立性と公明性を維持した状態で適正に推進させ、歯科技工学の進歩に貢献することにより社会的責務を果たすことにある」とされている。

2. 対象者

対象者は、当法人に関係する者であり、会員、学術講演の発表者、役員、事務職員に加えてこれらの対象者の配偶者、一親等の親族、または収入・財産を共有する者である。

3. 対象となる活動

当法人が行うすべての事業活動、すなわち、学術大会（年次総会含む）、支部学術大会などの開催、学会機関誌、学術図書等の発行、研究・教育および調査の実施、研究・教育の奨励および研究業績の表彰、専門士の認定等が本指針の対象となる。

特に、当法人が主催する学術大会などでの発表や講演会等、学会機関誌などの刊行物での発表、歯科技工マニュアルなどの策定、臨時に設置される調査委員会、諮問委員会などでの作業、企業や営利団体主催の

講演会、セミナー等での発表では、特段の遵守が求められている。

4. 申告すべき事項

個人における事項（営利団体の役員、顧問職、社員などとしての報酬、株式等による利益、営利団体からの特許権使用料、講演料、原稿料、研究費、奨学（奨励）寄付金等、寄付講座、旅費、贈答品、人員・設備・施設の提供）が細則で定める基準を超える場合は、当法人会長に申告する必要がある。

表1に、学術大会・支部学術大会・講演会等における講演・口演・ポスター発表に関わる利益相反（COI）の申告基準を示す。

申告する必要があるのは、学術大会で行われる発表内容に係る企業・組織や団体とのCOI状態である。発表者だけではなく、配偶者、一親等の親族、収入・財産を共有する者がCOI状態に該当する場合は、申告が必要である。申告対象期間は、研究もしくは症例作製に関与した月から1年間である。

なお、申告基準等については、「一般社団法人日本歯科技工学会学術大会・支部学術大会・講演会等における講演・口演・ポスター発表に関わる利益相反（COI）自己申告書」¹⁴⁾に記載されている。

5. 利益相反状態との関係で回避すべき事項

a. 対象者のすべてが回避すべきこと

歯科医学研究の結果の公表や診療ガイドラインの策定は、その研究の資金提供者・企業の恣意的な意図に影響されてはならず、また影響を避けられないような契約を資金提供者等と締結してはならない。

b. 歯科医学研究の試験責任者が回避すべきこと

歯科医学研究（臨床試験、治験を含む）の計画・実施に決定権をもつ総括責任者は、重大な利益相反状態にないと社会的に評価される研究者が選出されるべきであり、また選出後もその状態を維持すべきである。

表1 学術大会・支部学術大会・講演会等における講演・口演・ポスター発表に関わる利益相反（COI）の申告基準¹⁴⁾

申告すべき事項	申告の基準
報酬額	1つの企業・組織や団体から年間100万円以上
株式等による利益	1つの企業からの配当利益等が年間100万円以上、あるいは当該全株式の5%以上保有
特許権使用料	営利を目的とする団体から1つにつき年間100万円以上
講演料	営利を目的とする団体から年間50万円以上
原稿料	営利を目的とする団体から年間50万円以上
臨床研究費および研究費	営利を目的とする団体から支払われた総額が年間200万円以上
奨学（奨励）寄付金等の総額	営利を目的とする団体から支払われた総額が年間200万円以上
企業等が提供する寄付講座	営利を目的とする団体がスポンサーとなる寄付講座
旅費、贈答品等の受領	営利を目的とする団体から年間10万円以上
人員・設備・施設の提供	営利を目的とする団体から提供された

6. 実施方法

a. 会員の責務

会員は、研究成果を学術大会もしくは学術講演などで発表する場合、当該研究実施に関わる利益相反状態を発表時に、所定の書式で適切に開示する必要がある。

b. 役員などの責務

当法人の役員（会長、副会長、理事、代議員）、常置委員会、臨時委員会の委員長、学術大会の担当責任者（学術大会長）は、当該事業に関わる利益相反状況については、就任した時点で所定の書式に従い自己申告を行う必要がある。

c. 利益相反委員会の役割

利益相反委員会は、当法人が行うすべての事業活動において、会員等において重大な利益相反状態が生じた場合、あるいは利益相反の自己申告が不適切で疑義があると指摘された場合、当該会員の利益相反状態をマネジメントするためにヒアリングなどの調査を行い、その結果を会長に答申する。

7. 指針違反者に対する措置と説明責任

a. 違反措置

当指針に違反する行為に関して、理事会は倫理委員会に諮問し、答申を得た上で、審議した結果、重大な指針違反があると判断した場合には、その違反の程度に応じて、当法人が開催する講演会での発表禁止、論文掲載禁止、大会、講演会の会長就任禁止、理事会、委員会、作業部会への参加禁止、代議員の解任あるいは就任の禁止及び会員の資格停止、除名、入会の禁止といった措置の全てまたは一部を一定期間講ずることができる。

b. 不服の申立

被措置者は、当法人に対し不服申立をすることができる。

c. 説明責任

当法人は、自らが関与する場所で発表された歯科医学研究の成果について、重大な当指針の違反があると判断した場合は、ただちに理事会の協議を経て社会に対する説明責任を果たす必要がある。

おわりに

大学をはじめとする研究機関、企業および個人の研究は、社会に利益をもたらさなければならない。研究は研究倫理に基づき、バイアスをかけることがあってはならない。また、そのような疑いをもたれることも回避しなければならない。そのためにも、会員が利益相反について理解することは非常に重要であり、学会は利益相反を

適切にマネジメントしてインテグリティを保持しなければならない。

本論文の概要は、日本歯科技工学会第45回学術大会企画講演2（2023年11月4日、福岡市）にて発表した¹⁵⁾。

本研究に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 文部科学省（科学技術・学術審議会・技術・研究基盤部会・産学官連携推進委員会・利益相反ワーキング・グループ）：利益相反ワーキング・グループ報告書，平成14年11月1日，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu8/toushin/021102.htm（accessed 2023. 8. 31）。
- 2) 衆議院：産業活力再生特別措置法，平成11年8月13日，https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_housei.nsf/html/housei/h145131.htm（accessed 2023. 8. 31）。
- 3) 文部科学省：産学官連携の意義～「知」の時代における大学等と社会の発展のための産学官連携，https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu8/toushin/attach/1332039.htm（accessed 2023. 9. 10）。
- 4) 文部科学省（イノベーション促進産学官対話会議事務局）：産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン，平成28年11月30日，https://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/detail/_icsFiles/fieldfile/2016/12/27/1380912_02.pdf（accessed 2023. 8. 31）。
- 5) 文部科学省 科学技術・学術政策局 産業連携・地域振興課：大学等における産学連携等実施状況について令和3年度実績 調査結果概要，令和5年2月10日，https://www.mext.go.jp/content/20230731-mext_sanchi02-000020147_1-01-3.pdf（accessed 2023. 9. 10）。
- 6) 文部科学省：臨床研究の利益相反ポリシー策定に関するガイドライン，平成18年3月，https://www.tokushima-u.ac.jp/ccr/file/riekisouhan_rinsyo.pdf（accessed 2023. 8. 31）。
- 7) 桑島 巖：ディオバン事件—研究者と企業の倫理，医の倫理の基礎知識2018年版：117，2018，<https://www.med.or.jp/dl-med/doctor/member/kiso/h12.pdf>（accessed 2023.8.31）。
- 8) 厚生労働省（高血圧症治療薬の臨床研究事案に関する検討委員会）：高血圧症治療薬の臨床研究事案を踏まえた対応及び再発防止策について（報告書），平成26年4月11日，<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000043367.html>（accessed 2023. 8. 31）。
- 9) e-Gov：臨床研究法，<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=429AC0000000016>（accessed 2023. 8. 31）。
- 10) International Committee of Medical Journal Editors: Disclosure of Interest, <http://www.icmje.org/disclosure>

- of-interest/ (accessed 2023. 8. 31) .
- 11) 日本医学会 (日本医学会利益相反委員会): 医学研究の COI 管理ガイドライン 2022, https://jams.med.or.jp/guideline/coi-management_2022.pdf (accessed 2023. 8. 31).
 - 12) 日本歯科医学会: 歯科医学研究等の COI 指針策定に関するガイドライン, 平成 26 年 1 月, <https://www.jads.jp/news/coiguide.pdf> (accessed 2023. 8. 31).
 - 13) 日本歯科技工学会: 利益相反に関する指針, https://www.nadt.jp/coi/data/coi_guide.pdf (accessed 2023. 8. 31).
 - 14) 日本歯科技工学会: 一般社団法人日本歯科技工学会学術大会・支部学術大会・講演会等における講演・口演・ポスター発表に関わる利益相反 (COI) 自己申告書, https://www.nadt.jp/coi/data/form1_sample.pdf (accessed 2023. 8. 31)
 - 15) 柿本和俊: 利益相反と学術研究, 日歯技工誌 44 (特): 24, 2023.

解説

北海道大学病院での多職種連携における歯科技工士の役割

北海道大学病院医療技術部特定技術部門生体技工部

若林 侑輝

はじめに

歯科医療においては、デジタルデンティストリーが急速に進みつつある。そのなかでも CAD/CAM システムや口腔内スキャナーによる光学印象、3D プリンターといった新しい技術は、歯科治療において大きな影響を与えている。デジタル技術によって仕事の効率化や新たな業務のあり方を検討することができ、今後の発展により期待が集まっていると考える。

北海道大学病院は 2003 年に医学部附属病院と歯学部附属病院が統合し、それに伴い歯学部附属病院歯科技工室は生体技工部と名称を改めた。生体技工部ではデジタルデンティストリーの進歩に従って、2013 年より現在まで複数の CAD/CAM 機器や 3D プリンターが導入され、これらの機器を日々の業務で有効的に活用できるように努めている。

顔面補綴治療（エピテーゼ）

エピテーゼとは、腫瘍、外傷、炎症、先天奇形などが原因で生じた顔表面の実質欠損を非観血的に、あるいは手術との併用により人工物で補填修復し、その形態的・審美的改善とともに、発語などの機能障害・能力障害の回復を図る補綴装置のことである¹⁾。日本の顔面補綴治

療においては、開始時期や治療方法は各施設で異なり、日本国内での症例数も明確ではない。

当院のエピテーゼ製作は主に形成外科や耳鼻科からの依頼に応じており、エピテーゼを製作する際には、製作前から担当医や患者さんと相談しながら進めている。部位としては耳介、眼窩、外鼻などが挙げられる。

これまでは、アルジネート印象材やシリコンゴム印象材を用いて患部の印象採得を行っていたが、部位によっては患者の負担が大きいこと、印象材の重さで患部が変形する危険があることが問題であった²⁾。近年では、ハンデイスキャナー（EinScan Pro HD, Shining3D：図 1）による光学印象の顔面データを基に作業用模型を製作している。その後、3D プリンターで造形した色付きの作業用模型上で、ワックスアップを行ってエピテーゼの製作を進めている（図 2）。

実物大臓器立体モデル製作

1. 実物大臓器立体モデルの概要

実物大臓器立体モデルとは、CT や MRI から得た 2 次元画像のデータを基に、3 次元モデルのデータを作成し、3D プリンターで造形する模型のことである¹⁾。実物大臓器立体モデルは 30 項目の手術が保険加算対象となっており、2,000 点算定することができる。これまでの当院の実物大臓器立体モデルの依頼件数を診療科ごと



図 1 ハンデイスキャナー
(EinScan Pro HD, Shining3D)



図 2 3D プリンターで造形した色付きの
作業用模型でのワックスアップ

に分けたものを、図3に示す。昨年度の製作件数は202件であった。

2. 製作の流れ

実物大臓器立体モデルの製作の流れを図4に示す。CTまたはMRIを撮影した後、DICOMデータと技工指

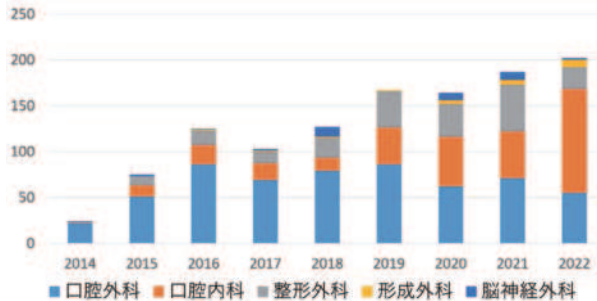


図3 診療科別造形依頼件数

示書を受け取る。この際に部位や納品日などの詳細な内容を確認する。次に、編集ソフトを使用して3次元のモデルデータを抽出するが、データにノイズがある場合や読み込めない場合は、依頼者である担当医に確認を取る。問題がなければ、3次元モデルを3Dプリンターで造形し、後処理を行った後にモデルが完成する。完成した実物大臓器立体モデルを受け渡し、CTやMRIのデータを担当医に返却する流れとなる。

3. 3Dプリンターでの造形

結合剤噴射 (ProJet 460plus, 3D Systems: 図5) の3Dプリンターでは、石膏を主な材料とし、フルカラーの造形も可能である。液槽光重合や材料押出での造形の際に必要な、造形物を支えるサポートが不要であるのが特徴である。色付きの大きな血管や、腫瘍の付いた骨模型を製作している (図6)。

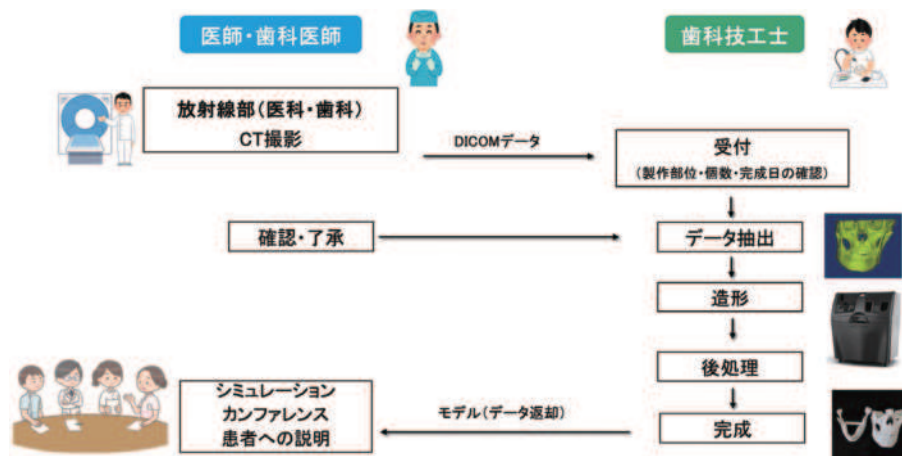


図4 実物大臓器立体モデルの製作の流れ



図5 石膏3Dプリンター ProJet 460plus (3D Systems)

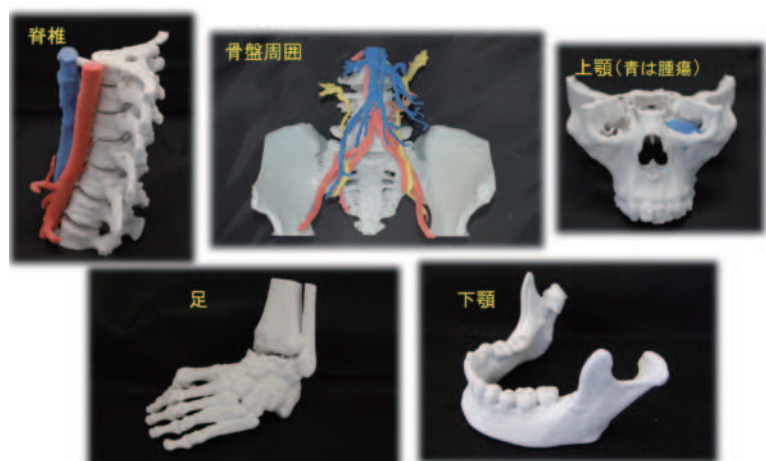


図6 石膏材料で製作した実物大臓器立体モデル

液槽光重合 (ZEINITH D, YOSHIDA: 図7) の3Dプリンターは歯科で最も多く導入されている造形方式であり、レジンを中心に使用する。この3Dプリンターでは、石膏材料の3Dプリンターでの再現が難しい脳血管などの微細な模型を製作することが可能である。さらに、滅菌処理が可能のため、術場に持ち込んで骨盤や大腿骨のようなモデルを術場で確認することが可能となる (図8)。

さらに近年では、呼吸器外科や放射線部と連携し気管模型の製作も行っている。気管支など微細な部分については、生体技工部の編集ソフトではデータの抽出が難しいため、放射線技師にデータの抽出を依頼し、液槽光重合の3Dプリンターを用いて軟性材料で製作している (図9)。

術前シミュレーションを用いたサージカルガイド

下顎歯肉癌などの下顎に発生する悪性腫瘍の治療では、下顎骨の切除が必要になることがある。特に腫瘍が下顎骨に深く進行している場合には、下顎骨を完全に切り離す下顎骨区域切除や下顎骨の関節突起を含めた切除である下顎骨半側切除が必要となる。このような場合、失われた硬組織を再建することが下顎の形態と機能を保持するために必要である。再建手法としては、自分の骨 (自家骨) 用いる方法が再建材料としてはより優れており、腓骨・肩甲骨・腸骨などを血管付きで採取し、欠損部へ移植する方法がある。当院では主に、腓骨皮弁を用いた顎骨再建を行っている。下顎骨区域切除および遊離腓骨皮弁再建術では、皮弁と血管の配置を考慮しながら、下顎骨の欠損に合わせて腓骨の骨切りを行う必要がある。下顎骨と腓骨の仮想的な骨切りをシミュレーションソフト上で行い、そのシミュレーションどおりに骨切

りを行うためのサージカルガイドを、CADソフトを用いて製作している。

1. 下顎骨再建術のシミュレーション

シミュレーションソフト (Proplan CMF, Materialise) でのシミュレーション時の画像を、図10に示す。このシミュレーションの画面を参考に、歯科口腔外科と形成外科の医師によるカンファレンスが行われる。画像を基に下顎骨の切断面を設定し、切断した下顎部分に血管付きの腓骨をどのように配置するかシミュレーションする。シミュレーションソフトを使用することで、腓骨の長さを正確に測定でき、どの位置で下顎骨や腓骨を切断すべきかを綿密に検討することができる。

2. 腓骨のサージカルガイドのデザイン

シミュレーションで設定された、腓骨の切断面付きの画像を図11に示す。画像中央の緑の範囲が下顎に移植される予定の部位であり、青い面がシミュレーションされた切断面である。その後、腓骨の切断面に合わせて、CADソフト (3-matic, Materialise) でサージカルガイドをデザインする (図12)。予定の切断面に隙間を設

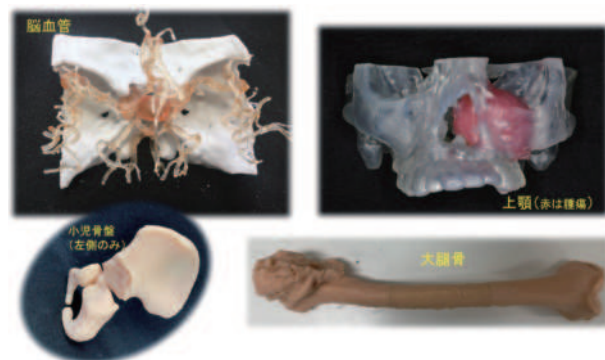


図8 レジン材料で製作した実物大臓器立体モデル



図7 レジン3Dプリンター ZEINITH D (YOSHIDA)



図9 気管模型

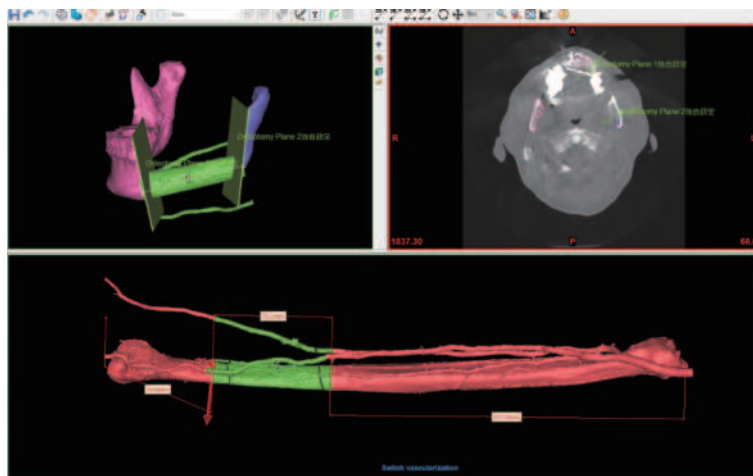


図 10 腓骨による下顎再建シミュレーション

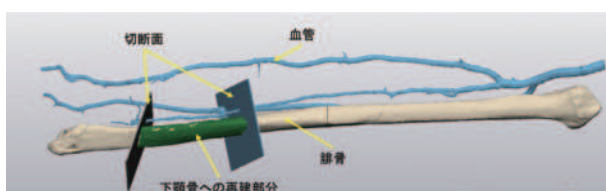


図 11 切断面付き腓骨

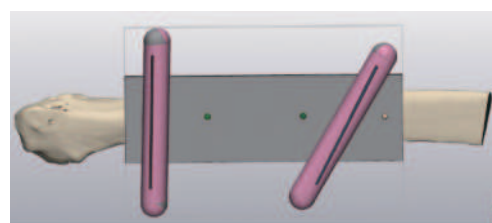


図 12 腓骨のサージカルガイドのデザイン

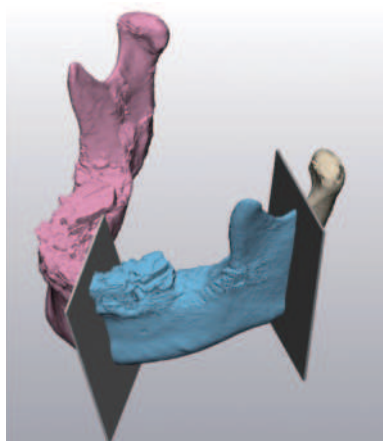


図 13 切断面付き下顎

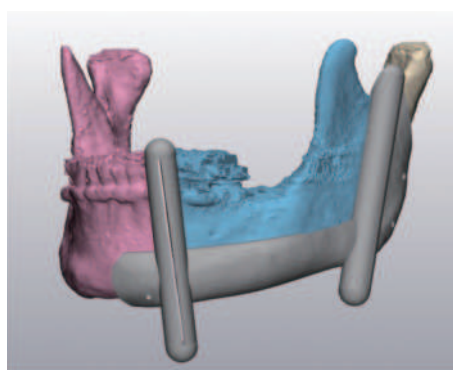


図 14 下顎のサージカルガイドのデザイン



図 15 下顎再建後を想定した術前シミュレーション

け、その隙間に沿って腓骨を切断できるように設計されている。手術中にサージカルガイドを腓骨に合わせ、そのラインで切断することで、シミュレーションした長さと同じ長さの腓骨を得ることが可能となる。

3. 下顎骨用サージカルガイドのデザイン

下顎骨も腓骨と同様に切断部位を設定し（図 13）、手

術で該当部分を正確に切断するためのサージカルガイドを CAD ソフトでデザインする（図 14）。手術中にサージカルガイドを、下顎骨に合わせたライン上で切断することで、シミュレーションした長さの下顎を切除することが可能となる。切除された下顎骨部分が腓骨によって再建されたシミュレーション画像を示す（図 15）。



図 16 サージカルガイドを合わせた腭骨石膏模型



図 17 サージカルガイドを合わせた下顎石膏模型

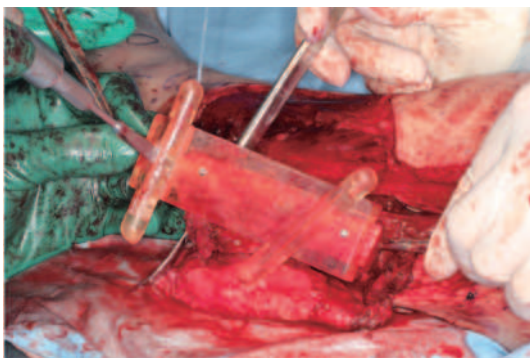


図 18 サージカルガイドでの腭骨の切断



図 19 サージカルガイドでの下顎骨の切断

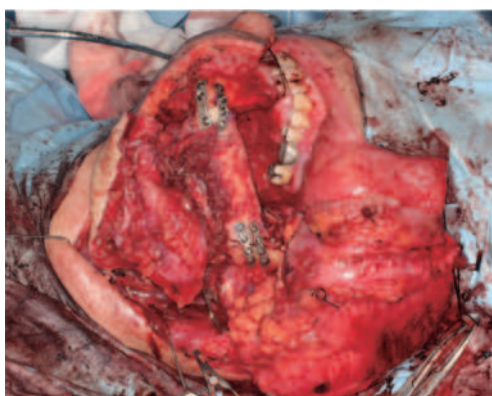


図 20 腭骨が固定された下顎骨

4. 3D プリンターでのサージカルガイドの製作

レジン材料の3Dプリンター (Form3B, Formlabs) を用いて、腭骨と下顎骨のサージカルガイドを造形する。腭骨、下顎骨の実物大臓器立体モデル (石膏模型) にサージカルガイドを装着した画像を示す (図 16, 17)。

5. 左側下顎骨区域切除, 腭骨皮弁再建術におけるサージカルガイドの使用

腭骨用サージカルガイドを切除部位に合わせて固定し、サージカルガイドのカットラインに合わせて腭骨が骨切りされる (図 18)。サージカルガイドを使用することで、正確に素早く腭骨をシミュレーションどおりに骨切りすることが可能となる。

次に下顎骨用サージカルガイドを装着し、カットラインに合わせて下顎骨が切断され (図 19)、シミュレーションどおりに下顎骨が区域切除される。その後、切除された下顎骨の部分に先ほどの腭骨が固定される (図 20)。

口腔外科, 形成外科の先生からは, このサージカルガイドに対する評価が高く, 手術時間を大幅に短縮でき, 正確かつ精密な手術を簡便に行うことができるとの意見をいただいている。サージカルガイドは外部業者への委託も可能だが, 同等の成果を得るためには大きな費用がかかることや, 受注から納品にかかる時間が長いなどの欠点がある。特に進行性の悪性腫瘍の場合, 納品までの待機時間が長いと腫瘍が進行する可能性があり, その結果, 切除範囲が広がることが懸念される。院内でサージカルガイドを製作した場合は, 短い納期での受け渡しも

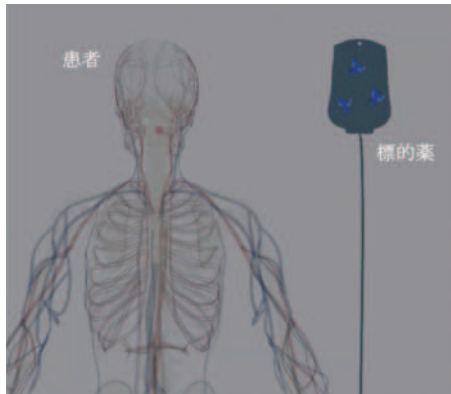


図 21 患者への薬剤（標的薬）の投与

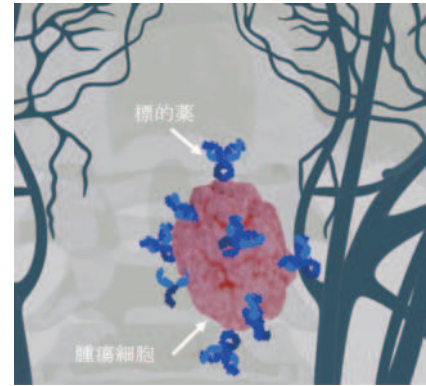


図 22 薬剤が結合した腫瘍細胞

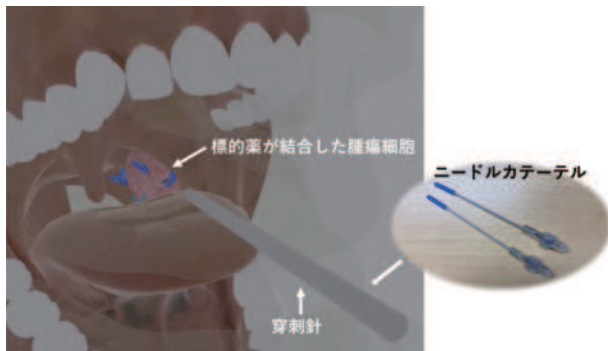


図 23 光ファイバー針の穿刺



図 24 赤色光の照射

可能となり、直前の術式の変更や出力後の微調整・作り直しが可能である。さらに担当医との綿密なディスカッションの下でガイドのデザインを行うため、術者の意図が具現化されたサージカルガイドを製作することができる。費用に関しては、機器の導入コストはかかるが材料費が比較的低コストであるため、全体的な価格を抑えることができる。そのため、院内でサージカルガイドを製作する意義は大きいと考えている。

光免疫療法

光免疫療法（PIT, Photoimmunotherapy）とは、アメリカ国立衛生研究所の小林久隆氏らにより開発されたがん治療法である³⁾。

従来のがん治療である手術や放射線治療、化学療法では、がん細胞だけではなく、正常細胞にも「切る」「焼く」「殺す」といった障害を与えていた。しかし、光免疫療法ではがん細胞のみをピンポイントで攻撃することができ、正常な細胞に影響を与えないとされている³⁾。2020年9月に治療薬と近赤外光レーザー照射システムの製造販売が承認され、世界初となる本邦での「切除不

能な局所進行または局所再発の頭頸部癌」を適用に保険診療が可能となった。以下に治療の流れを示す。

1. 治療の流れ

a. 赤色光で活性化される薬剤（標的薬）を、点滴で患者に投与する（図 21）。

b. 薬剤を腫瘍細胞に結合させる（図 22）。

c. ニードルカテーテル（体内に留置できる注射針。内針または内管、内筒と呼ばれる金属針と、外針または外管、外筒と呼ばれる柔らかいプラスチック製のカテーテルからなる）を腫瘍細胞に向かって穿刺（注射針などの先端の尖った中空の器具を体表面から体腔内、血管内、臓器内に差し入れることをいう）する（図 23）。

d. ニードルカテーテルの内筒を抜き取った後に、光ファイバーを挿入し、赤色光を照射する（図 24）。赤色光の照射には、先端から光が照射されるものと円柱状に光が照射される2種類の光ファイバーを使用する（図 25）。先端から照射される光ファイバーは、口腔内の表面のがんを対象に、口から挿入し光を当てる。円柱状に光が照射される光ファイバーは、内部のがんに対して針を刺して光を当てる。

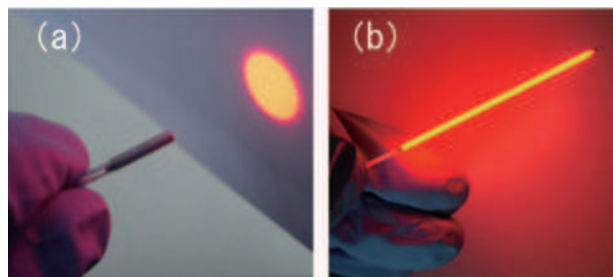


図 25 2種類の光ファイバー

(a) 先端から照射される光ファイバー (b) 円柱状に光が照射される光ファイバー

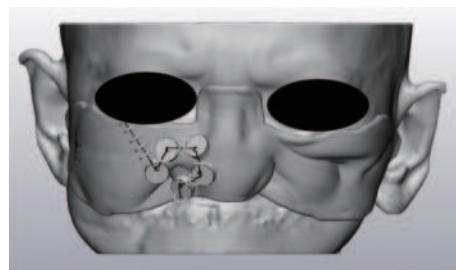


図 27 穿刺ガイドプレートのデザイン

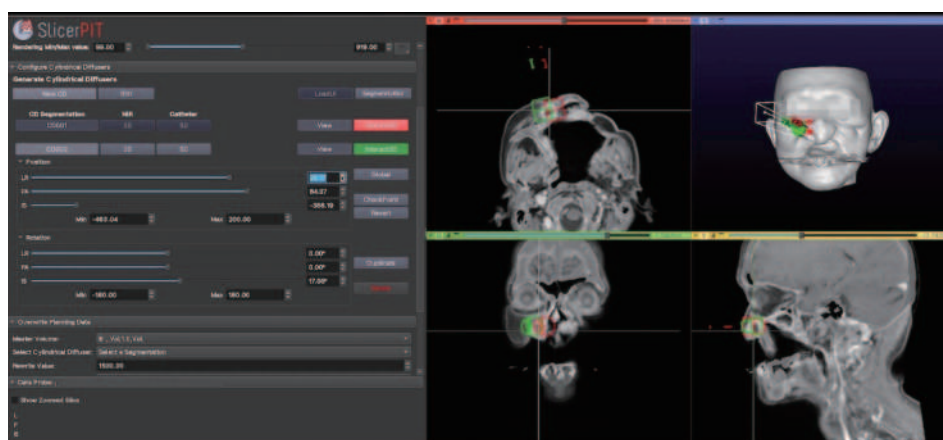


図 26 頭頸部アルミノックス治療計画ソフトウェア

e. 赤色光を照射することで、薬剤と結合した腫瘍細胞だけが死滅する。

2. 光免疫療法の問題点

光免疫療法は、がんを切らずに治す夢の治療法と期待されている一方で、いくつかの手技上の問題点も明らかになっている。従来の外科的がん治療とは異なり、光免疫療法の場合には体表から直接、腫瘍細胞のある病変に穿刺するため、術野が展開されず、腫瘍・大血管の正確な把握が困難となる。

特に頭頸部領域においては顎骨に囲まれ、複雑な立体構造を呈しており、頸部には血管が複雑に走行している。複雑な解剖学的形態に囲まれた深部病変に対してニードルカテーテルを穿刺し、腫瘍の内部から赤色光の照射を行うには、下顎骨や血管を避けるなど非常に高度な操作が要求される。腫瘍・血管の位置を誤認して穿刺を行うと、赤色光の過小照射や過剰照射の危険性、血管損傷による出血の可能性がある。そのため、適切な位置に穿刺できているか、また適切な方向から穿刺できているかは治療効果に大きく影響すると考えられる。

このことから、光免疫療法を行うには術前に穿刺本数、方向、手技をあらかじめ検討しておくことが非常に重要となる。そこで、北海道大学の光免疫療法チーム（以下、北大 PIT チーム）は、穿刺手技を確立させるためにさまざまな取り組みを行っている。北大 PIT チームは、耳鼻咽喉科、口腔外科、放射線診断科、呼吸器外科、保健学研究院、薬学部、放射線技師、歯科技工士などで構成されている。

3. 穿刺用ガイドプレート

頭頸部光免疫療法では、治療標的領域を見極め、光の照射範囲を想定し漏れなく腫瘍をカバーするように穿刺を行わなくてはならない。そのため、術前のシミュレーションが非常に重要になる。そこで北大 PIT チームは、頭頸部光免疫療法の治療計画ソフトウェアを開発した（図 26）。

この治療計画ソフトウェアによって穿刺前に術前計画を立てることができるようになったが、実際に計画どおりに穿刺できるとはかぎらない。そのため、インプラントのサージカルガイドを応用した穿刺ガイドプレートを

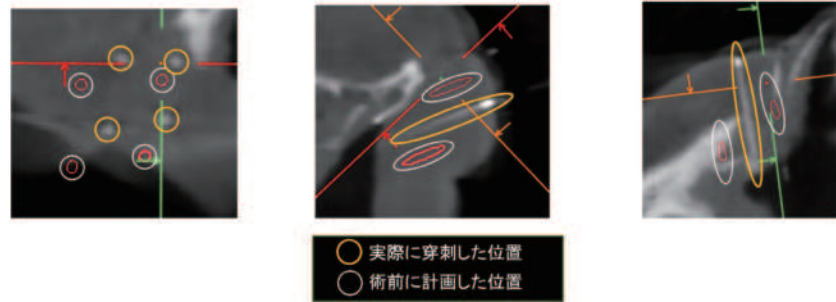


図 28 穿刺直後に CT を撮影した画像と術前計画の画像を重ね合わせた画像

製作した。CAD ソフトを使用して、穿刺ガイドプレートのデザインを行った (図 27)。この穿刺ガイドプレートは、以下の条件を満たすように製作した。

- ・顔面形状にフィットすること。
- ・治療計画を反映した穿刺孔を作製すること。
- ・穿刺孔より光ファイバー穿刺針を穿刺し、治療計画どおりの穿刺が可能であること。
- ・単回使用型の手術支援ガイドであること。

レジン材料 3D プリンターにて製作した。穿刺ガイドプレートを耳鼻科担当医が事前に患者に試適し、適合に問題がないことを確認した。その後、耳鼻科担当医が手術時に穿刺ガイドプレートに沿って穿刺を行った。穿刺は迷うことなくスムーズに行われた。穿刺直後に CT を撮影した画像と術前計画の画像を重ね合わせた画像を示す (図 28)。この画像から、穿刺間隔、穿刺方向はおおむね一致しているものの、穿刺位置が 5mm ほどずれていることがわかった。穿刺ガイドプレートを使用することで、穿刺位置、穿刺間隔、穿刺方向が規定されているので穿刺を迷う必要がなく、術者の負担軽減、処置時間の短縮につながる。しかし、皮膚、舌などの軟組織に穿刺する場合には、術前計画の位置からはずれてしまうため、手術器具の位置を計測し、手術器具の位置が CT 画像などの画像のどの位置に対応するかを画像上に表示するナビゲーションシステムといった、他のデジタル技術との併用が望ましいと考えられる。

まとめ

今回は最先端のがん治療である光免疫療法に携わった内容など、当院での多職種連携について報告した。医科からの依頼に対する製作物は高い評価を得てお

り、歯科技工技術が医科分野においても十分に活用できることを再認識した。しかし医科分野での認知度はまだまだ低く、歯科技工技術の応用範囲はより拡大できると思われる。

今後も、先輩方の培ってきた技工技術に加え、デジタル技術をさらに活用し、医科歯科による多職種連携の新たな境地を発信していきたいと考えている。

稿を終えるに際し、ご助言並びに多数の資料を提供いただいた本院耳鼻咽喉科の鈴木崇祥先生、口腔外科の足利雄一先生、形成外科の前田 拓先生、および北大 PIT チームの皆様へに深謝いたします。また、当院の生体技工部の皆様には、多大なご助言、ご協力をいただき感謝の意を表します。

本論文の要旨は、一般社団法人日本歯科技工学会第 45 回学術大会シンポジウム 2 (2023 年 11 月 3 日、福岡市) において報告した⁴⁾。

文 献

- 1) 川村 碧：歯科技工士としての医科との関わり，北海道歯科医師会誌 75：43-50，2020。
- 2) 西川圭吾，上田康夫，小山明彦，他：医科との連携による各種補綴装置製作にみる歯科技工技術のさらなる可能性—北海道大学病院における取り組みから歯科技工士の職掌拡大の道を探る，歯科技工 44：1298-1311，2016。
- 3) 小林久隆：近赤外光線免疫療法による新規がん治療，薬剤学 生命とくすり 76 (3)：172-176，2016。
- 4) 若林侑輝：北海道大学病院での多職種連携における歯科技工士の役割，日歯技工誌 44 (特)：24，2023。

解説

歯科技工士にとっての摂食嚥下教育の必要性

トグチ・メディカル・ラボ

外口 晴久

はじめに

歯科技工士は、口腔内の補綴物や口腔内装置を作製する医療専門技術職である。昭和30年に歯科技工法が制定されて以来、咬合と顎運動を勉強し、歯の緻密な形態や前歯の色彩の表現ならびに人工歯の排列などを追求してきたといえる。歯科技工士の仕事は、古くから生活のなかで必要とされてきた技術であり、目覚ましい進歩をしてきた。昨今はデジタル化が急激に進み、それに伴い新素材の開発も進展し、大きな改革期を迎えている。

摂食嚥下とは、食物を認識してから口に運び、取り込んで咀嚼して飲み込むまでの動作をいう。摂食嚥下の摂食とは、まず食べ物を認知し口の中に取り込むまでの段階の「認知期」、次に咀嚼・食塊が形成される段階の「準備期」、次に食塊を後方の咽頭に送り込む段階の「口腔期」があり、嚥下とは食べ物を咽頭から食道へ運ぶ段階の「咽頭期」、次に食塊が胃へ運ばれる段階の「食道期」といった5つのステージに分かれているが、大多数の歯科技工士は知らないと思われる。

歯科技工士が臨床で行っていることは、摂食嚥下のステージに当てはめると「準備期」の一部だけ、咀嚼だけを追求してきたのではないだろうか。食塊を後方の咽頭に送るためには、噛むだけではなく舌と唾液によって飲み込みやすいようにまとめる食塊形成があり、舌の上に食塊が完全にすくいあげられたときに硬口蓋との接触面が後方に動いて次のステージである「咽頭期」に繋がるのであって、噛むだけ、咀嚼するだけでは食べ物を胃まで送り込むことはできないのである。すなわち摂食嚥下を知らずして咬合と顎運動の知識のみでは、未完成のままではないだろうか。少なくとも、咀嚼で食塊が形成され、食塊を咽頭に運ぶまでの舌の動きは知るべきだと考える。

ではなぜ、歯科技工士は摂食嚥下についての知識がないのだろうか。歯科技工士の教育カリキュラムならびに摂食嚥下に関するさまざまなデータから分析をしてみると、

摂食嚥下医療の歴史

わが国における摂食嚥下リハビリテーションは1990年代になって急速に発展し、1996年の日本摂食・嚥下リハビリテーション学会設立によって加速された¹⁾。

摂食嚥下障害への包括的対応の歴史は比較的新しく、1980年代の出来事である。国内の摂食嚥下障害医療に関係する主な出来事を、図1に示す。1980年初頭より耳鼻科領域で嚥下研究会が開催され、リハビリ領域では1980年代半ばより臨床的検討が始まった。1994年の医療保険診療報酬改正において、医科と歯科の両者に「摂食機能療法」が新設された。摂食機能療法(図2)は、摂食機能障害を有する患者に対して、個々の患者の症状に対応した診療計画書に基づき、医師、歯科医師または医師もしくは歯科医師の指示の下に、言語聴覚士、看護師、准看護師、歯科衛生士、理学療法士もしくは作業療法士が1回につき30分以上訓練指導を行った場合に限り算定するものであるが、患者との接触が法的に認められていない歯科技工士が入らなかったのは仕方がないことではある。

しかし、嚥下障害とは飲み込みの障害であり、飲み込むための咀嚼に関わる歯科技工士が全く関わらないのは不自然で、なんらかの形で加わるべきと考える。

日本摂食嚥下リハビリテーション学会の会員数は増加の一途をたどり、2019年には約16,700名の会員が所属している。その内訳(図3)は言語聴覚士が30%、歯科医師19%、看護師14%、栄養士12%、歯科衛生士

1980年代	耳鼻科領域の嚥下研究会
1994	医療保険診療に摂食機能療法が新設
1995	日本摂食・嚥下リハビリテーション研究会設立
1996	日本摂食・嚥下リハビリテーション学会に移行
1999	言語聴覚士国家資格化
2005	摂食・嚥下認定看護師制度発足
2006	摂食機能療法の算定日数制限緩和

図1 日本の摂食・嚥下医療における主な出来事¹⁾

令和4年度診療報酬改定 Ⅲ-3 アウトカムにも着目した評価の推進-①

摂食嚥下支援加算の見直し①

摂食嚥下支援加算の見直し

➤ 中心静脈栄養や鼻腔栄養等を実施している患者の経口摂取回復に係る効果的な取組を更に推進する観点から、摂食嚥下支援加算について、名称、要件及び評価を見直す。

現行

【摂食嚥下支援加算（摂食機能療法）】
摂食嚥下支援加算 200点（週1回）

【算定要件】

- 摂食嚥下支援チームにより、内視鏡下嚥下機能検査又は嚥下造影の結果に基づいて、摂食嚥下支援計画書を作成
- 内視鏡嚥下機能検査又は嚥下造影を実施（月1回以上）
- 検査結果を踏まえ、チームカンファレンスを実施（週1回以上）
- カンファレンスの結果に基づき、摂食嚥下支援計画書の見直し、嚥下調整食の見直し等を実施

【施設基準】

摂食嚥下支援チームを設置

- 専任の常勤医師又は常勤歯科医師 *
- 専任の常勤看護師（経歴5年かつ研修修了） *
- 専任の常勤言語聴覚士 *
- 専任の常勤薬剤師 *
- 専任の常勤管理栄養士 *
- 専任の歯科衛生士
- 専任の理学療法士又は作業療法士

*の職種は、カンファレンスの参加が必須

入院時及び退院時の嚥下機能の評価等について報告

改定後

（改）【摂食嚥下機能回復体制加算（摂食機能療法）】

摂食嚥下機能回復体制加算1	210点（週1回）
摂食嚥下機能回復体制加算2	190点（週1回）
摂食嚥下機能回復体制加算3	120点（週1回）

【算定要件】

- ①内視鏡下機能検査又は嚥下造影の結果に基づいて、摂食嚥下支援計画書を作成
- ②嚥下造影又は内視鏡下嚥下機能検査を実施（月1回以上）
- ③検査結果等を踏まえカンファレンスを実施（週1回以上）
- ④カンファレンスの結果に基づき、摂食嚥下支援計画書の見直し、嚥下調整食の見直し等を実施

【施設基準】

加算1	加算2	加算3
摂食嚥下支援チームの設置（GT以外は全員専任） ・医師又は歯科医師、適切な研修を修了した看護師又は専従の言語聴覚士、管理栄養士 ・カンファレンスに参加：必要に応じてその他職種		専任の医師、看護師又は言語聴覚士
摂食機能療法の算定可能医療機関 ・鼻腔栄養、胃管、又は中心静脈栄養の患者の経口摂取回復率35%以上 ・摂食機能又は嚥下機能に係る療養についての実績等を地方厚生局長等に報告	摂食機能又は嚥下機能に係る療養について実績等を地方厚生局長等に報告	療養病棟入院基本料のうち、療養病棟入院料1又は入院料2を算定している病棟 ・中心静脈栄養を実施している患者のうち、「嚥下機能評価を実施の上、嚥下リハビリテーション等を行い、嚥下機能が回復し、中心静脈栄養を終了した患者」が1年に2人以上 ・摂食機能又は嚥下機能に係る療養についての実績等を地方厚生局長等に報告

図2 摂食嚥下支援加算の見直し²⁾

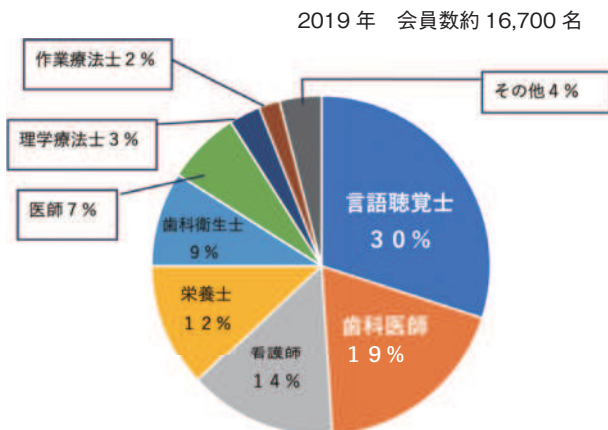


図3 日本摂食嚥下リハビリテーション学会内訳³⁾

9%、医師7%、理学療法士3%、作業療法士2%、その他は4%となっている。では歯科技工士の会員数は、どのようになっているのだろうか。その他4%に含まれているわけであり、歯科技工士の会員数は2023年度15名である。これは全体の0.09%であり、無に等しいといわざるをえない。

歯科技工士教育と摂食嚥下

歯科技工士養成のカリキュラムは、2019年度に新カリキュラムがスタートした（図4）。改正前は総時間数2,200時間のうち有床義歯技工学、歯冠修復技工学が440時間で最も多く、続いて歯科理工学220時間、歯の解剖学が150時間と続いている。改正後は時間数から単位数に変わり、歯冠修復技工学が13単位、有床義歯技工学が12単位と続いているが、多くの教育課程が歯冠修復学と有床義歯技工学に使われている。これは歯科技工士養成の基礎として必然のカリキュラムである。しかし摂食嚥下に関わる教育は実施されておらず、歯科技工士教育が摂食に関しては咀嚼と顎運動にとどまっていることがわかる。

歯科医師、歯科衛生士の教育カリキュラムに関しても摂食嚥下に関して十分な教育がなされているとはいえない状況ではあるが、平成25年度に実施された「歯科専門職の資質向上委員検討会」において養成所独自のカリキュラム編成ができるようになってからは、歯科衛生士学校独自の摂食嚥下カリキュラムを実施している学校も出現し、卒後教育も充実している。これは、診療報酬で

歯科技工士カリキュラムの単位化（大綱化）

（歯科技工士学校養成所指定規則の一部を改正する省令）

【改正前】		【改正後】	
学科目	総時間数	教育内容	単位数
外国語	20	基礎分野 科学的思考の基盤	5
造形美術概論	15	人間と生活	
関係法規	15	専門基礎分野 歯科技工と歯科医療	3
歯科技工概論	50	歯・口腔の構造と機能	7
歯科理工学	220	歯科材料・歯科技工機器と加工技術	7
歯の解剖学	150	専門分野 有床義歯技工学	12
顎口腔機能学	60	歯冠修復技工学	13
有床義歯技工学	440	矯正歯科技工学	2
歯冠修復技工学	440	小児歯科技工学	2
矯正歯科技工学	30	歯科技工実習	11
小児歯科技工学	30	合計	62
歯科技工実習	520	備考	
小計	2,000	1 単位の計算方法は、大学設置基準（昭和31年文部省令第28号）第21条第2項の規定の例による。	
選択必修科目	200	2 歯・口腔の構造と機能、歯科材料・歯科技工機器と加工技術、有床義歯技工学、歯冠修復技工学、矯正歯科技工学及び小児歯科技工学の教育については、基礎実習教育を含む。	
合計	2,200	3 歯科技工実習は、少なくとも、学生又は生徒10人に対し1人の割合の歯科医師又は歯科技工士によって教育するものとする。	
備考		教員の要件	
1 歯科理工学、歯の解剖学、顎口腔機能学、有床義歯技工学、歯冠修復技工学、矯正歯科技工学及び小児歯科技工学の教育については、基礎実習教育を含む。		適当な数の教員を有し、かつそのうち3人以上は歯科医師又は歯科技工士である専任教員であること。	
2 歯科技工実習は、少なくとも、学生又は生徒10人に対し1人の割合の歯科医師又は歯科技工士によって教育するものとする。			
3 選択必修科目は、本別表に掲げる科目のうち、外国語及び造形美術概論以外の科目から選択して講義又は実習を行う。			
教員の要件			
歯科医師2人以上を含む適当な数の教員を有し、かつそのうち3人以上は歯科医師又は歯科技工士である専任教員であること。			

図4 歯科技工士養成カリキュラム⁴⁾

歯科衛生士の存在で算定できる加算（歯科訪問診療補助加算、通信画像情報活用加算、訪問歯科衛生指導料、摂食機能療法、在宅等療養患者専門の口腔衛生処置、歯科衛生士等居宅療養管理指導）が増えたことが関係している。一方の、歯科技工士が唯一実施することで算定できる歯科技工加算は平成22年に新設された、歯科技工加算1、歯科技工加算2があるのみである。これは生活の質に配慮した歯科医療を充実する観点から、歯科医療機関内に歯科技工士を配置し、その技能を活用している歯科医療機関の取り組みを評価するための有床義歯修理に係る加算であり、摂食嚥下障害の観点から生じた加算ではない。

歯科技工士と摂食嚥下関連歯科技工物

歯科技工士が摂食嚥下に関わりがないのかといえばそのようなことはない。歯科診療報酬には口腔内装置があり、顎関節治療用装置、歯ぎしりに対する治療装置、気管内挿管時の歯の保護等を目的として製作した口腔内装置、睡眠時無呼吸症候群に対する口腔内装置があり、摂食嚥下に関わる口腔内装置は舌接触補助床がある。他にも、歯科保険診療の範囲内で作製する軟口蓋挙上装置が挙げられる。これらの装置は有床義歯を基本とした床があり、維持装置があり、舌接触補助床を部分床義歯や総義歯に付与することもある。ではこれらの装置を誰が作製しているかといえば、歯科技工士である。歯科医師が自身で作製することもあると思うが、昭和30年に歯

科技工法が制定され、歯科医療の用に供する補綴物、充填物、矯正装置の作製ならびに修理、加工することを生業とする歯科技工士が誕生して以来、多くの歯科診療は、歯科医師の行う歯科治療と、前述による歯科技工は分業という考えになっている。舌接触補助床や軟口蓋挙上装置も、義歯の咬合やクラスプといった構成が必要になると、歯科技工士が作製することになろう。歯科技工士が全く関わらなくてもよいということにはならないのである。

考 察

摂食機能嚥下障害と診断された患者に限らず、高齢化社会のなかでオーラルフレイル（口の虚弱）が進み、口腔不潔、口腔乾燥、咬合力低下、低舌圧、咀嚼機能低下、嚥下機能低下により摂食機能が低下していくことが想定される。歯科技工の咬合運動において、よく噛める補綴物が最終目的になっていることはないだろうか。その噛み砕くという咀嚼運動の後に舌により食塊を作り、舌を口蓋に押し付けることで咽頭に進み、飲み込むという反射運動が起きるわけで、咬合運動は摂食嚥下の一つのプロセスでしかない。補綴物が食塊を作るための舌の動きを阻害していないか、口蓋部に床がある義歯を作る場合、食塊が舌によって口蓋に押し付けられることを意識してS字状隆起等を模倣して形成しているかを考える必要がある。

それらを意識するには歯科技工士教育において摂食嚥

下関連のカリキュラムの構築が必要であり、その結果、医療専門職として医科歯科連携の一員に組み込まれるのではないかと考える。

厚生労働省「中央社会保険医療協議会」の資料（図5）によると、歯科診療において従来の需要であったう蝕による修復治療は8020運動の成果として減少し、超高齢化の進展により高齢者型の口腔機能回復にシフトしている。歯科技工士の教育カリキュラムは時間制から単位制に変わり顎口腔機能学が新設されたが、摂食嚥下プロセスの準備期の枠を出ていないと思われる。

歯科衛生士については、1948年に歯科疾患の予防と口腔衛生の向上を図る目的で歯科衛生士法が制定された⁵⁾。1955年に歯科衛生士法の改正により、「歯科診療の補助」が業務として追加され、摂食嚥下への包括的対応が進む1989年に歯科衛生士による歯科保健指導が可能になり、摂食嚥下に欠かせない資格となったことが大躍進に繋がっており、歯科衛生士の躍進は誰もが認めるところである。また2004年には歯科衛生士学校および歯科衛生士養成所の修業年限は3年へ変更されており、歯科衛生士の資質向上が図られ、社会的地位および法的な身分の改善に繋がっていると考える。

歯科技工士についてはデジタル化が進んでいるが、インプラント治療や金属床などの補綴は自由診療の枠のなかで実施されている。高齢者においては、所得が低いほど無歯顎のリスクが高いという健康格差が存在する。そし

て同時に個人の所得にかかわらず、住んでいる地域の所得が低いと無歯顎のリスクが高いという格差も存在するわけで、同じ所得の人であっても、住んでいる地域によって無歯顎となる可能性は変わるのである。居住する地域により健康状態が左右されるといった、個人の努力を超えた健康格差が存在する（図6）。また、近年は口腔内の健康維持のため予防歯科に力を入れているが、予防の介入にしても社会の影響を受け、格差が拡大するという報告もある（図7）。保険診療による歯科治療では理想とした補綴物を作ることは叶わないのが現実であるが、歯科技工が保険診療内で口腔機能低下抑制に貢献するのも、医療技術職としての使命ではないだろうか。

まとめ

歯科診療の需要は、歯の形態回復から口腔機能の回復にシフトすると予想されている。予防歯科が進んだことにより子どものう蝕率は減じたが、成人でのう蝕は依然として多く、高齢者のう蝕率は増えているのが現状である（図8）。歯の形態回復・修復治療はまだまだ必要とされているが、先に述べたとおり住んでいる地域や所得によって健康格差が進んでいる実態もある。超高齢社会に進む日本にとっては、口腔内機能低下の高齢者が今後とも増え続けるのは目に見えている。

歯科技工士として、インプラント治療や自費による有

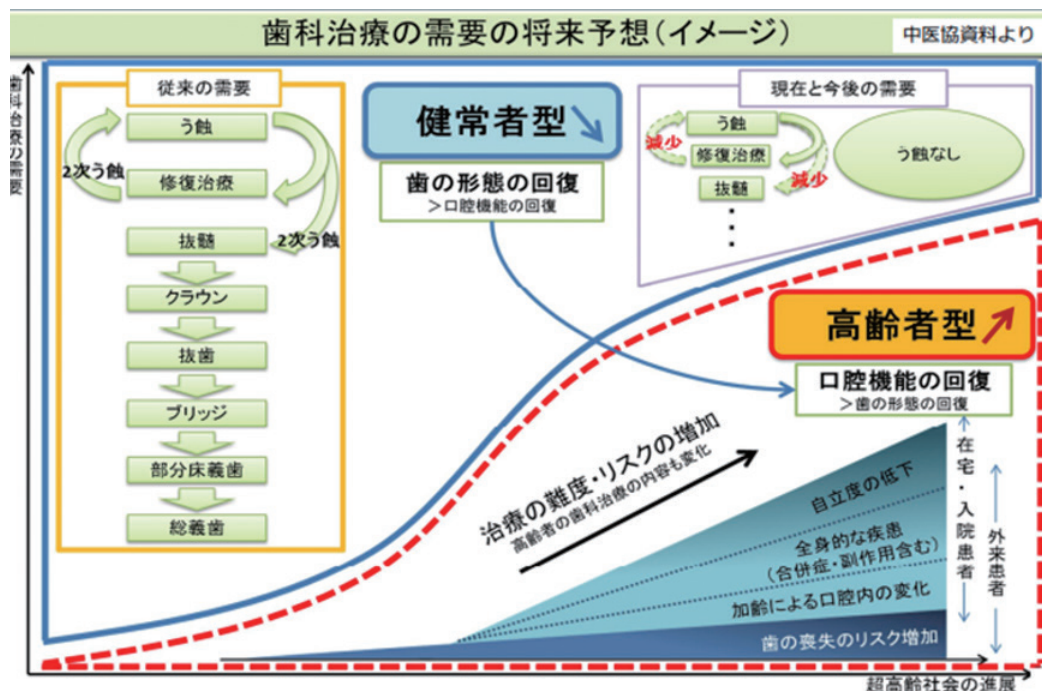


図5 歯科治療の需要の将来予想イメージ（中医協資料より）

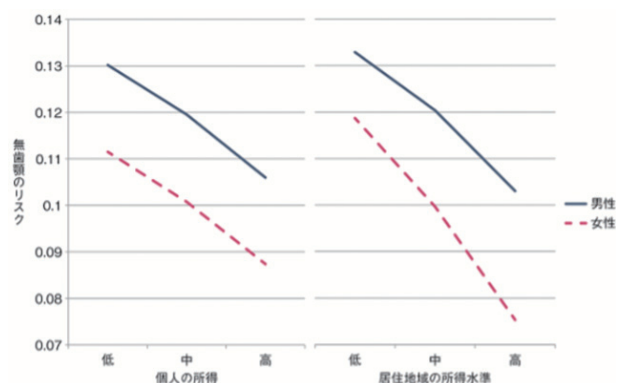


図6 高齢者の無歯顎のリスクの健康格差⁶⁾

〈左図〉所得が低いほど無歯顎のリスクが高いという健康格差が存在

〈右図〉個人の所得にかかわらず、住んでいる地域の所得が低いと無歯顎のリスクが高いという格差も同時に存在する＝同じ所得の人であっても、住んでいる地域によって無歯顎である可能性は変わる。

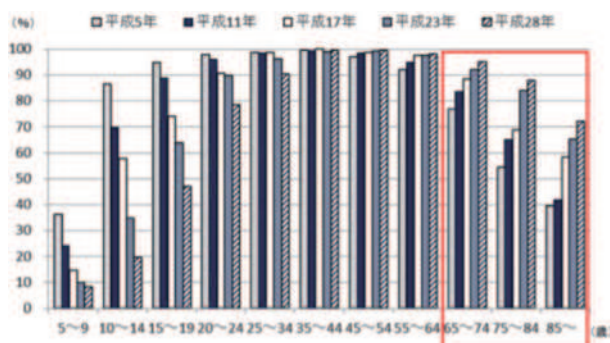


図8 う蝕を持つ者の割合の年次推移 / 永久歯：5歳以上⁸⁾
う蝕は子どもで減っているが、15～24歳のう蝕有病者率は40～80%と多い。高齢者では増えている。

床義歯、審美歯科や矯正治療などさまざまなスペシャリストが生まれることは歯科技工士の社会的地位を上げることに繋がるのは間違いない。そこに嚥下の知識を加えることは超高齢社会に進む今、必然ではないだろうか。

歯科診療の需要が変わってきたからこそ、教育課程に摂食嚥下を加え、医科歯科連携をするなかで口腔機能回復を多職種と同じ目線で対応できる歯科技工士を育成するためにも、歯科技工士養成所教育を2年制以上の修業年限について検討し、幅広く活躍のできる歯科技工士の人材を医療界に送り込むことが必要である。

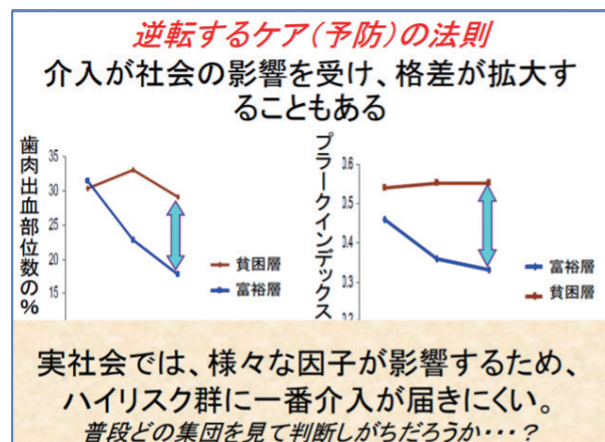


図7 逆転するケア予防の法則⁷⁾

本論文の要旨は一般社団法人日本歯科技工学会第45回学術大会シンポジウム3(2023年11月4日、福岡市)において報告した⁹⁾。

文 献

- 1) 小口和代, 才籾栄一: 摂食・嚥下障害医療の歴史と展望, IRYO 61(2):83-85, 2007.
- 2) 厚生労働省保険局医療課: 令和4年度診療報酬改定の概要, 令和4年3月4日版.
- 3) 小野高裕, 他: 新版開業医のための摂食嚥下機能改善と装置の作り方超入門, 第2版, クインテッセンス出版, 東京, 2019.
- 4) 尾崎順男: 第3回歯科技工士の養成・確保に関する検討会, 平成30年9月6日, 資料2.
- 5) 東邦歯科診療所: 日本の歯科衛生士の現状と展望, <https://note.com/tohoshika/n/n73745ea4e1ab>
- 6) 公益財団法人長寿科学振興財団: 健康長寿ネット, <https://www.tyojyu.or.jp/net/topics/tokushu/koreishakenkokakusa/oralhealth.html>
- 7) 相田 潤: 歯科の健康格差への対応について, 厚生労働省歯科研修, 平成30年3月8日.
- 8) 相田 潤: コロナ禍におけるむし歯の健康格差とフッ化物洗口, 長野県令和4年度フッ化物応用推進研究会, 2023年1月13日.
- 9) 外口晴久: 歯科技工士にとっての摂食嚥下を考える, 日歯技工誌 44(特):24, 2023.

|||||||
解 説 特集「口腔内装置の有効性と製作方法について」
|||||||

放射線治療に用いる口腔内装置

新潟大学医歯学総合病院 歯科放射線科

勝良 剛詞

はじめに

2012年度に、歯科診療報酬改定で周術期口腔機能管理が保険導入された。それ以前から、頭頸部放射線治療において口腔粘膜炎などの口腔有害事象対策が重要であると認識されていたが、その対策は口腔衛生管理が中心であった。近年、放射線治療が進歩し高精度化されるにつれ、口腔有害事象対策として口腔内装置の重要性が高まり、2018年度に「放射線治療を行う際の周囲の正常組織の防御を目的とした放射線治療用特殊補綴装置が口腔内装置」として保険収載された。しかし、現在主流となっている外部照射に使用される口腔内装置は比較的新しい技術であり、適切な材質や設計など広く認知されていないのが現状であると思われる。そこで本論文では、外部照射による頭頸部放射線治療に用いる口腔内装置の基礎について根拠を示しながら解説する。

放射線治療

癌治療には、手術、放射線治療、化学療法がある。頭頸部領域は機能や形態が複雑であり、手術後の再建術は機能や形態を完全に回復させることが困難であることから、新規頭頸部癌患者の半数以上には機能や形態の温存に優れる放射線治療が行われている¹⁾。頭頸部放射線治療は、総線量66~70 Gyが照射され、1日1回2 Gyを33~35回に分けて行われる²⁾。したがって、放射線治療は毎日患者を同じ位置に固定すること（高い固定精度）が大切である。また、頭頸部放射線治療は総治療日数が延びると治療効果（生存確率）が低下することが知られている³⁾。この治療日数延長の理由の1/3は口腔粘膜炎であり⁴⁾、目標とする十分な治療効果を得るためには、固定精度の向上だけでなく、口腔粘膜炎対策も重要になる。

口腔内装置の目的

放射線治療に用いる口腔内装置には、1) キャリア、2) シールディングステント、3) ポジション維持ステント、4) リコンツアリングステント、5) スペーサー、6) ディスプレーシングステントがある⁵⁾。本論文では、日本放射線腫瘍学会 放射線治療計画ガイドライン 2020において²⁾、使用の検討または使用が推奨されているディスプレーシングステントおよびスペーサーについて述べる。

ディスプレーシングステントは正常粘膜を照射野の外または低線量領域に移動させたり、舌の動きを抑えたりすることを目的に使用される。それにより、放射線治療中の口腔粘膜炎や味覚障害の予防および軽減が期待される。スペーサーは、歯科用合金から発生する後方散乱線による口腔粘膜の悪化予防を目的にマウスピース型のスペーサーが使用される。これらの口腔内装置は、放射線治療中の患者の苦痛を軽減するだけでなく、目標とする治療効果を得るための重要な歯科技工技術であり、放射線治療は口腔内装置を装着しながら行われることから（図1）、放射線治療を理解し作製することが求められる。

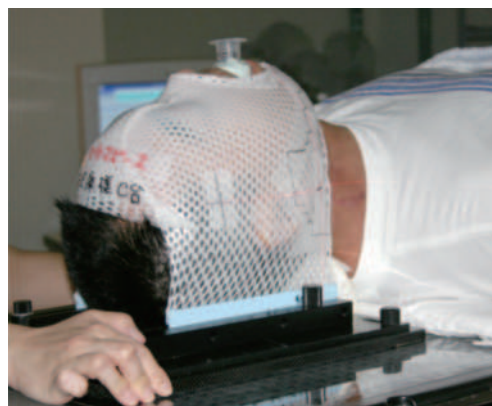


図1 実際の放射線治療前のセットアップ風景
頭頸部放射線治療は口腔内装置を装着した状態で患者を固定し行われる。

セットアップ：放射線治療前の患者固定を含めた準備。

後方散乱線とは

放射線が物質に照射されると、散乱線が発生する。散乱線のうち後方に散乱するものを、後方散乱線という。後方散乱線は照射される物質の原子番号が高いほど、密度が高いほど多く発生する。したがって、原子番号と密度が高い歯科用合金では多くの後方散乱線が発生する。基礎研究において、歯科用合金表面の線量は後方散乱線により、金合金、金銀パラジウム合金、銀合金、チタン合金で、それぞれ、64, 48, 47, 19%増加することが示されている(図2)。頭頸部放射線治療において、金属製のクラウンやブリッジ(以下、金属冠)に接した口腔粘膜に重篤な粘膜炎が発生することが知られており(図3)、歯科用合金からの後方散乱線が原因であると考えられている。

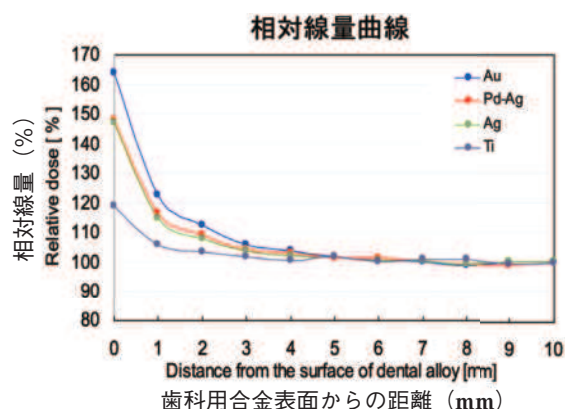


図2 各種歯科用合金の表面からの距離による線量変化
歯科用合金表面の線量は合金のない状態に比べ、金合金(Au)、金銀パラジウム合金(Pd-Ag)、銀合金(Ag)、チタン合金(Ti)でそれぞれ、64, 48, 47, 19%増加が認められ、合金表面から6 mm以上離れると線量の増加はほぼ認められない。

後方散乱線対策

金属冠からの後方散乱線の飛程は10 mm未満であることから^{6,7)}、日本放射線腫瘍学会では、放射線治療開始前の金属冠の除去または口腔内装置の作製を検討することを推奨している²⁾。一方、日本がんサポーターズケア学会/日本がん口腔支持療法学会では、金属冠の除去は口腔粘膜炎予防として有効であるが、口腔内装置により粘膜線量の増加は予防でき、金属冠の除去にはさまざまな問題点があることから、除去はすべての症例に推奨できるレベルにはないとしている⁵⁾。また、金属冠の除去と口腔内装置の作製の医療費を推計し比較した研究で、口腔内装置を使用することにより年間約3.7億円の医療費削減が可能であることが示されており⁸⁾、口腔内装置の作製のほうが望ましいと思われる。

口腔内装置の材質と設計

口腔内装置の材質として、エチレン酢酸ビニルコポリマー(EVA)、熱可塑性オレフィンエラストマー(TPO)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)がある。EVA, TPO, PET, PMMAの原子番号は、それぞれ6.40, 5.29, 6.46, 6.48であり材質による差は大きくないが、密度(g/cm^3)はそれぞれ1.0, 0.9, 1.4, 1.2であり差が大きい。口腔内装置の材質の密度が水と周囲組織の脂肪および筋と大きく異なると、正確な線量計算ができなくなる可能性がある。したがって、口腔内装置の材質は、水(密度 $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$)、脂肪(密度 $0.9 \text{ g}/\text{cm}^3$)、筋(密度 $1.1 \text{ g}/\text{cm}^3$)と同等であるEVAやTPOが望ましい。

後方散乱線対策としての口腔内装置の厚みは、3 mm⁷⁾、3～5 mm⁹⁾、6 mm以上⁶⁾と、論文やセミナー資料により若干の隔たりがある。近年、低線量域を含めると口腔全体が照射される強度変調放射線治療(IMRT)が行わ



図3 金属製クラウンやブリッジに一致した口腔粘膜炎の悪化

れることが多くっており（図4）、口腔粘膜の平均線量が35 Gyを超えると粘膜炎が重篤化しやすくなることから¹⁰⁾、金冠周囲の口腔内装置の厚みは、6 mm 以上で挿入時に患者が苦痛を訴えない程度に厚くすることが望ましいと考えられる。また、天然歯表面の線量は後方散

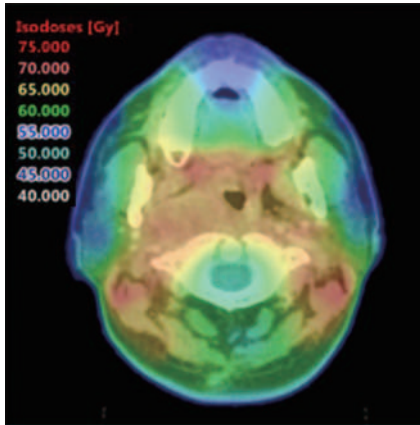


図4 頭頸部強度変調放射線治療の低線量域を含めた線量分布
口腔全体が照射されており、外側に行くほど線量が低くなっている。

乱線により11～16%増加するため¹¹⁾、天然歯からの後方散乱線の飛程についての報告はないが、当施設では3 mmの厚みを付与している。

口腔内装置には、スパーサーとしての役割のほかに、ディスプレイングスtentとしての役割もある。上記の材質と厚みに加えて、口腔内の挿入時にバイトブロックなどで開口させたり、舌圧排板を付与したり、舌側や頬側の厚みをさらに厚くしたりすることで、正常組織を照射野外または低線量領域に移動させたり、舌の動きを制限したりすることが可能となる（表1）。

口腔内装置の効果（図5）

スパーサーやディスプレイングスtentとしての口腔内装置を使用することで、医療用麻薬が必要な強い疼痛を伴う口腔粘膜炎を減らせたとする報告^{12, 13)}や、口内痛、体重減少、栄養サポートの介入頻度を少なくできたとする報告がある¹⁴⁾。われわれの施設においても、口腔内装置を使用することで、金属冠周囲の中等度以上の口腔粘膜炎の発生率を100%から43%に低下させることが可能であった¹⁵⁾。

表1 日本放射線腫瘍学会 放射線治療計画ガイドライン 2020 を参考にした設計

設計での工夫	
口腔癌（舌以外）	・ 下顎歯肉・歯槽、口腔底の照射時は硬口蓋を照射野から外す工夫 ・ 上顎歯肉・歯槽、硬口蓋の照射時は舌や下顎骨への照射領域を軽減する工夫
舌癌	・ 舌の動きを抑える工夫
上顎洞癌	・ 舌を下方に圧排し照射野から外す工夫
照射野に 金属クラウンやブリッジ	・ 散乱線を防護する工夫（厚みの付与） * ガイドラインでは言及されていないが、筆者は強度変調放射線治療（IMRT）が行われリンパ節領域も照射される頭頸部癌では必要と考える。

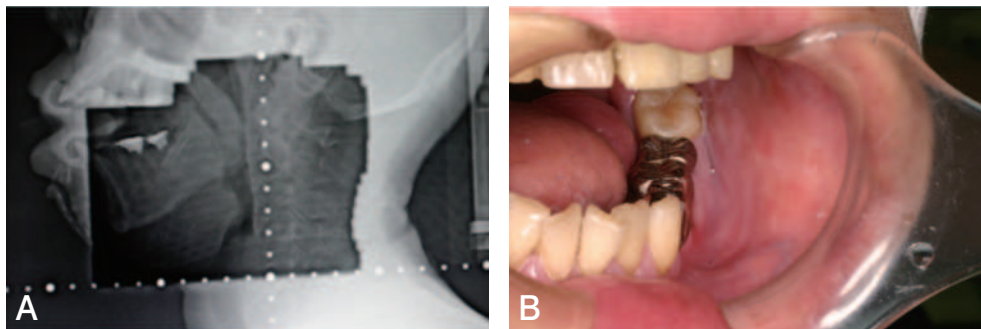


図5 口腔内装置を装着して放射線治療を行った中咽頭癌患者

A：ライナックグラフィー。色の濃い領域が照射野。

B：60 Gyの時点の口腔内。金属製クラウンからの後方散乱線による口腔粘膜炎の悪化は認められない。

現在の口腔内装置の問題と将来的な展望

口腔内装置の作製には、印象採得、技工操作、口腔内での最終調整と、完成までに多くの時間が必要であり、特に技工操作に長い時間を必要とする点が問題視されている¹⁶⁾。また、日本歯科医師会の調査によると¹⁷⁾、全国に8,437の病院があるが、そのなかで歯科診療科がある病院は1,745施設しかないだけでなく、歯科診療科のある病院の常勤歯科技工士数は0.5人と半数は歯科技工士が不在である。すなわち、歯科診療科のある病院は病院全体の29%しかなく、歯科診療科があってもマンパワー不足から口腔内装置作製への対応に難渋している施設が多いと思われる。これは、多くの病院でガイドライン等で推奨されている口腔内装置なしで放射線治療が行われていることを示し、放射線治療の最適化や安全性のうえで問題である。

現在、既製品の口腔内装置がいくつか販売されている。これらを利用することで、歯科診療科がない病院でも口腔内装置が利用でき、技工操作にかかる時間やマンパワーの問題が解決可能と思われがちだが、高額であり材質や設計の要点を十分満たしているとはいえない。これらの問題を解決するには、歯科診療科のある病院を増やし、かつ常勤歯科技工士の数を増やすことが一番である。しかし、歯科技工士数は減少傾向にあり就業率も低いことから¹⁸⁾、歯科技工士養成施設の入学希望者を増やす対策や待遇の改善などさまざまな方面からの対策が必要と考えられ、時間を要し現実的ではない。したがって、就業歯科技工士の7割が在籍する歯科技工所での外注対応が現実的な対応策であり、将来的には、口腔内スキャンでの光学印象データをクラウドで歯科技工所に送信し、歯科技工所で最適な設計の口腔内装置をPC上でデザインし、3Dプリンターなどで最適な材質を使用し作製するようなシステムの構築や、現在市販されている口腔内装置の問題点を改善した口腔内装置の製品化が望まれる。

文 献

- 1) 頭頸部癌学会：全国登録2019年初診症例報告書，http://www.jshnc.umin.ne.jp/pdf/HNCreport_2019.pdf（参照2023-10-31）。
- 2) 日本放射線腫瘍学会 編：放射線治療計画ガイドライン2020年版，金原出版，東京，2020。
- 3) Angela LM, et al. : Duration of radiation therapy is associated with worse survival in head and neck cancer, *Oral Oncol* 108 : 104819, 2020.
- 4) Trotti A, et al. : Mucositis incidence, severity, and associated outcomes in patients with head and neck can-

- cer receiving radiotherapy with or without chemotherapy : a systematic literature review, *Radiother Oncol* 66 : 253-262, 2003.
- 5) 日本がんサポートイブケア学会 / 日本がん口腔支持療法学会 編：がん治療に伴う粘膜障害マネジメントの手引き 2020年版，金原出版，東京，2020。
- 6) Katsura K, et al. : A study on a dental device for the prevention of mucosal dose enhancement caused by backscatter radiation from dental alloy during external beam radiotherapy, *J Radiat Res* 57 : 709-713, 2016.
- 7) Kamomea T, et al. : Dosimetric impact of dental metallic crown on intensity-modulated radiotherapy and volumetric-modulated arc therapy for head and neck cancer, *J Appl Clin Med Phys* 17 : 234-245, 2016.
- 8) Katsura K, et al. : A cost-minimization analysis of measures against metallic dental restorations for head and neck radiotherapy, *J Radiat Res* 62 : 374-378, 2021.
- 9) 2018 Update on Radiation Treatment for Head/Neck Cancer, https://www.astro.org/uploadedFiles/_MAIN_SITE/Meetings_and_Education/ASTRO_Meetings/2018/Annual_Refreshers/Content_Pieces/2018RefreshersHeadNeck.pdf（参照2023-10-30）。
- 10) Hansen CR, et al. : Prediction of radiation-induced mucositis of H & N cancer patients based on a large patient cohort, *Radiother Oncol* 147 : 15-21, 2020.
- 11) 和田真一：口腔領域の高エネルギー光子放射線治療における高原子番号物質による後方散乱電子の線量分布に及ぼす影響の検討，*歯科放射線* 35 : 125-136, 1995.
- 12) Verrone JR, et al. : Benefits of an intraoral stent in decreasing the irradiation dose to oral healthy tissue : dosimetric and clinical features, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 118(5) : 573-578, 2014.
- 13) Schratter-Sehn AU, et al. : The prevention of mucosal lesions during oropharyngeal irradiation with a dental-filling shield, *Strahlenther Onkol* 168 : 35-38, 1992.
- 14) Perch SJ, et al. : Decreased acute toxicity by using midline mucosa-sparing blocks during radiation therapy for carcinoma of the oral cavity, oropharynx, and nasopharynx, *Radiology* 197 : 863-866, 1995.
- 15) 勝良剛詞，他：放射線口腔粘膜炎症の悪化を予防するデンタルデバイス—その製作方法と臨床効果，*デンタルダイヤモンド* 6 : 156-160, 2014.
- 16) Johnson B, et al. : Fabrication of customized tongue-displacing stents, *J Am Dent Assoc* 144 : 594-600, 2013.
- 17) 日本歯科医師会 日本歯科総合研究機構：病院における医科・歯科連携に関する調査，https://www.jda.or.jp/jda/research_organization/pdf/kikou_chousa20180316.pdf?180409（参照2023-10-31）。
- 18) 歯科技工士の養成・確保に関する検討会報告書，<https://www.mhlw.go.jp/content/10804000/000616585.pdf>（参照2023-10-31）。

|||||||
解 説 特集「口腔内装置の有効性と製作方法について」
|||||||

気管挿管時の歯の保護等を目的とする口腔内装置

宮城県立がんセンター医療局 歯科

白 瀧 公 敏

はじめに： 周術期口腔機能管理のエンドポイントとは

周術期口腔機能管理は医科からの依頼に応じ、がんをはじめとした疾患治療における口腔機能の維持・管理および疾患治療時の口腔有害事象の予防と軽減を行い、まず医療安全・治療成績の向上、そして患者のQOLの向上を目指すものである。

したがって周術期口腔機能管理のエンドポイントは、治療医と患者が目指す医療に最適化したものとなる。治療医と患者が目指す原疾患の治療では、疾患が経時的に進行・悪化する場合が多く、治療開始の遅延が原疾患の治療方針の変更そして患者の余命や後遺症を深刻化させる。さらに、原疾患の治療中に一時的に大幅な低免疫状態や循環・呼吸機能の低下が起こるといふ、一般歯科治療では想定されない全身状態に身を置くこととなる。このように、口腔機能管理を依頼される患者の多くは時間的に原疾患の治療を優先しなくてはならない緊急性の高い状況が多く、原疾患の治療後状態が安定し時間的余裕が生まれてから歯科に紹介という従来の医科歯科連携とは状況が異なる。周術期口腔機能管理において要諦となるのは、疾患治療の妨げとなると予想される口腔の問題について『治療の妨げにならない状態にまですみやかに対処・是正し、疾患治療の負荷に耐えられるようにす

る』ことである（図1，2）。歯科治療の診断・治療時に考慮する変数として「時間」「全身状態」を含む、ということが周術期口腔機能管理と一般歯科診療との最も大きな違いである。

がん治療における手術療法と全身麻酔の概要、 気管挿管時の口腔内装置の必要性和妥当性

がんの三大治療として、手術・放射線治療・化学療法がある。がんがある場所に対して治療を行う手術や放射線治療などの「局所療法」と、全身に広がったがんに対して治療を行う薬物療法（抗がん剤治療）などの「全身療法」に分けられる。局所療法は、治療を行った場所については、がんを取り除くことができるなど高い治療効果を発揮するものの、治療範囲の外にがんがある場合は、その部分は引き続き体にとどまることになる。その場合は薬物療法や放射線治療などを合わせた集学的治療を行うこととなる。

手術では、がん組織や周囲リンパ節を切除、場合により取り除いた臓器や器官の再建などの処置が行われ、閉創される。手術にかかる時間は手術の方法と内容によってさまざまで、短時間のこともあれば、10時間近くかかることもあるが、麻酔導入・麻酔覚醒はどの手術も同じようにあり、その危険度は同じである。



図1 口腔内装置装着前



図2 口腔内装置装着後



図3 全身麻酔器

手術療法における全身麻酔の概要について解説する^{1,2)}。

全身麻酔とは、麻酔薬（静脈麻酔薬、麻酔ガス）を用いて、患者の意識を一時的に無くし、手術に伴う痛みを感じさせなくする方法である。意識がないこと、痛みがないこと、十分な筋弛緩、有害反射の抑制の4つが全身麻酔の4条件とされている。麻酔科医の役割は、周術期（手術前・手術中・手術後）の合併症を予防し患者の生命を守ること、患者の肉体的・精神的苦痛を取り除くこと、術者が手術しやすい環境をつくることである。①手術に伴う合併症対策と手術操作への対応、②手術中の呼吸・循環管理、③輸液・輸血管理、④十分な鎮痛と鎮静、⑤無動状態と十分な筋弛緩をコントロールし手術侵襲（有害反射）を抑制すること、を麻酔科医は行う。全身麻酔中、患者は自身の苦痛や異常を訴えることができないため、麻酔科医が患者の命を守り、安全を確保する。

全身麻酔の手順は、以下のものとなる（図3、4）。

①入室・モニター装着：患者が手術室に入室後、心電図、血圧計、身体の中の酸素量を計るセンサーを身体につけ、点滴（補液）用の静脈ラインを確保する。その後、麻酔薬や循環作動薬・鎮痛薬などを投与していく。

②入眠：酸素マスクを装着し換気開始、点滴を通して静脈麻酔薬が入り、10秒ほどで意識は消失する。

③気管挿管：筋弛緩薬（筋肉を動かなくする薬）を投与。3分ほどで自発呼吸は停止する。その後大きく徒手的に開口させ（図5）、喉頭鏡のブレードを口腔内に差し込み、喉頭蓋を持ち上げる（喉頭展開、図6）。この、呼吸が停止し反射もない状態で、口腔から気管までが広がった状態で治療歯や動揺歯があった場合、歯牙が破損・脱離し気道異物・気道閉塞・誤飲が発生することがある。口腔内装置が装着されていると上記由来の気道閉塞のリスクはなくなるので、安全に気道確保し、気管挿管手技に移行できる。気管内挿管は、右口角からのど

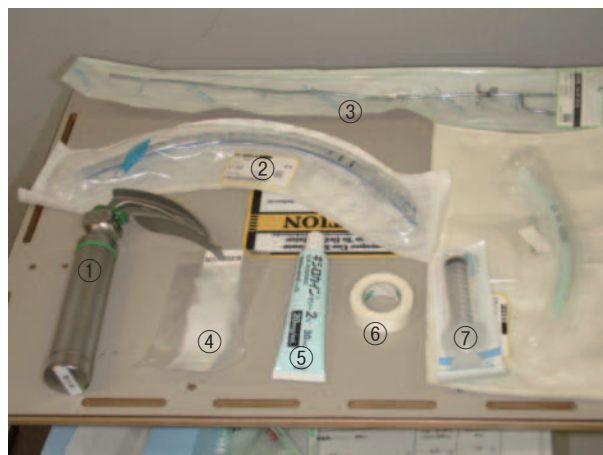


図4 気管挿管時に必要なもの

①喉頭鏡、②気管チューブ、③スタイレット、④バイトブロック、⑤キシロカイン[®]ゼリー、⑥固定用テープ、⑦カフ用注射器。この他に換気用のバッグバルブマスクや酸素、各種モニター、聴診器などが必要。

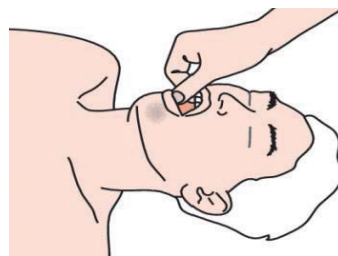


図5 開口方法：クロスフィンガー法

の奥気管（声帯から1～2cm先）まで、直径10mm程度（内径7.0mm前後）の気管チューブを挿入する。挿管後、チューブ先端にあるカフに空気を適正圧入れる（図7）。

④麻酔の維持：挿管チューブを麻酔器（人工呼吸器）に接続する。吸入麻酔薬を使用する場合は麻酔ガスが肺から吸収されて全身へ、静脈麻酔薬を使用する場合は点滴から持続的に注入することにより全身麻酔が保たれる。

⑤手術中：手術の進行に合わせて、麻酔科医は患者の状態を一定に保つため、麻酔薬や鎮痛薬の量を調整する。

⑥覚醒：手術が終了した時点で全身麻酔も終了となる。麻酔ガスの投与を中止することにより徐々に麻酔効果は消失し、血圧・心拍数が安定、自発呼吸が再開し、口腔内・気管内分泌物・異物がないこと、従命反応（指示で手を握るなど）ができるようになったことを確認した後、呼吸用チューブを気管から抜去する。

⑦最終確認：手術室内の回復室に移動して、気道が開通・確保できている、嚥下運動ができる、悪心、嘔吐が

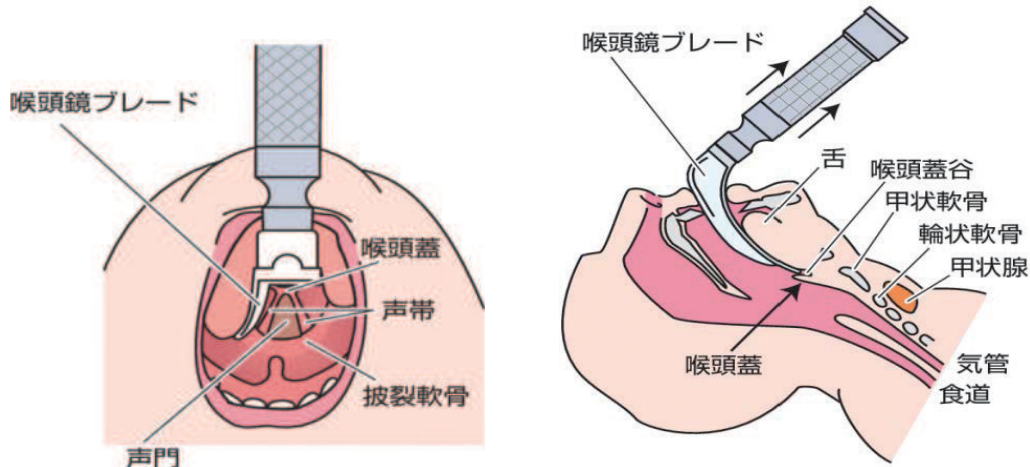


図6 喉頭展開

喉頭鏡の先端を喉頭蓋に入れ、声門を直視できるようにし、左右声帯の間に気管チューブを挿入する。

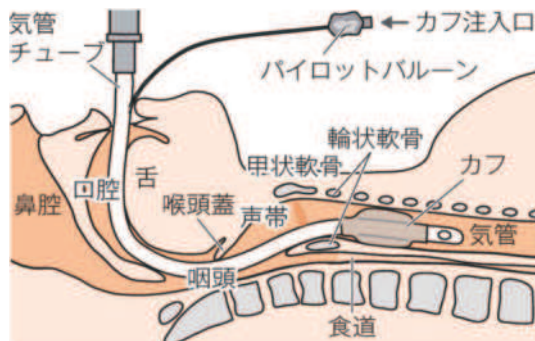


図7 気管挿管による気道確保

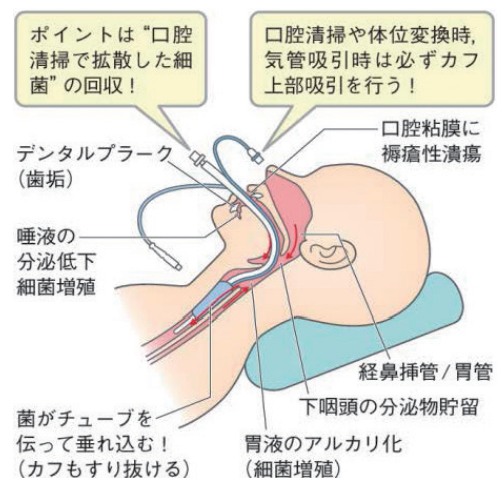


図8 経口気管挿管患者の感染対策

気管チューブを介した口腔由来の細菌により感染リスクが高まる。

ない、呼吸、脈拍、血圧が安定していることを確認してから帰室となる。侵襲度の大きな手術、また患者状態によっては、集中治療室で管理することもある。

全身麻酔における合併症については吐気・嘔吐、頭痛、咽頭痛、反回神経麻痺、まれなものとして術後せん妄、術後神経麻痺、アレルギー反応、悪性高熱症など、軽度のため経過観察でよいものから致命的なものまである。近年の麻酔技術の向上、薬剤の開発・改善により、かつてより安全性は高いものとなり、麻酔管理が原因の偶発症による死亡率は1万件当たり0.1件と少ないものの、誤嚥や不適切な輸液・輸血が死亡原因の上位を占めている³⁾。

そのうち口腔に関連する合併症は、①気管挿管時の歯の損傷、②術後肺炎、③経口気管チューブの圧迫による褥瘡性潰瘍、④口腔咽頭部の創部感染（SSI: Surgical site infection）などがある（図8）。これら合併症を予防・軽減するためには、単に口腔清掃を行うだけでなく、的確なアセスメントに基づいて必要に応じ歯科治療も行い、口腔を管理する「口腔環境の整備」が必要であ

る。これは決して難しいことではなく、歯科を効果的に活用することで従来の口腔ケアよりもはるかに質の向上と効率化を図ることができる。

歯牙損傷（図9）の発症頻度はWarnerらによると4,537件に1件と報告され⁴⁾、歯列不正（オッズ比50.0, 12.1～210.3）、挿管困難例（オッズ比7.5, 1.5～38.7）においてリスクが高いとされている。さらにMourãoらによると25.0%に歯の損傷を認め、上下前歯のエナメル質の破損が好発で、25.0%が麻酔後、補綴・保存修復した歯牙におけるリスク度は5.7倍と報告されている⁵⁾。歯牙破損は、麻酔時の訴訟件数の10%から半数を占めるとされている^{6,7)}。日本においては、上田らによると0.36%に歯牙損傷が生じ、60歳以上と気管挿管時に多いと報告されており、歯牙プロテクタの装着により

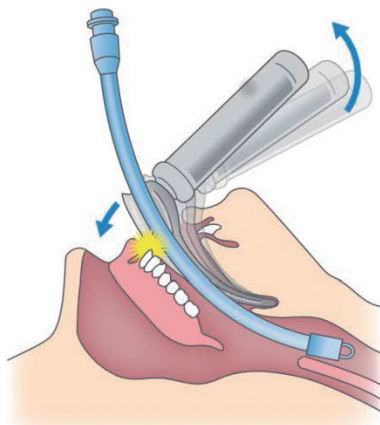


図9 喉頭鏡による歯牙損傷
喉頭鏡の操作により歯牙損傷させることがある。

歯牙損傷の発症率を0.06%減少させた⁸⁾。リスク因子として開口量、頸椎可動域の制限、歯列の状態があり、対策として患者への説明、挿管方法、器具の選択のほか、保護床（口腔内装置）の使用などがある。

医療事故として考えた場合、造影剤を使用したCT・MRI撮影時の副作用（悪心、嘔吐やアレルギー反応）の発現率0.04～0.1%を基準とすると、0.36%は高率であり、がん手術治療患者のみならず全身麻酔・気管内挿管症例における歯牙保護のための口腔内装置の必要性和妥当性が示唆される。

理想的には、疾患が診査診断されている段階で歯科受診、口腔内の評価をすることが望ましい。気管内挿管時脱落・破損の恐れがある場合は、本人の同意が得られれば動揺歯の場合は抜歯が妥当だが、治療開始までの期間が短い場合、また疾患が指摘されたことによる患者心理状態などから、抜歯はもとより歯科受診の同意を得ることすら難しい。そのため歯科受診することなく手術直前に麻酔科受診し、その際に歯科受診の同意が得られる場合も少なくなく、その場合、動揺歯・破折の恐れのある歯牙に対しては可及的な対応、すなわち口腔内装置を作製・使用せざるをえないと思われる。

対象となる患者とリスク評価

口腔に関連する上記の合併症は、原疾患による差はあるもののすべての全身麻酔症例に考えられるため、理想論では予定患者のすべてが対象となる。しかし、一部の大学病院は例外として一般の病院歯科ではマンパワーの面で受け入れが非常に難しいことなどから、リスクの高い患者から優先的に対応するのが現実的であろう。すなわち上田らの報告のように、60歳以上の者や、喉頭直

達鏡のように開口器を使用する者などがそうである。

口腔内装置に求められる要件として、①手術日時までに間に合うこと、②残存歯が被覆されていること、③装着時に嘔吐反射を生じないことがある。

咬合関係は考慮しなくてよい。なぜなら、図7、8のように気管内挿管中はバイトブロックおよび挿管チューブによって開口された状態であり、咬合・咀嚼を求められていないためである。なによりも絶対条件として①を満たし、そして②③を満たす口腔内装置であることが重要である。口腔内装置作製のために手術を待機させると、手術延期すなわち治療成績低下につながり、患者の生存時間の短縮となる。理想的な形態・審美的な口腔内装置作製よりも、歯牙破折による気道異物の回避という医療安全の遅延のない担保のほうが「医療として重要」である。

口腔内装置の問題と将来的な展望

2022年度の日本での新規がん罹患数は、男女計で102万人とされている⁹⁾。また令和4年度歯科疾患実態調査によると、約50%に歯周病を認め、60歳以上の約20%に6mm以上の歯周ポケットを認めた。そして成人の70～90%にう蝕を、成人の30%に未処置のう蝕を認めている¹⁰⁾。これらの結果を踏まえると、年間約50万人の要歯科治療のがん患者が存在していることが推測される。しかし病院歯科は全国の病院の約20%しかなく、がん患者に対し十分な口腔機能管理を提供するにはマンパワーが圧倒的に不足しており、一般歯科診療所との医科歯科連携で補完を検討しても、原疾患治療の緊急性による時間確保の理由で難しい。今後は病院歯科から口腔内スキャンデータを歯科技工所に送信し口腔内装置を作製していくなど、積極的なDXの活用も解決策の一つと考えられる。

文 献

- 1) 日本救急医学会 ICLS コース企画運営委員会 ICLS コース開発ワーキンググループ：改訂第5版 日本救急医学会 ICLS コースガイドブック，羊土社，東京，2022。
- 2) 讃岐美智義：麻酔科研修チェックノート 改訂第7版，羊土社，東京，2022。
- 3) 白石義人：手術室における患者安全の質の可視化，日本手術医学雑誌 41：56-59. 2020。
- 4) Warner ME, Benenfeld SM, Warner MA, et al. : Perianesthetic dental injuries frequency, outcomes, and risk factors, *Anesthesiology* 90 (5) : 1302-1305, 1999。
- 5) Mourão J, et al. : Dental injury after conventional direct

- laryngoscopy : A prospective observational study, An-
aesthesia 68(10) : 1059–1065, 2013.
- 6) Saunders MI, Rojas AM : Management of cancer of the
head and neck — A cocktail with your PORT?, N Engl J
Med 350(19) : 1997–1999, 2004.
 - 7) Cass NM : Medicolegal claims against anaesthetists: a
20 year study, Anaesth Intensive Care 32(1) : 47–58,
2004.
 - 8) 上田順宏, 他 : 全身麻酔中に生じる歯牙損傷と防止対
策についての検討, 麻酔 59 : 597–603, 2010.
 - 9) がん研究振興財団 : がんの統計 2023, https://ganjoho.jp/public/qa_links/report/statistics/pdf/cancer_statistics_2023.pdf (参照 2023-11-20) .
 - 10) 厚生労働省 : 令和 4 年 歯科疾患実態調査結果の概
要, <https://www.mhlw.go.jp/content/10804000/001112405.pdf> (参照 2023-11-20) .

臨床術式 特集「口腔内装置の有効性と製作方法について」

気管挿管時の歯の保護等を目的とする口腔内装置と 放射線治療に用いる口腔内装置の作製方法・作製ポイント

国立がん研究センター 歯科

小室 美穂 伊與田真由 上野 尚雄

はじめに

歯科技工士の業務内容は、と問われたら「クラウンブリッジ」「有床義歯」「矯正」「インプラント」のいずれかを答える方が大半であろう。しかし昨今では、がん口腔支持医療（がん患者の治療や生活を支える医療）、周術期等口腔機能管理の領域でも歯科技工士の業務は不可欠なものとなりつつあり、今回取り上げる口腔内装置の作製のみならず、歯科業界のデジタル化も相まって、術前シミュレーション等に使われる骨や臓器の3D造形モデルの作製や、モデルを用いた手術ガイド作製や再建用チタンプレートのプレベンディング、欠損部位を補うエビテーゼの作製などにも歯科技工士が活躍している。今回は当院で作製しているがん患者の治療支援としての口腔内装置の詳細について、歯科技工士の観点から述べさせていただく。

気管挿管時の歯の保護等を目的とする 口腔内装置の作製方法・作製ポイント

1. 装置の説明

全身麻酔下での手術にあたり、気管挿管の際に脆弱な歯列（動揺歯や孤立歯）を保護することを目的として作られる口腔内装置（以下、オペ用MP（マウスピース））である。

特に咽頭、喉頭がんの低侵襲手術として行われる、経口・内視鏡下手術（TOVS）・経口的ロボット支援手術（TORS）では、硬性内視鏡はじめさまざまな手術器具が経口で挿入されるため、安全のために必須の口腔内装置（図1～3）となっている。

2. 手順・ポイント

①印象採得・模型作り

作業模型は基底面より約1cmの高さが歯頸部となるようにトリミングし、口蓋部に厚みがある場合は真空にし

やすくするためにバーなどで穴を開けることもある。シートの圧接不良の原因となるため、模型はよく乾燥していることが重要である。

②ブロックアウト・シート圧接

動揺の強い歯がある場合や、ブリッジのボンティック周囲など深いアンダーカットがみられるときは、装置の着脱の際に当該歯に余計な負荷をかけないように、維持が失われない範囲で多目的シリコンパテにてブロックアウトする（図4）。そのため、歯科医師から動揺歯の位置や程度などの情報を得ておくことが重要である。シートに十分な厚みを残すため過熱には十分注意し、変形の原因となるため圧接後の急冷や撤去時に無理に力を加えることは避ける。

③外形の調整および研磨

患者自身で装置の着脱が容易にできるように、MPの外形の長さや内面を調整する。

研磨時も不必要な熱や力を加えないよう留意する。残存歯が多い場合は、MPの外形は歯頸部をやや越えて少し歯槽部を覆う程度に設定するが、残存歯が少ない場合や孤立歯の場合は、装置の安定や残存歯への負担軽減、歯槽粘膜自体の保護を目的に口蓋側や歯のない歯槽粘膜側も延長して広く覆い、最遠心部や頬舌側の辺縁も長めに設定する（図5）。

放射線治療に用いる口腔内装置の 作製方法・作製ポイント

1. 装置の説明

頭頸部がん放射線治療の安全性向上のために使用する口腔内装置（以下、放治用MP（マウスピース））である。放射線治療時に健常組織がなるべく照射範囲に含まれないようにすることや、照射野内の金属製補綴物からの散乱線から粘膜を保護することを目的として作られる。また、顎位を定位置に固定し治療精度を上げることも可能である。原病の部位や照射範囲によって、大きく開口させた状態で固定したり、下方や左右への舌の圧



図1 使う道具

左からシートカッター、ホットエアバーナー、ヒートガン。

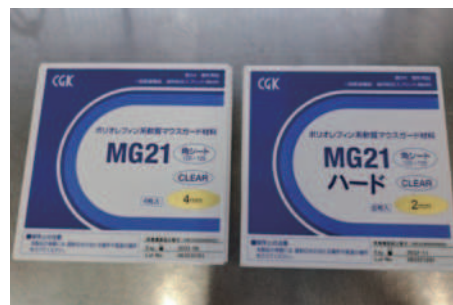


図2 主な材料

ポリオレフィン系軟質マウスガード材料シート (4 mm)、右の 2 mm のシートは歯牙などから粘膜等を保護するための MP や放射線治療時の装置作製時に使用する。



図3 実際の TOVS 手術中に MP が使用されている様子



図4

左：多目的シリコンパテにて深いアンダーカットなどをブロックアウトする。
右：4mm のシートで圧接した際、最終の MP の厚みは約 2mm となる。圧接したシートの切れ端は放射線治療時の装置作製時に使用する。

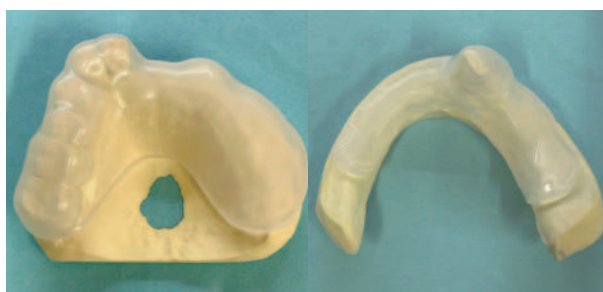


図5 残存歯が少なく外形を広く設定した MP

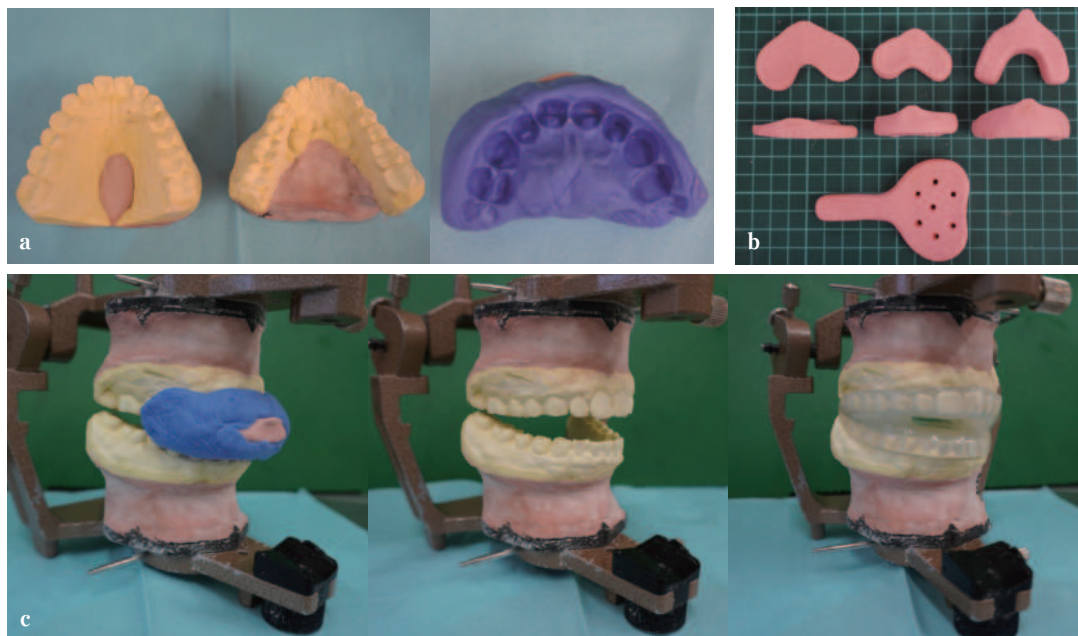


図6 有歯顎の場合

- a: 咬合採得にはレジンブロックを介在させたインプリンスパテを使用。
 b: レジンブロックは厚み・大きさの異なる数種類を手作り。無歯顎用は取っ手を付与している。
 c: シートの圧接後、パテと模型を咬合させた状態でマウントする。

排，特定の部位の厚みや長さを変えるなど，放射線治療医からのさまざまな要望に対応して作製する。

2. 手順・ポイント

①印象採得・模型作り

当院の放治用 MP は，治療時の顎位の固定のため上下一体型のもので作製している。開口した状態での顎位を採得することが多いため，咬合採得にインプリンスパテを使用したり，開口位を保つためにレジンブロックを介在させるなどの工夫をしている（レジンブロックはパテの使用量の削減，変形の予防も兼ねている。施設によっては注射シリンジを介在させているところもある）。

有歯顎の場合は，アルジネート印象から模型を作製する（図6）。

無歯顎の症例では，安定した顎位が得づらくシリコンパテでは咬合採得が困難であること，またアルジネート印象から作製した模型と咬合採得したシリコンパテでは適合不良が起りやすいことから，シリコンパテで印象採得と咬合採得を同時に一体で行い，シリコンパテに直接石膏を注入し模型を作製する工夫をしている。模型とシリコンパテによる咬合が一体化しているので，口腔内との顎位のズレも生じず適合を得やすい（図7）。

②ブロックアウト・シート圧接

③咬合器へマウント

シリコンパテと模型を咬合させた状態でマウントする（図6，7）。

無歯顎の場合は収縮が大きいいため，インサイザルピンを挙上させておくこともある。

模型に MP を戻し上下が干渉するようなら上下 MP 接着前に咬合を調整する。

④上下マウスピース接着・舌寄せなどの付与

接着部位を脱脂剤を染み込ませたティッシュペーパーなどで清掃し，接着処理を行う。

舌を圧排したり，片側に寄せるための羽状の形態を装置に付与する場合は，上下 MP 接着の前に，下顎 MP に 2mm のシートをバーナーで熱を加えながら，インストルメントなどを用いて接着させ圧排できる形態を付与しておく。ゴム手袋をはめた指で押さえると，シート同士の接着力も高まり表面も滑沢に仕上げるができる。オペ用 MP 作製時などに出たシートの切れ端をヒートガンを用いて軟化させ，折り畳んで一塊にしたもので上下 MP をつなぐ（図8）。

この工程は最も収縮が起こるため，特に無歯顎の場合は模型と MP を接着剤などで仮止めしておくなど，収縮による変形を防ぐための工夫を行う。

接着する面の清掃は非常に重要である。接着する面が

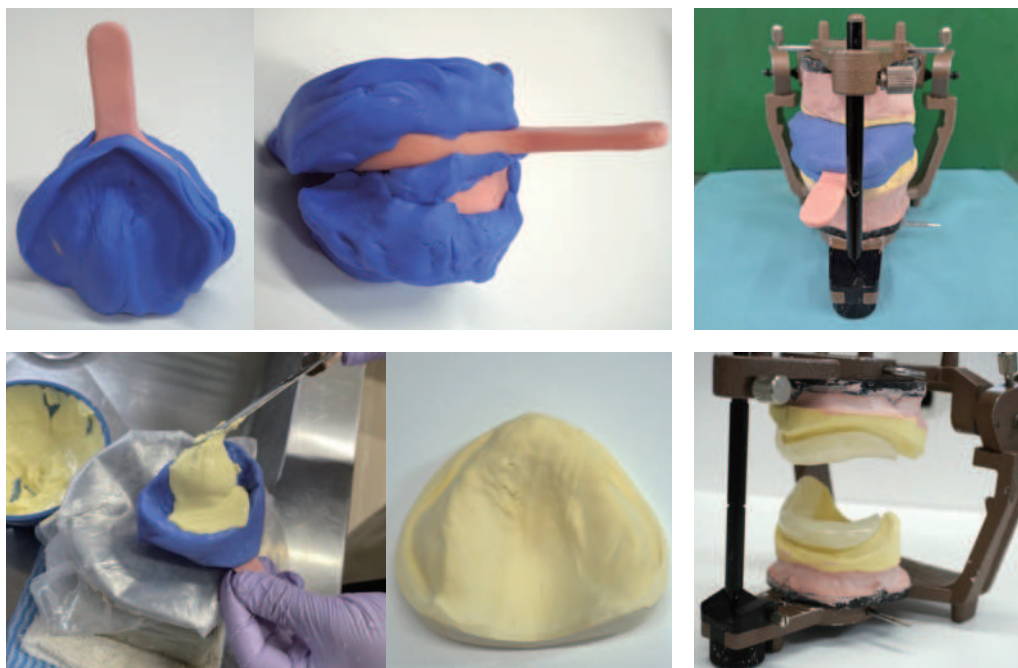


図7 無歯顎の場合

左下：シリコンパテに直接石膏を注入する。



図8 舌寄せの付与・上下 MP 接着時の様子

汚れていると MP が焦げ、接着不良となりやすく、使用中の剥がれなど破損の原因となる恐れがある。放射線治療は複数回にわたるので、それに耐えうる強度と不潔にならないような表面性状が求められる。

⑤外形の調整および研磨

1工程ずつ熱を加えたら時間をおき、完全に冷めてか

ら次の工程に移るなどして仕上げていく。熱をもったまま急いで作業を進めると大きな変形・収縮につながり、装置の不適合の原因となる。最後は全体にバーナーを当て、滑沢な面に仕上げる。

放射線治療中の装置の着脱は基本的に患者自身が行う。できあがった MP の出し入れが容易にできるか、

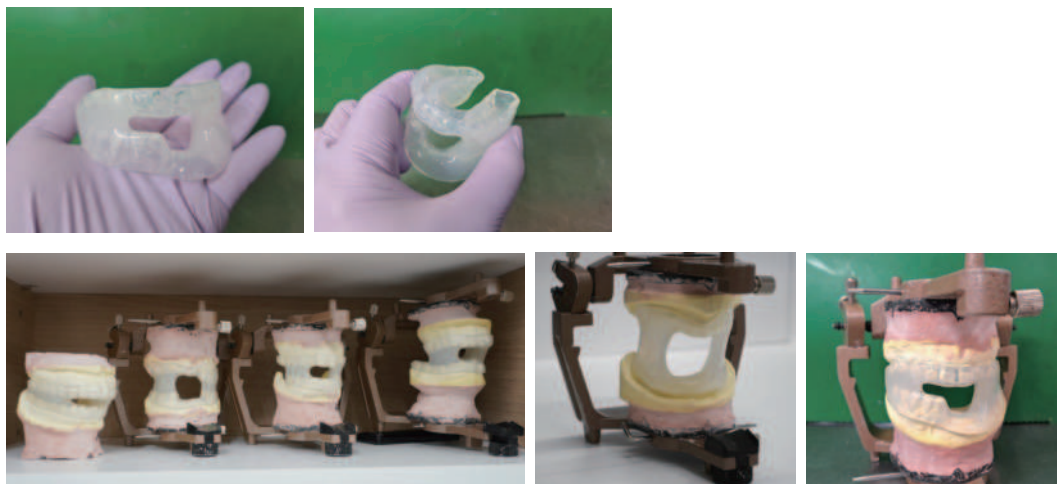


図9 実際の放治用 MP

上: MP の出し入れが容易にできるか確認する。

下: 放治用 MP にはさまざまな形態がある。

たわませて確認する (図9)。

術後照射の場合は特に、開口障害の有無や再建皮弁の形態・厚みなどを考慮して MP の外形の長さや形態を決定し作製する必要があるので、作製にあたっては歯科医師、放射線治療医との連携を密にして、患者の口腔内や身体の状態に関する情報を得ておくことも重要である。

おわりに

がん口腔支持医療、周術期等口腔機能管理の分野にお

いて、口腔内装置の作製は歯科技工士の技術が非常に生かされる領域である。歯科技工士学校で培った知識や技術が発揮できる領域が、冒頭に述べた4つの分野だけでなく可能性として無限にあるということを、口腔内装置の作製方法とともに今回少しでもお伝えできれば幸甚である。

また同時に、本領域は歯科技工士のマンパワー不足から対応に難渋している施設が多い領域でもある。歯科技工士の知識や技術が生かされるこのような活躍の場が、今後さらに広がっていくことを強く期待したい。

学校紹介

名古屋歯科医療専門学校 技工士科

Nagoya Dental Medical College

〒451-0043 愛知県名古屋市西区新道1丁目26番20号 TEL : 052-563-2121 FAX : 052-563-2126
<https://meisi.nagono.ac.jp/>

1. 沿革

- 昭和49年（1974年）歯科技工士養成所指定学校として前身である「名古屋歯科技工学校」を開校
- 昭和53年（1978年）専修学校・専門課程として許可される。
- 昭和56年（1981年）歯科衛生士科の設置に伴い現在の「名古屋歯科医療専門学校」に校名変更
- 平成12年（2000年）デンタルCAD/CAMの導入
- 平成22年（2010年）歯科衛生士科3年制に伴う移転に合わせて専攻科を設置

姉妹校であるナゴノ福祉歯科医療専門学校には歯科衛生士科と介護福祉科があり、両校での交流を行うことで、チーム医療の一員として患者様に関わる知識や医療従事者としての心構えも身に付けられます（図1, 2）。

2. 創設理念と建学の精神

本校は、歯科技工士養成所の設立にあたり社会福祉に寄与し、歯科医療の一翼を担う歯科技工士に必要な技能の専門教育を施し、学校教育法に基づき、高い学識教育と陶冶された人格を持った社会に有能な人間を育成することを目的として、設立された学校です。設立当初の理念を基に「新たな時代・社会に即応した慈愛に満ちた人間性にあふれた有為な人材の育成」という建学の精神で教育を行っています。



図1 学校外観

3. 教育目標

1. 人間としての尊厳を尊重し、豊かな人間性を養う。
2. 広い視野を持ち、変化する社会状況に対応する職業観を養う。
3. 人間と人間を取り巻く環境を理解し、誠実に人間関係を作る能力を身に付ける。
4. 学生として目的意識を持ち、主体的に学び必要な知識・技術・態度を身に付ける。

4. 教員構成

専任教員5名のほか、非常勤講師として愛知学院大学歯学部教授・講師の先生方をはじめ臨床で活躍されている歯科技工士の方、その他の専門分野に精通した先生方の計37名で構成されています。また、専攻科では臨床経験豊富な歯科技工士のほか、新しい材料を取り扱うための知識や技術も身に付けることができるようメーカーにも協力いただき、授業を行っています。

5. 学生数

歯科技工士科 本科は2年制で、1学年の定員は35名です。専攻科は1年制で、定員は15名です。入学生の多くは東海地区（愛知県、岐阜県、三重県）の出身者ですが、長野県や静岡県などの隣接する県をはじめ他府



図2 名古屋駅



図3 学生1



図4 学生2



図5 CAD



図6 行事1

県からの入学生も数名います。また、ほとんどの入学生は高等学校を卒業した直後の現役学生ですが、社会人経験者の入学生もいます（図3, 4）。

6. 特色ある教育カリキュラム

本校では2002年よりデンタルCAD/CAMを授業に取り入れ、コンポジットレジンブロックを切削加工し、支台歯への適合状態や咬合のチェックなどの一連の流れについて、歯冠修復実習や顎口腔実習のなかで行ってきました。その後、2012年にICT教室を新設し、学生個々の学習の進行状況を把握し適切に指導することができる環境を作りました。また、2018年には教育の大綱化に伴い「外国語」「造形美術概論」などの基礎科目、「歯の解剖学」「歯科理工学」などの専門基礎科目や各歯科技工物に関する専門科目などの基礎教育だけでなく、学校として特色が出せるように科目として「CAD/CAMシステム歯科技工学」を新設しました。以前からの実習だけでなく、材料やシステムに関する講義も行うことでより多くの知識を、また、実習ではメーカーにも協力いただき、より多くのデジタル技工技術に触れる機会を作ることで、臨床現場にも対応できるような教育を行ってお

ります（図5）。

専攻科では、臨床で活躍されている歯科技工士やメーカーに協力いただき、最新の材料の知識や技術の修得と臨床に対応できる技術の修得以外にも、歯科技工士の可能性として見聞を広めてもらうために顎顔面補綴に関する技工についても授業に取り入れることで、広汎かつ深い学びができます。

7. 学校行事

本校では4月に新入生歓迎行事、7月にはバス旅行を行っております。行先は年度により異なりますが、学年を超えた学生同士の交流の場となっています。また、1年生は11月に研修旅行があり、楽しい思い出作りだけでなく企業や技工所の見学を通して臨床におけるさまざまな状況を知り、学校では経験できないことを学ぶことで歯科技工士としての将来のビジョンを描いてもらえるような場としています（図6～8）。

その他、学会等で行われているテクニカルコンテスト、技工所や企業が開催しているコンテストなどにも積極的に参加しています。



図7 行事2



図8 行事3

8. 就職活動

本校は、2年生の5月に1回目の就職希望調査として分野について、7月に行う2回目の希望調査ではより具体的なアンケートをとり、それを基に夏季休暇中に歯科医院や歯科技工所への見学を行っています。9月には夏季休暇中の見学内容を基に個別相談を行い、学生個々の希望に合わせて就職志願先を絞り込んでいき、多くの学生は年内に内定をいただいております。また、卒業生に対しても就職先での相談や、転職・再就職先の紹介などのサポートを行っています。

9. まとめ

デンタルCAD/CAMシステムによる歯科技工など、歯科技工士に求められる知識や技術は日々増大しており、また患者様のニーズもより高度なものへと変わってきております。そのため、歯科技工士教育に求められる内容も多岐にわたっています。今後も歯科技工の基礎的な技術はもちろん、新しい技術や知識に興味をもち日々研鑽し患者様に寄り添える人材育成を行ってまいります。

学校紹介

岐阜県立衛生専門学校 歯科技工学科

Gifu Prefectural Health and Medical School Dental Technician Course

〒500-8552 岐阜県岐阜市野一色4丁目11番2号 TEL : 058-245-3691 FAX : 058-247-7867
<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/2941.html>

1. 沿革

本校は、昭和41年岐阜県歯科技工士養成所として開設し、その後、看護師、歯科衛生士の養成所との統合を経て、昭和56年岐阜県立衛生専門学校に改称。現在は、本学科のほか、助産学科、第一看護学科、第二看護学科、歯科衛生学科、合わせて5学科を有しており、歯科技工士養成校としては、県下唯一の学校です（図1）。

学校は岐阜市の東部にあり、岐阜県の基幹病院である岐阜県総合医療センターと隣接し、校舎の窓からは、県を代表する岐阜城を冠する金華山を見ることができます。

2. 教育理念

本校は、生命の尊厳と人間愛を基盤として、対象を思いやる豊かな人間性を育み、専門知識・技術を教授し、社会のニーズに応えうる能力を養い、安全で安心な医療を担う専門職業人を育成します。

3. 教育目的

本校における教育は、すべての県民の健康に対して等しく貢献しうる、助産師、看護師、歯科技工士および歯科衛生士を養成することを目的として、学生一人ひとりの個性を大切にし、専門職業人としての自覚と豊かな人間性を養い、科学的な思考力と実践力をもって、対象の



図1 学校風景

ニーズに応じたセルフケアの確立を支援できる能力の育成を目指しています。

4. 教員構成

歯科技工学科は、専任教員3名と非常勤講師1名の4名で学科運営を行っています。外部講師は、大学の教員や臨床で活躍中の歯科医師および歯科技工士等、約40名であり、各講師の強みを生かして、講義や実習を担当いただいています。実習を担当する外部講師とは年に1回連絡会議を行っており、歯冠修復と有床義歯、それぞれ関連する科目の担当に分かれ、授業内容や課題、評価について協議しています。会議によって講師間の連携を図り、学習目標を明確にした段階的かつ効率的な学習が行えるようにしています。

5. 学生数

1学年の定員は20名で、修業年限は2年間です。学生は、県内出身者が多く、高校卒業生や大学卒業生のほか、40～50代の社会人経験者の入学も増えてきており、さまざまな経歴をもつ学生が在籍しています。

6. 教育課程

歯科技工学科の教育課程は、「基礎分野」「専門基礎分野」を土台として、その上に「専門分野」をおき、講義29単位と実習36単位の合計65単位で構成しています。1年次は、歯科医療および歯科技工技術の基礎を修得することを中心に学び、2年次には、その知識・技術を応用して臨床で実践、活用できる能力を養う内容としています。

教育にあたっては、「医療従事者としての倫理観を育てる」ことを大切にしており、対象者に信頼され、安全で安心な歯科医療を提供できる、知識や技術、態度の修得を目指しています。「倫理学」で、生命を尊び、相手を思いやる豊かな人間性を磨くため、生命倫理について考えるとともに、「歯科技工に関わる基礎歯学」での修復物の装着体験や歯科衛生学科との合同実習、「顎口腔



図2 外国語授業

機能学」などの高齢者歯科学に関する内容などにより、常に患者の思いや健康維持・回復を考え、口腔機能の修復が学習できるよう授業を組み立てています。

また近年は、多様化する社会の理解が求められることから「外国語Ⅰ・Ⅱ」では言語だけでなく外国の文化や生活習慣なども学ぶ機会とし、「コミュニケーション論」では、地域包括ケアシステムにおける多職種との良好な人間関係の構築についても学びます（図2）。

社会状況が変化するなか、求められる医療も変化するため、「医療と社会学」では、日本社会の動向に目を向け、求められる歯科技工について考察し、急速に進むデジタル化に対応するために「加工技術基礎」や「デジタル技工に関わる歯科技工」では、デジタル技術の基礎からCAD/CAM、口腔内スキャナー、3D プリンター加工など最新技術に関する内容も学びます。

7. 授業の特色

これまで、授業は歯科技工技術の習得に重点をおいたものでしたが、近年の状況や単位制の導入に伴い、技術習得の過程での考察や評価、振り返りを多く取り入れることとしました。2年間という限られた修業年限のなかでは、社会のニーズに対応できる技術の習得までは困難であることから、卒業後も周囲の支援を受けながら自己研鑽に努め、みずから成長できるよう取り組んでいます。

たとえば、1年次は指導を受けながら実習レポートを作成します。授業のなかで特に重要と考えるポイントを選び、内容を振り返り、学びを整理できるようにしています。また、課題の修復物の完成後には、評価基準表に沿って自己評価しています。目標到達できたところとできなかったところを自分で確認し、講師からの指導を受けることで、今後の課題が明らかにできるようになります。実習以外にも「臓器移植と人工臓器について」調査レポートを作成し、それを資料にして学生間で話し合い、自分たちが製作する歯科技工物を人工臓器とするた



図3 グループワーク



図4 デジタル資料による授業

めに必要なことを考える取り組みをしています。

2年次は、実習において、臨床的複模型を使用した症例に歯科技工指示書と患者情報を添付した課題にグループで取り組みます。指示された内容に沿って自分たちで目標を設定し、検討して意見をまとめ、計画に沿って修復物を製作します。その後、結果について評価し、次の課題を整理するという授業を行っています。グループで考え、議論し、さまざまな意見をまとめ、1つの修復物を形にしていく過程を経ることで、主体的に学ぶ姿勢も身につきます（図3）。

その他に、デジタル技工ではCAD操作だけでなく、プログラミングやモデリング技術の基本的なデジタルシステムに関する学習や、3Dプリンター、口腔内スキャナーの取り扱いなどを学び、アナログ冠とCAD/CAM冠を製作して比較検討する実習等を取り入れています。さらに授業資料には、モデリングソフトによる3Dデザインを活用したデジタル技術を取り入れ、卒業後も進化し続けるデジタル技工に対応できるような科目の内容を設定しています（図4）。

歯冠修復に関連する科目では、診断用ワックスアップ、支台築造から前装金属冠へと修復治療の連続性を理解しつつ歯科技工技術を学べるよう、同じ模型を使用します。有床義歯に関する科目でも、咬合床の製作、咬合採得、義歯の設計・製作について同じ模型を使用します。



図5 実習風景



図6 歯科技工に関わる研究

(図5). これらの連続する学習には、患者の口腔内の変化を理解する目的も含んでおり、歯科技工士が義歯などの修復物を製作するにあたって、現在の口腔内への適合だけでなく、将来の口腔内の状況についても考えられるようにしています。年齢とともに患者の喪失歯が増加し口腔内が変化する様子を示す模型や資料を提示し、将来想定される抜歯や口腔管理についても考えられるようにしています。

「歯科技工に関わる研究」では、学生が実習中に感じた疑問や失敗を取り上げ、「適合を良くしたい」「スブルー線の位置と数はどうしたらよいか」「歯科材料を再利用できないか」等のテーマについて研究・報告をしています。研究結果は、プレゼンソフトを使用して資料を作成し、クラス内で発表します。時間や材料、設備に制限があるため内容は基本的なものにはなっていますが、ときに思いがけないテーマの選択に驚くことや発表内容に感心することがあり、教員にもよい刺激となっています(図6)。

また、講義のほかにできるだけ多くのことを体験できるようにしています。「印象採得」「シェードマッチング」「義歯床の装着」「フェイスボウトランスファー」「チェックバイト」等の歯科技工に関するもののほかに「口腔内



図7 印象採得体験

の染め出しとブラッシング指導」「視覚障害者体験」なども行っており、さまざまな体験を通して興味が湧き、学習成果につながることを期待しています(図7)。

8. 学校生活

新型コロナウイルスの影響下で学校行事のほとんどが中止となっていました。2023年度は球技大会や岐衛祭(文化祭)が学生自治会主導で開催されます。また、歯科技工学科独自の課外授業として、岐阜市主催の「ぎふ市民健康祭り」で岐阜県歯科技工士会の出展ブースに参加し、直接、市民の方々と触れ合う機会を設けています。さらに歯科医師会や歯科技工士会主催の学術大会等に積極的に参加し、最新の知識や生涯学習の必要性を学ぶなどします。その他には、海外で就労経験があり、現在は臨床で活躍している卒業生を招き、歯科医療の方向性や海外の状況、最先端技術についての特別授業を受け、歯科技工士の活躍の場や進路について考える機会としています。併せて、進路ガイダンスを行い、歯科技工所や歯科診療所の施設見学も実施しています。

9. まとめ

今後、歯科技工の分野はデジタル化がさらに進んでいくと予想されます。学生の教育も進化させなければならないと考えています。そのため、歯科技工学科のカリキュラムは毎年見直しと検討を重ね、時代に合った内容になるようにしています。

また、本校の他学科の教育を参考に、より良い学習環境が整えられるよう絶えず努力しています。

歯科技工に必要な専門知識・技術の修得はもちろんのこと、医療に携わる者としての倫理観を備えた態度や姿勢を養い、歯科医療技術者として主体的に学び続け、未来の歯科技工分野で活躍できる人材を育成しています。

編集委員 福井淳一 大竹祥雄 小泉寛恭
高山幸宏 玉置幸道

日本歯科技工学会雑誌

第45巻 第1号

発行 2024年1月25日

発行者 石川功和
編集 一般社団法人 日本歯科技工学会
〒170-0003 東京都豊島区駒込1-43-9
一般財団法人 口腔保健協会内
電話 03-3947-8891 (代表)
FAX 03-3947-8341

制作・一般財団法人 口腔保健協会

initial

IQ ONE SQIN



時代に合わせて進化するイニシャルに
マイクロレヤリング専用のセラミックシステム「イニシャル IQ ONE SQIN」が誕生

美しさと
強さの両立。



IQ SQIN

Micro-layering
technique

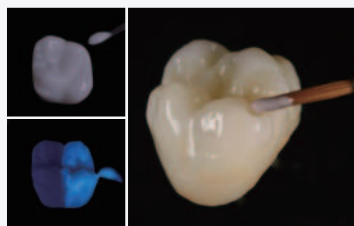
約 0.2mm Cut Back
最大 0.6mm



マイクロレヤリングは非常に薄い層で築盛を行う
ためフレームの厚さを確保でき、レヤリングの審
美性とフレームの強度の両立ができます。

ラスターペースト ONE

進化したラスターペースト
ONE でさらに広がる表現力



イニシャル製品の
詳しい情報はこちら▶

ジーシー イニシャル 🔍



イニシャル IQ SQIN
歯科用陶材 ジーシー イニシャル IQ SQIN
管理医療機器 305AFBZX00063000

イニシャル IQ ラスターペースト ONE
歯科セラミックス用着色材料 ジーシー イニシャル IQ ラスターペースト ONE
管理医療機器 305AFBZX00066000

イニシャル IQ ラスターペースト (ガムシェード)
歯科セラミックス用着色材料 ジーシー イニシャル IQ ラスターペースト
管理医療機器 222AFBZX00138000

スペクトラムステイン
歯科セラミックス用着色材料 ジーシー イニシャル スペクトラムステイン
管理医療機器 301AKBZX00012000

発売元 株式会社 ジーシー / 製造販売元 株式会社 ジーシー
東京都文京区本郷3丁目2番14号 東京都板橋区蓮沼町76番1号

カスタマーサービスセンター お客様窓口 ☎ 0120-416480

支 店 ●東京 (03)3813-5751 ●大阪 (06)4790-7333

営業所 ●北海道 (011)729-2130 ●東北 (022)207-3370 ●名古屋 (052)757-5722 ●九州 (092)441-1286

※掲載の内容は2023年9月現在のものです。※色調は印刷のため、現品と若干異なることがあります。

受付時間 9:00a.m.~5:00p.m. (土曜日、日曜日、祝日を除く)
※アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。

<https://www.gc.dental/japan/>

GC

エステライトブロック シリーズ

CAD/CAM冠用材料 保険適用



← エステライトブロック
シリーズの
製品情報サイトはこちら。

優れた研磨性

つやの持続

優れた耐摩耗性

前歯用

CAD/CAM冠用材料 (Ⅳ)

エステライト レイヤーブロック

(管理医療機器) 認証番号 302AKBZX00051000

材料点数 438点

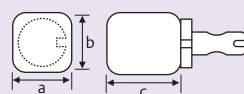
技術点数 1200点



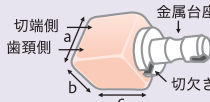
標準価格 (5個入) ￥26,000

色調: 全5色

形態



14L: a 14.5mm × b 14.5mm × c 18mm



本品は金属台座の切欠きのある側が歯頸側で反対側が切端側です。正しく加工できるように、設計・加工の前に歯頸側と切端側の向きを確認してください。

小臼歯用

CAD/CAM冠用材料 (Ⅱ)

エステライトブロックⅡ

(管理医療機器) 認証番号 227AFBZX00050000

材料点数 181点

技術点数 1200点
(クラウン)

技術点数 750点
(インレー)



標準価格 サイズ12 (5個入) ￥11,550

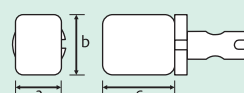
サイズ14 (5個入) ￥11,800

サイズ14L (5個入) ￥11,800

色調
(12、14、14L共)



形態



- ・サイズ 12 a 10mm × b 12mm × c 15mm
- ・サイズ 14 a 12mm × b 14mm × c 18mm
- ・サイズ 14L a 14.5mm × b 14.5mm × c 18mm

大臼歯用

CAD/CAM冠用材料 (Ⅲ)

エステライトPブロック

(管理医療機器) 認証番号 229AKBZX00077000

材料点数 350点

技術点数 1200点
(クラウン)

技術点数 750点
(インレー)



標準価格 サイズ12 (5個入) ￥20,100

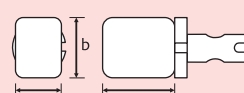
サイズ14 (5個入) ￥20,100

サイズ14L (5個入) ￥20,400

色調
(12、14、14L共)



形態



- ・サイズ 12 a 10mm × b 12mm × c 15mm
- ・サイズ 14 a 12mm × b 14mm × c 18mm
- ・サイズ 14L a 14.5mm × b 14.5mm × c 18mm

本広告に記載の情報は2023年12月現在のものです。

株式会社トクヤマデンタル

お問い合わせ・資料請求
インフォメーションサービス

0120-54-1182

受付時間

9:00~12:00/13:00~17:00(土日祝日を除く)

Webにもいろいろ情報載っています!!

トクヤマデンタル

検索

デジタル×職人

ミリングチタン床

素材：チタン合金

物性が安定

ミリングチタンはチタンディスクから削りだすので
鑄巣をはじめとする鑄造欠陥の問題がありません。
また偏析もないためチタン本来の素材のまま
仕上げることができます。

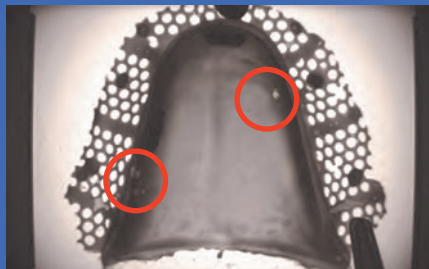
高い加工精度と適合性

従来の鑄造チタン床においても匠の技術によって
適合性を高めていますが、ミリングチタンは
デジタル設計のため数値化でき高精度で
品質のバラつきがありません。

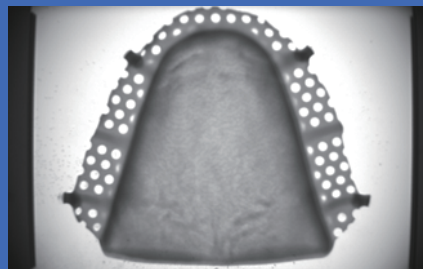
X-RAY 画像比較

鑄造チタン床

鑄造体表面からは確認できないが
X線では部分に鑄巣が確認できる



ミリングチタン床



クラスプ部に鑄巣があると破折リスクが高まる
当社は鑄造チタン床はX線検査をおこない
合格した製品を納品しています



歯も心も美しく
和田精密歯研株式会社
Wada Precision Dental Laboratories Co., Ltd.

〒533-0031 大阪市東淀川区西淡路 3-15-46
TEL 06-6321-8551 FAX 06-6321-8522



△ S-WAVE

SHOFU DISK ZR Lucent Supra

「ディスク1枚」で幅広い症例に対応
～『強度』×『透光性』×『色調』のトリプルグラデーション機能～

「松風ディスク ZR ルーセント スーブラ」は、松風独自のトリプルグラデーション技術により、
『強度』×『透光性』×『色調』を機能的にディスク内に配置しました。
「ディスク1枚」でインレー、ラミネートベニアからロングスパンブリッジまで
幅広い症例に対応可能になりました。



松風ディスク ZR ルーセント スーブラ

14mm	¥39,000
18mm	¥44,000
22mm	¥48,000
28mm	¥55,000

【サイズ】

4種類：φ98×14、φ98×18、φ98×22、φ98×26(mm)

【色調】

7色：Plain、W2、A1、A2、A3、A3.5、B1

販売名	一般の名称	承認・認証・届出番号
松風ディスク ZR ルーセント スーブラ	歯科切削加工用セラミックス	管理医療機器 医療機器認証番号 229AGBZX00044A05



製品の詳細はこちらまで…

松風 検索 www.shofu.co.jp

掲載の価格は2023年12月現在の標準医院価格（消費税抜き）です。



世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

● 本社：〒605-0983 京都市東山区福福上高松町11 お客様サポート窓口(075) 778-5482 受付時間8:30～12:00 12:45～17:00(土日祝除く) www.shofu.co.jp
● 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)472-7595