

日本歯科技工学会雑誌

Journal of Japanese Academy of Dental Technology

Vol. 43 No. 1 Jan. 2022

第43卷 第1号 令和4年1月



一般社団法人 日本歯科技工学会

URL <http://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
7th International Congress of Dental Technology
第44回日本歯科技工学会学術大会
44th Japanese Academy of Dental Technology

大会テーマ：「Innovation in Dental Technology toward the Future」
近未来を見据えた歯科技工の技術革新

日 時：2022年10月22日(土)・23日(日)

会 場：東京ビッグサイト
〒135-0063 東京都江東区有明3-11-1

(※コロナウイルスの感染状況を鑑みて開催日時、開催方式を変更する場合があります)

大 会 長：石川 功和 (日本歯科技工学会副会長, IAC (関東支部))

準備委員長：今井 秀行 (日本大学歯学部附属歯科技工専門学校)

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® ギルコニア

イットリア マルチ レイヤーD

KATANA Zirconia YML Yttria Multi Layered

(イメージ図)

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



ノリタケ カタナ® ギルコニア

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	メーカー希望小売価格
NW、A1、A2、A3、A3.5、A4	φ 98.5mm	14mm	36,000円 (税抜)
B1 [※] 、B2 [※] 、B3 [※] 、C1 [※] 、C2 [※] 、C3 [※] 、D2 [※] 、D3 [※]		18mm	38,000円 (税抜)
		22mm	43,000円 (税抜)

※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



- 価格はメーカー希望小売価格です。掲載商品のメーカー希望小売価格は2021年12月現在のものです。メーカー希望小売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。●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



Download on the
App Store

Google Play
で手に入れよう

クラレノリタケデンタル

検索

推奨 OS バージョン iOS11.0 以上 / Android8.0 以上

材料の特性に基づく補綴装置製作に不可欠な事項を
臨床応用ありきで整理した一冊
CAD/CAM時代に対応!!

歯科技工 別冊

補綴装置製作のための 歯科材料学 UPDATE

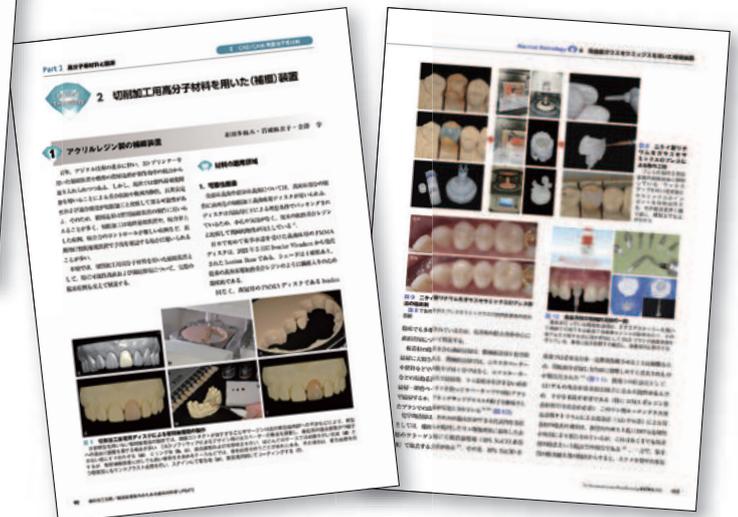


- A4判 / 168頁
- 定価 6,490円
(本体 5,900円+税10%)
- 注文コード: 360790

末瀬一彦・宮崎 隆・木原琢也 編



補綴装置を製作する歯科技工士にとっては、
変化・進化が著しい歯科材料とその加工などの
知識の日常的・継続的なアップデートが不
可欠です。



本書では、従来法およびCAD/CAM法で製作される補綴装置の「金属系」「高分子系」「セラミックス系」材料の“今”と“これから”を、「基礎」と「臨床」の両面から、着実な臨床応用を目的とした視点でわかりやすく解説!



医歯薬出版株式会社

〒113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10 TEL03-5395-7630 FAX03-5395-7633

<https://www.ishiyaku.co.jp/>

今一度、技工学会のことを考えてみよう

一般社団法人 日本歯科技工学会
副会長 石川 功和



いまだに新型コロナウイルスによるパンデミックは終息の兆しが見えない状況にある。

思い起こせば、日本国内で初の新型コロナウイルス陽性感染者が確認されたのは2020年1月16日であった。それ以降日常生活が劇的に変化してきた。外出、外食、移動も極力控え外出にはマスクが必需品となり、人類の祭典ともいべきオリンピックまで延期された。こんな世の中を誰が想像していただろうか。

歯科界においてもさまざまな影響があった。高齢者が外出を控えたため義歯の来院患者の減少、在宅勤務によりビジネス街の患者数が激減。また研修会、セミナー、各種催し、デンタルショーなどが中止、もしくは開催形式を対面形式からオンラインに変更しての開催となった。確かにオンラインによる開催は移動時間もなく、それぞれの持ち場からでも出先からでも気軽に参加できるという利点がある。これらの利点を取り入れ研修会のみならず会議においてもやはりオンラインが主流になっている。

そのような状況になりつつある中、果たしてコロナ感染症が収束した時は研修会、会議がどのような形式の開催が主となっていくのだろうか。本来の感染予防としての移動の制限ではなく、移動の手間を惜しむが故のオンライン開催となることは避けたいものである。人間は言葉のみでコミュニケーションするわけではない。相手の目の動き、表情、声のトーンなどで会話をしているようである。今はとりあえずとしてオンラインによる開催が主流となっているが、今後の課題としてはオンライン形式が対面と同程度の効果を上げるための工夫が必要なようである。

新型コロナウイルスによる感染症は人類全体にかかわることであるが、歯科界においても新型コロナウイルスにも匹敵する大きな変化、波が起きてきている。デジタルの導入である。そしてこのアナログからデジタルへの変化はただ単に作業ツールのエバンスがマウスに代わったのみならず、働き方、物流などに至るまでのすべてが変わった。

そして今デジタルが普及、浸透しつつある中、研修会のテーマも「デジタルって何?」「デジタルを導入するには?」など導入・初心者向けの研修会から、「デジタルの活用」「デジタルの今後」など、すでに整備をしたデジタル環境をどう生かすかなどのテーマもみられようになってきている。技工作業においてアナログ作業がなくなることはないが、デジタルが標準装備となり前提となりつつある。

日本歯科技工学会においてはそんなデジタル技術についての発信も必要だが、最先端のトピックスに偏ることなく従来のアナログ技術についても発信していかなければならない。まだまだ歯科技工はアナログ技術に支えられている部分がある。世のはやり、流行に惑わされることなく真摯に歯科技工に向き合い、従来のアナログとデジタルの融合を心掛け、より良い補綴物を提供する気概を持ち続けたい。

そして学会としては技術だけでなくあくまでも歯科医療の範疇を忘れることなく、医療倫理、さらには歯科技工業の在り方についても論じる場でありたい。

ややもすると歯科技工は技術偏重になりがちであるが、われわれ歯科技工士は歯科医療の一端を担い患者、国民により良い医療を提供することが求められている。その証拠に歯科技工法という法律で身分を保証され、業として規定されている。歯科技工に携わる者としては技術の研鑽もさることながら資質の向上にも努め、医療従事者としての意識を持ち続けるべきであろう。日本歯科技工学会としては歯科技工業をさらに発展させるために、産学官を巻き込む大きな場を提供できるよう心掛けたい。

一般社団法人 日本歯科技工学会は学術大会の時だけの活動ではなく365日、常に歯科技工を考える場として存在している。これから歯科技工を志し継承していく者たちのために今一度、日本歯科技工学会の在り方、存在価値について皆さんで考えていただきたい。

日本歯科技工学会雑誌

第43巻 第1号

(2022年1月)

目次

会 告

第7回国際歯科技工学術大会 予告

巻 頭 言

今一度、技工学会のことを考えてみよう

..... 石川 功和

教 育

学生の理解力に関する自己評価と成績の関連

..... 藤田 暁, 中塚美智子, 首藤 崇裕, 柿本 和俊 1

調査研究

補綴装置への刻印方法

..... 今井 秀行, 小泉 寛恭, 市川 裕美, 高津 匡樹, 石川 功和, 小笠原 明, 松村 英雄 8

国立大学法人病院における歯科技工関連のデジタルデータ管理に関する調査

..... 山谷 雄一, 大山 正弘, 長谷川健二, 岩畔 将吾, 佐々木 聡,
阪野 充, 南部恵理子, 村瀬 将之, 福井 淳一, 松原 恒 13

大会長講演

歯科技工士の暁

—歯科技工士専門学校学生と歯科技工士を対象としたアンケート調査—

..... 越智 守生, 山口 摂崇, 仲西 康裕 20

特別講演

顎口腔系に調和した歯科技工のために

..... 岡村 敏弘 26

教育講演

今求められる咬合

—顎機能に調和した歯列の再建—

..... 藤田 良磨 34

企画講演

残る技術・変わる歯科技工士

..... 菅原 克彦 41

シンポジウム 「医科・歯科から見た感染リスクと予防」

With & Post コロナ時代の歯科における感染予防：Lesson learned and for the future

..... 塚本 容子 45

歯科の感染制御における意識改革

..... 畑 了子 47

病院歯科における院内感染対策：日常とパンデミック期

..... 佐藤 淳 53

歯科技工にまつわる感染予防

—経過と今—

..... 下澤 正樹 57

専門歯科技工士講習会

インプラント補綴装置製作に必要な歯科技工士の専門性

..... 木村 健二 64

欠損部を想定した術後即時顎補綴装置の製作

..... 西川 圭吾 69

歯科技工最前線 特集 「前歯部 CAD/CAM 冠ブロック」

「前歯部 CAD/CAM 冠」の保険導入にあたって

..... 末瀬 一彦 78

前歯部 CAD/CAM 冠の保険導入の経緯

..... 小峰 太 79

前歯部 CAD/CAM 冠ブロックの臨床応用

..... 山田 和伸 84

前歯 CAD/CAM 冠技工に支台歯トリミングは必要か？

—IOS 利用による模型製作をしない技工の利点—

..... 藤原 芳生 88

学校紹介

日本歯科大学東京短期大学 歯科技工学科 92

日本歯科学院専門学校 歯科技工士学科 95

賛助会員紹介

大信貿易株式会社 98

株式会社データ・デザイン 100

デンケン・ハイデンタル株式会社 102

広 告 (前付) クラレノリタケデンタル (前付) 医歯薬出版
(後付) トクヤマデンタル (後付) ジーシー
(後付) 和田精密歯研 (後付) モリタ
(後付) 松風

学生の理解力に関する自己評価と成績の関連

藤田 暁 中塚美智子 首藤 崇裕 柿本 和俊

The relation between students' self-assessments of their understanding and their scores

FUJITA Satoshi, NAKATSUKA Michiko, SHUTO Takahiro, KAKIMOTO Kazutoshi

学生の講義理解度自己評価と成績の関連について検討した。2017年度から2019年度に大阪歯科大学医療保健学部で口腔組織・発生学を受講した第1学年の学生234名を対象とした。小テスト、講義理解度自己評価、講義振り返り評価、スケッチ、本試験の成績についてクラスター分析を行って解析し、学生を成績傾向別に分類した。小テストと本試験の間に強い正の相関がみられ、講義理解度自己評価は他のどの項目とも弱い正の相関がみられた。学生は自己評価および成績別に4つのグループに分類された。小テストおよび本試験の成績が上位のグループは講義理解度自己評価と成績の間の差が小さかったが、小テストおよび本試験の成績が下位のグループは講義理解度自己評価と成績の間の差が大きかった。学生自身の理解力に対する自己評価と成績には関連があり、学生自身が適切に自己評価を行えるよう教育する必要があると示唆される。

キーワード：振り返り、講義理解度、自己評価、成績、クラスター分析

This study examined the relationship between students' self-assessments of their level of understanding of lectures and their scores on tests. The study targeted 234 first-year students who attended lectures on oral histology and embryology in the Osaka Dental University Faculty of Health Sciences between 2017 and 2019. Self-assessments of level of understanding of lectures, assessments of post-lecture reflection reports, and scores in mini-tests, sketches, and final exams were analyzed using cluster analysis, and the students were categorized on the basis of their performance. A strong positive correlation was observed between score on mini-tests and final exams, and a weak positive correlation was observed between self-assessment of level of understanding of lectures and all other variables. The students were categorized into four groups according to their self-assessments and performance. In the group with the highest score in mini-tests and final exams, the difference between self-assessment of understanding and performance was small; in the group with the lowest score in mini-tests and final exams, the difference between self-assessment of understanding and performance was great. This suggests that students' self-assessment of their own understanding is tied to their performance and that it is necessary to teach students to perform self-assessment appropriately.

Key words : reflection, understanding, self-assessment, score, cluster analysis

A. 緒 言

大学教育において重要とされている「振り返り (reflection)」について、近年さまざまな視点からその手法や効果について検討されている^{1~6)}。

溝上はアクティブ・ラーニングを「学生の自らの思考を促す能動的な学習」と定義し、その効果を高める工夫

として、教員のフィードバックや他の学生同士の質疑応答を通して学生自身が振り返りを行う仕組みなどを挙げた。他者の視点を強化することにより自分の思考を相対化させることができると述べている¹⁾。小野田らはリアクションペーパーに着目し、学生の匿名性が保証され、人目を気にせず質問などを記入し、教員が確認できることなどから有用だと報告している²⁾。さらに石原らは、認知欲求が高まるのは授業後にフィードバックと振り返

りを行う方で、特に振り返りを具体的に記述できる方がより高まっていたと指摘している³⁾。

Kolbは、具体的な経験の後内省的な観察を行い、抽象的な概念化を経て能動的な試みにつながるという経験学習モデルを提示した⁴⁾。和栗はKolbが提唱した経験学習モデルにおいて、振り返りが必須になると述べている⁵⁾。また、和栗はMoonが示した振り返りの役割として、「知的な余地を与える」、「学びの当事者であるという意識を高める」、「メタ認知を促す」ことを挙げている^{5,6)}。

これらの振り返りの作業を通し、学生は自ら学び続ける力を持つことが期待されるが、Moonが示したメタ認知がうまく促されないと自分の理解度を適切に認識できず、振り返りが意味をなさないことも考えられる。

われわれは学生自身が講義内容への理解を深めるとともに、教員も学生の理解度を把握し、早期にフィードバックするべく、講義において振り返りを活用している。振り返りには講義理解度自己評価の記入を求めているが、毎年成績不良者の講義理解度自己評価が高値を示すといった現象がみられる。当初は学生が適切に振り返りや自己評価を行っていないことが原因だと考えていたが、適切に行っている学生でも講義内容の理解に苦しみ、成績不良になるケースが散見されることから、そのような学生への対応について検討をする必要があるのではないかと考えた。

本研究では学生が効果的に、かつ適切に講義内容を理解し、学び続ける力を持てるようになる方策を考える前提として、学生の講義理解度に関する自己評価と成績の関連について検討した。

B. 研究方法 (材料と方法)

1. 対象

2017年度から2019年度に大阪歯科大学医療保健学部で口腔組織・発生学を受講した第1学年の学生234名を対象とした。

2. 方法

口腔組織・発生学の毎講義時に行う小テスト得点(20点満点)、毎講義終了後の講義理解度自己評価(5段階)、講義振り返り評価(10点満点)、組織像のスケッチ得点(10点満点)、本試験得点(70点満点)の5項目の成績データを用いた。

大阪歯科大学医療保健学部では、口腔組織・発生学講義を1年後期に15コマ(1コマ90分)開講している。毎講義終了後1週間以内に振り返り(リフレクションペーパー)の提出を義務付けている(図1)。「振り返

口腔組織・発生学講義(12/22実施分)の振り返り
番号 氏名

★この科目での到達目標(シラバスや教科書を参考に随時書き直してよい)

1. 今回の講義での理解度(数字を記入) ()

1:理解した 2:まあまあ理解した
3:理解していないところもある
4:あまり理解していない 5:ほとんど理解していない

2. 今回の講義で学んだこと

3. 今回の講義でよくわからなかったこと

4. わからなかったことをわかるようにするために実践したこと

5. 12/22実施分の小テストを振り返り、自分がさらに学習を深めた方がよい点はどこだと感じたか

今回のひとこと

図1 振り返り(リフレクションペーパー)
毎講義終了後に講義で学んだことやわからなかったことなどを自由に記載。

り」は講義を学生自身で振り返り、その講義での重要事項などをまとめる。担当教員は重要事項について理解できているか、振り返ってわからなかったところを把握しているか、わからなかった点についてどのように理解しようとしたかについて、10点満点で評価を行った。

振り返りに記入する学生の講義理解度自己評価は、「1:理解した」から「5:ほとんど理解していない」の5段階で、学生自身が記入した。自己評価は振り返りの評価には含めなかった。

小テストは毎講義開始時に10分間、その前の講義内容について出題した。スケッチは組織像を観察し、スケッチ後組織像に名称を記入して提出させ、10点満点で採点した。本試験は15コマ終了後に70点満点で実施した。

3. データ分析

a. 単純集計

234名から得られた5項目のデータについて単純集計を実施した。

表1 各評価項目の平均値および標準偏差，相関係数

	小テスト (20点)	講義理解度 自己評価 (5点)	講義振り返り評価 (10点)	スケッチ (10点)	本試験 (70点)
小テスト	1.00				
講義理解度自己評価	0.24**	1.00			
講義振り返り評価	0.49**	0.27**	1.00		
スケッチ	0.39**	0.21**	0.47**	1.00	
本試験	0.71**	0.22**	0.48**	0.43**	1.00
平均±標準偏差 (点)	9.90±4.05	3.80±0.53	6.90±1.04	6.74±1.30	44.54±11.45

n = 234, ** p < 0.01

数値の太字は相関係数が 0.7 以上を，カッコ内は各項目の満点を示す。

b. 相関関係分析

得られた回答データを標準化した後⁷⁾，有意水準 5 % において 5 項目間における相関関係分析を行った⁸⁻¹²⁾。

c. クラスタ分析

本研究では，データ群を数学的に類似しているもの同士に分類する凝集型階層クラスタ分析を用いた¹³⁾。データを標準化した後，有意水準 5 % において分析を行った。クラスタ間の距離は標準化ユークリッド距離を用い，結合方法はウォード法を用いた。

d. クラスタ間の差の検定

クラスタ間に差があるかどうかを判断するため，本研究では一元配置分散分析 (one-way ANOVA)，またはクラスカル・ウォリス検定 (Kruskal-Wallis test) を用いた^{14,15)}。一元配置分散分析はデータが正規分布に従う場合に，クラスカル・ウォリス検定は正規分布に従わない場合に用いた。

e. 統計処理

取得したデータの処理は，エクセル統計 (BellCurve for Excel) (株式会社社会情報サービス) を用いて実施した。

4. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言 (1964 年採択) を遵守して行った。本研究は大阪歯科大学医の倫理委員会の承認を受けて行った (承認番号：大歯医倫第 110934 号)。説明文書には，調査への参加は自由意志であること，研究で得られたデータは個人を特定することなく，研究目的以外に使用しないことを明記した。研究対象者には回答する意思をチェック欄で確認した上で，本アンケートへの回答をもってこの調査に参加することの同意が得られたものと見做した。

C. 結 果

1. 単純集計

各評価項目の平均値および標準偏差を示す (表 1)。小テストおよび本試験といった知識を問う評価項目では，標準偏差が高い値を示した。講義理解度自己評価は全体的に高い値を示し，かつ標準偏差が低値を示した。

2. 各評価項目の相関関係分析

取得したデータを比較検討できるように標準化した後，評価項目間の相関関係を分析した。小テストと本試験の間の相関係数は 0.71，小テストと講義振り返り評価の間の相関係数は 0.49，講義振り返り評価と本試験の間の相関係数は 0.48 であった (表 1)。一方，講義理解度自己評価は，他のどの項目とも相関係数は 0.30 未満であった。

3. クラスタ分析

階層クラスタ分析を用いて学生のタイプを自己評価および成績別に分類したところ，最終的に 4 つに分類された。樹形図を示す (図 2)。クラスタ 1 は 116 名 (49.60 %)，クラスタ 2 は 86 名 (36.75 %)，クラスタ 3 は 18 名 (7.69 %)，クラスタ 4 は 14 名 (5.98 %) から構成されていた (表 2)。

5 項目とも点数が最高であったグループはクラスタ 2 であった (図 3)。小テストおよび本試験の成績が最低であったのはクラスタ 3 であったが，講義理解度自己評価，講義振り返り評価，スケッチについてはクラスタ 4 が最低値を示した。

小テストの点数は，最高値を示したクラスタ 2 と，最低値を示したクラスタ 3 との間に約 10 点の差がみ

られたが、本試験の点数においては両者の差は30点以上開いた。しかし、クラスター3の講義理解度自己評価は全体で2番目に高い値を示した。

4. クラスター間の差の検定

小テストおよび本試験については一元配置分散分析、これら以外の3項目についてはクラスカル・ウォリス検定を用い、クラスター間の差の検定を行った(表3)。すべての項目においてグループ間において $p < 0.01$ であり、有意差がみられた。

小テストではクラスター3とクラスター4の間以外の

組合せはすべて有意差がみられた(表3-1)。講義理解度自己評価では、クラスター1とクラスター3の間以外の組合せで有意に差があった(表3-2)。講義振り返り評価では、クラスター1とクラスター3の間およびクラスター2とクラスター4の間以外の組合せで有意差を認めた(表3-3)。スケッチでは、クラスター1とクラスター3の間およびクラスター3とクラスター4の間以外の組合せで有意差を認めた(表3-4)。本試験では、すべての組合せで有意差を認めた(表3-5)。

D. 考 察

本研究は、講義を通して学生の中に講義内容に対する理解力の自己評価と、実際の成績との間に明らかな「ズレ」が生じている者が少なからず存在することに疑問を持った点に端を発する。

まず評価項目に講義理解度自己評価を加えた5項目について、学生の成績データを基に相関関係分析を実施した。その結果、成績データ間では強い正の相関、または中程度の正の相関がみられた一方、講義理解度自己評価と成績データ間では弱い正の相関のみみられた。長沼ら

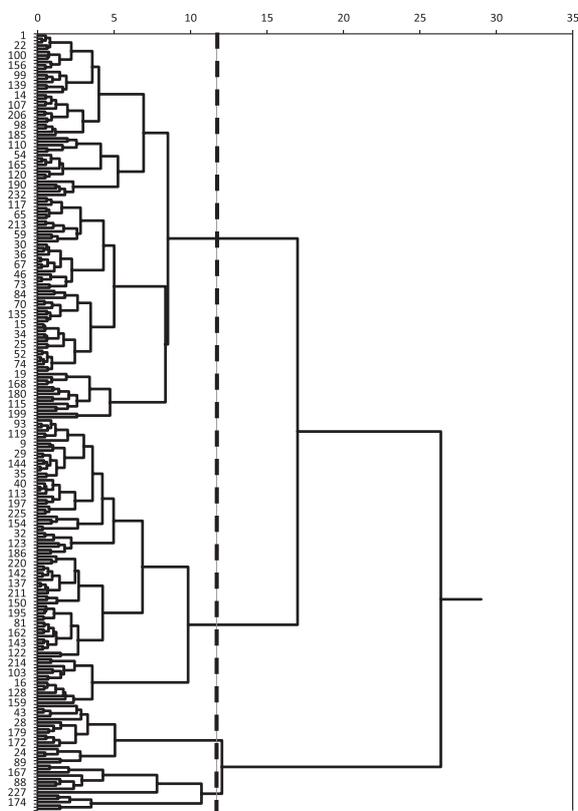


図2 樹形図
点線部で4つのクラスターに分類された。

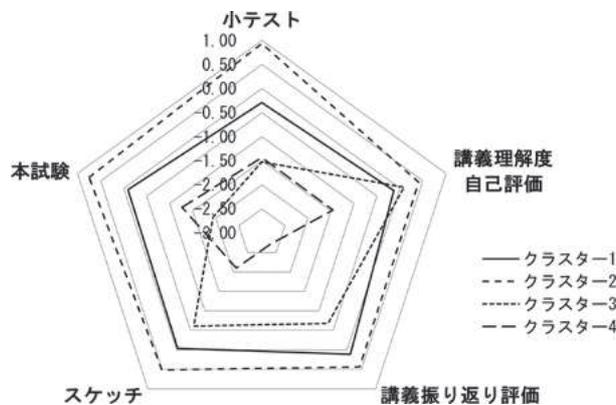


図3 クラスター別各項目の平均点
クラスター別に各項目の標準化得点を結び、レーダーチャートで示した。

表2 クラスター別人数および平均点

クラスター	人数 (人)	割合 (%)	小テスト (点)	講義理解度自己評価 (点)	講義振り返り評価 (点)	スケッチ (点)	本試験 (点)
クラスター1	116	49.60	8.73 ± 2.52	3.73 ± 0.41	7.02 ± 0.71	6.69 ± 0.93	43.47 ± 6.78
クラスター2	86	36.75	13.69 ± 2.22	4.02 ± 0.45	7.36 ± 0.61	7.42 ± 0.80	53.12 ± 6.76
クラスター3	18	7.69	3.83 ± 2.19	3.85 ± 0.43	6.15 ± 0.62	6.00 ± 0.91	21.72 ± 8.06
クラスター4	14	5.98	4.10 ± 2.15	3.03 ± 1.01	4.08 ± 1.08	4.00 ± 2.39	30.07 ± 10.64

n = 234, p < 0.05

数値の太字はその項目における最高値、斜字はその項目における最低値を示す。

表 3 クラスター間の差の検定

表 3-1: 小テスト (one-way ANOVA)

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
グループ間	2528.57	3	842.86	150.16	P<0.001	**
グループ内	1290.98	230	5.61			
全体	3819.55	233				

水準 1	水準 2	平均 1	平均 2	差	P 値	判定
クラスター1	クラスター2	8.73	13.69	4.96	P<0.001	**
クラスター1	クラスター3	8.73	3.83	4.90	P<0.001	**
クラスター1	クラスター4	8.73	4.10	4.63	P<0.001	**
クラスター2	クラスター3	13.69	3.83	9.86	P<0.001	**
クラスター2	クラスター4	13.69	4.10	9.59	P<0.001	**
クラスター3	クラスター4	3.83	4.10	0.27	0.99	

表 3-3: 講義振り返り評価 (Kruskal-Wallis test)

水準	クラスター1	クラスター2	クラスター3	クラスター4
n	116	86	18	14
平均順位	173.53	50.38	125.94	54.71

カイ二乗値	自由度	P 値	判定
176.55	3	P<0.001	**

水準 1	水準 2	カイ二乗値	P 値	判定
クラスター1	クラスター2	163.64	P<0.001	**
クラスター1	クラスター3	7.71	0.052	
クラスター1	クラスター4	38.53	P<0.001	**
クラスター2	クラスター3	18.57	P<0.001	**
クラスター2	クラスター4	0.05	1.00	
クラスター3	クラスター4	8.73	0.03	*

表 3-5: 本試験 (one-way ANOVA)

変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
クラスター間	18134.67	3	6253.97	122.31	P<0.001	**
クラスター内	13884.36	230	51.13			
全体	32019.03	233				

水準 1	水準 2	平均 1	平均 2	差	P 値	判定
クラスター1	クラスター2	43.47	53.12	9.65	P<0.001	**
クラスター1	クラスター3	43.47	21.72	21.74	P<0.001	**
クラスター1	クラスター4	43.47	30.07	13.39	P<0.001	**
クラスター2	クラスター3	53.12	21.72	31.40	P<0.001	**
クラスター2	クラスター4	53.12	30.07	23.05	P<0.001	**
クラスター3	クラスター4	21.72	30.07	8.35	0.03	*

表 3-2: 講義理解度自己評価 (Kruskal-Wallis test)

水準	クラスター1	クラスター2	クラスター3	クラスター4
n	116	86	18	14
平均順位	105.94	144.26	121.50	43.82

カイ二乗値	自由度	P 値	判定
33.73	3	P<0.001	**

水準 1	水準 2	カイ二乗値	P 値	判定
クラスター1	クラスター2	15.95	0.00	**
クラスター1	クラスター3	0.83	0.84	
クラスター1	クラスター4	10.60	0.01	**
クラスター2	クラスター3	1.70	0.64	**
クラスター2	クラスター4	26.71	P<0.001	**
クラスター3	クラスター4	10.45	0.02	*

表 3-4: スケッチ (Kruskal-Wallis test)

水準	クラスター1	クラスター2	クラスター3	クラスター4
n	116	86	18	14
平均順位	107.64	156.05	65.58	29.18

カイ二乗値	自由度	P 値	判定
71.78	3	P<0.001	**

水準 1	水準 2	カイ二乗値	P 値	判定
クラスター1	クラスター2	27.99	P<0.001	**
クラスター1	クラスター3	6.67	0.08	
クラスター1	クラスター4	18.60	P<0.001	**
クラスター2	クラスター3	29.46	P<0.001	**
クラスター2	クラスター4	46.87	P<0.001	**
クラスター3	クラスター4	2.52	0.47	

n = 234, * : P < 0.05, ** : P < 0.01

は、学生の自己評価と教員による評価結果の相関係数に関する先行研究を調査した¹⁶⁾。その結果、Patri¹⁷⁾の研究では中程度の相関がみられたが、Campbell¹⁸⁾の研究では相関係数が0.20から0.45の間を示した。また、Rudy¹⁹⁾の研究では相関係数が0.19を示し、斎藤²⁰⁾の研究では相関係数が0.076を示していた。結果にはばらつきがあるものの、学生の自己評価と教員の評価には

強い正の相関がみられず、「ズレ」がある可能性が示唆される。

次に、階層クラスター分析を用いて学生のタイプを成績および講義理解度自己評価の傾向から4つのグループに分類した。分類数は研究者において決定できるが、図2の樹形図において右側から左側に向かってみていくと、4つに分割された後次の分割まで少し距離があっ

た。このため、本研究では4つのグループに大きく分類されると判断した。また、同じデータを用いて非階層クラスタ分析を行い、本研究における階層クラスタ分析結果と比較したところ、妥当性を示す Rand 尺度 (Ri) が1に近い0.98を示した。したがって、4分類したことは妥当であったことが示唆される²¹⁾。

分類された4つのグループにおいてクラスター3とクラスター4に分類された学生の小テストおよび本試験の結果をみると、成績が下位であることが見て取れる(表2, 図2)。このうちクラスター4に分類された学生はどの項目も値が低く、講義に対し消極的な姿勢であることが推察される。

一方、クラスター3に分類された学生の各項目の値をみると、講義振り返り評価とスケッチをみる限りどちらも60%以上の得点を示しており、少なくとも教員はクラスター4に分類された学生より高く評価していた。しかし、本試験の点数はクラスター3とクラスター4の学生の間で約8点も差があった。クラスター3に分類された学生はまじめだが要領が悪く、試験の成績に努力が反映されなかった、振り返りやスケッチなどを他人のものを写すなどして自力で行わなかったため、本人の実力が反映されなかった、また自己理解が自分自身で適切に行われなかったといった可能性が考えられる。木村は、成績が平均以下の学生は過大評価の傾向を示し、過大評価の幅も成績が平均以上の学生よりも大きくなっている特徴があったと報告している²²⁾。クラスター3に分類された学生に起こっている現象について、前述の3点を中心に今後詳細に検討する必要があると考えられるが、今回は「自己理解が自分自身で適切に行われていないのではないか」という点について少し考察したい。

Kruger と Dunning は1999年に「Dunning - Kruger effect」という仮説を発表した²³⁾。これは「認知バイアス」のひとつと考えられているが、Kruger と Dunning は能力の低い人は自分も他人も適切に評価できず、自分自身を過大評価する傾向があることを明らかにした。一方、「メタ認知力」を高めると自分の能力の限界を認識することができたとも述べている。したがって、講義内容に関し、たとえば学生同士などで話し合うなどして客観的な視点を持つよう訓練することでメタ認知力を高めることが可能になるのではないかと考えられる。具体的には、溝上が述べているように学生が作成した振り返りに教員からのフィードバックや学生相互のコメントなどをつけ、他者の視点を強化することにより自己の思考を相対化させるようになることが重要ではないかと考える¹⁾。また、これらを細やかに、毎回繰り返すことで自分の現状を客観的に捉えられるようになり、メタ認知につながるのではないだろうか。

また、小野田ら²⁴⁾が述べているリアクションペーパーに類似したものをわれわれは振り返りとして用いているが、質問を書いてくる学生に対してすぐに解説を行うようにしている。学生は自分が出した質問について、教員からの解説を見て客観的に振り返る機会になることから、振り返りは有用であると考えられる。ただし、文章化するのが難しい質問事項や解説もあるため、完全に意思疎通ができていないかについては疑問の余地がある。

クラスター間の差の検定については、5項目すべてにおいてグループ間で有意差がみられた ($p < 0.01$)。この結果からも、4つのグループ分けが適切に実施されていたことが示唆される。水準間の比較において、講義理解度自己評価については、クラスター1とクラスター3の間のみ有意差が認められなかった。同様に、講義振り返り評価およびスケッチに関してもクラスター1とクラスター3の間では有意差がみられなかった。この点について、クラスター3に属する学生は振り返りやスケッチなど自分自身で努力した、または成績がよい学生のものを書き写すなどして、それなりの評価を受けていたことが推察される。したがって、学生自身も教員も錯覚してしまった可能性が否めない。福島は、自己評価能力が育っていないと適切な自己評価ができないと述べている²⁴⁾。講義開講後早期に学生、教員双方が協力し、学生の理解度を適切に測定することを検討する必要がある。

今後の検討課題として、講義理解度自己評価および振り返り、スケッチについて、ルーブリック等を用い、より客観的な評価を目指すことが重要ではないかと考える。講義理解度自己評価について、学生は主観的に、何となく回答しているケースが少なくないと思われ、どの点について理解し、どの点について理解が不足しているかをわかりやすく提示することで、学生の理解度も増すのではないだろうか。森らは、各授業回のみでの振り返りでは理解不足の再認識の振り返りは難しく、時間を置いて再度振り返りを行うことが有効であったと報告している²⁵⁾。講義直後およびフィードバック後、または講義の中間(本研究の対象講義であれば8回目)回りで複数回振り返ることも検討の余地がある。

また、教員側も一定の基準を持って評価を行っているものの、やはりルーブリック等の使用により、さらに客観的かつ的確に評価ができるものと考えられる。

ところで、森らは学生が自己分析をする際、毎回ほぼ同じ評価点を付ける学生がいることを指摘し、自己評価の信頼性に関する検討の必要性について述べている²⁵⁾。この点については学生への確認が困難であることから、学生への動機づけを促すなどして解決を図る必要がある。

本研究において、真摯に課題に取り組んでいるにもか

かわらず試験等の成績が振るわない学生の存在が浮き彫りになった。適切な講義理解度の自己評価ができていない可能性があることから、適切な自己評価ができるようになるために相互評価や教員からのフィードバックを積極的にいき、「メタ認知力」を上げていくことも検討の余地があるのではないだろうか。

E. 結 論

学生自身の講義内容理解力に対する自己評価と成績には関連があることから、学生自身が適切に自己評価を行えるような教育が必要である。

本論文の内容の一部は、日本歯科技工学会第43回学術大会(2021年11月6・7日、オンライン)において発表した。

稿を終えるにあたり、本研究にご理解とご協力をいただきました大阪歯科大学医療保健学部の学生各位に、心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) 溝上慎一：アクティブ・ラーニング導入の実践的問題，名古屋高等教育研究 7：269-287, 2007.
- 2) 小野田亮介，篠谷谷圭太：リアクションペーパーの記述の質を高める働きかけ—学生の記述に対する授業者応答の効果とその個人差の検討，教育心理学研究 62(2)：115-128, 2014.
- 3) 石原浩一，泰山 裕：フィードバックと振り返りが学習者の認知欲求に及ぼす影響の検討，日本教育工学会論文誌 44(1)：105-113, 2020.
- 4) Kolb D：Experiential learning as the science of learning and development, Englewood Cliffs, NJ, 1984.
- 5) 和栗百恵：「ふりかえりと学習」—大学教育におけるふりかえり支援のために—，国立教育政策研究所紀要 139：85-100, 2010.
- 6) Moon J：A handbook of reflective and experiential learning, Theory and practice, London, 1984.
- 7) 涌井良幸，涌井貞美：ファーストブック 多変量解析がわかる，97-161，技術評論社，東京，2011.
- 8) 遠藤和男，山本正治：医統計テキスト 初版，37-60，西村書店，新潟，1992.
- 9) 片平洸彦：新訂版 やさしい統計学 初版，108-117，桐書房，東京，1999.
- 10) 奥田千恵子：医薬研究者のためのケース別統計手法の学び方 初版，106-115，金芳堂，京都，1999.
- 11) 縣 俊彦：基本医学統計学 その医学研究への応用 初版，127-137，中外医学社，東京，1997.
- 12) 青木繁伸：医学統計解析リファレンスマニュアル 初版，237-241，医学書院，東京，1989.
- 13) Nakatsuka M, Iwai Y, Huang ST, et al.：Cluster analysis of maxillary dental arch forms, The Taiwan J Oral Med Sci 27(2)：66-81, 2011.
- 14) 菅 民郎：初心者がらくらく読める多変量解析の実践(上) 初版，128 - 160，現代数学社，京都，1993.
- 15) 内田 治：すぐわかる EXCEL による多変量解析 初版，135-166，東京図書，東京，1997.
- 16) 長沼祥太郎，杉山芳生，澁川幸加，他：パフォーマンス評価における学生の自己評価・相互評価は妥当な評価に近づきうるか—市民的オンライン推論能力を素材として—，京都大学高等教育研究 25：13-23, 2019.
- 17) Patri M：The influence of peer feedback on self- and peer-assessment of oral skills, Language testing 19(2)：109-131, 2002.
- 18) Campbell KS, Mothersbaugh DL, Brammer C, et al.：Peer versus self-assessment of oral business presentation performance, Business communication quarterly 64(3)：23-40, 2001.
- 19) Rudy DW, Fejfar MC, Griffith CH, et al.：Self- and peer-assessment in a first-year communication and interviewing course, Evaluation & the health professions 24(4)：436-445, 2001.
- 20) 斎藤有吾，小野和宏，松下佳代：パフォーマンス評価における教員の評価と学生の自己評価・学生調査との関連，日本教育工学会論文誌 40(suppl.)：157-160, 2016.
- 21) 渡部秀文，南雲 拓，一宮和正，他：仮想要素追加法による階層的クラスタリングの安定性の解析と可視化，情報処理学会論文誌 48：176-188, 2007.
- 22) 木村富美子：学生の相互評価における自己評価と他者評価に関する分析—プレゼンテーション演習における試み—，通教論集(9)：157-172, 2006.
- 23) Kruger J, Dunning D：Unskilled and unaware of it：how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments, J Pers Soc Psychol 77(6)：1121-1134, 1999.
- 24) 福島 剛：数学学習の改善を図る自己評価の活用に関する実践的研究—「数学的な考え方」の評価のズレに焦点を当てて—，上越数学教育研究 24：107-118, 2009.
- 25) 森 裕生，網岡敬之，江木啓訓，他：各授業回と学期末の自己評価の「ずれ」に着目した学習内容振り返り手法の開発と評価，日本教育工学会論文誌 41(4)：415-426, 2018.

連絡先：藤田 暁
 大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科
 〒573-1144 大阪府枚方市牧野本町 1-4-4
 E-mail：fujita-s@cc.osaka-dent.ac.jp

調査研究

補綴装置への刻印方法

今井 秀行¹⁾ 小泉 寛恭²⁾ 市川 裕美¹⁾ 高津 匡樹^{1,3)}
石川 功和⁴⁾ 小笠原 明⁵⁾ 松村 英雄^{1,6)}

Method of marking dental prostheses

IMAI Hideyuki¹⁾, KOIZUMI Hiroyasu²⁾, ICHIKAWA Hiromi¹⁾, TAKATSU Masaki^{1,3)},
ISHIKAWA Yoshikazu⁴⁾, OGASAWARA Akira⁵⁾, MATSUMURA Hideo^{1,6)}

補綴装置への刻印は、特別養護老人ホームや介護老人保健施設での義歯紛失防止や災害時の個人識別に有用である。有床義歯等の刻印は患者の同意に基づき関係法令を遵守したうえで適用できるが、療養の給付と直接関係ないサービス等の一つと位置づけられているため適切な運用が求められている。本調査では、補綴装置の個人識別に関する文献を収集し、その目的と方法および刻印事項を調査した。調査の結果、和文文献で最も多い目的は、特別養護老人ホームや介護老人保健施設での高齢者に対する義歯管理や紛失防止であった。

キーワード：介護老人保健施設、義歯刻印、個人識別、特別養護老人ホーム、トレーサビリティ

The marking of dental prostheses is useful for preventing the loss of dentures among older people in nursing homes and long-term care facilities, and for identifying victims in the event of a disaster. Due to the possibility of its application with the consent of the patient and in compliance with relevant laws and regulations, the demand for marking of dentures is expected to increase. The existing literature on personal identification of dental prostheses was collected, and the purpose and methods of different denture marking systems were investigated. In the Japanese literature, the most common purpose of denture marking was to manage and prevent the loss of dentures among older adults residing in nursing homes and long-term care facilities.

Key words : nursing home, denture marking, personal identification, long-term care unit, traceability

A. 緒言

高齢者の Quality of life (QOL) の維持にとって、口腔機能は重要であり、また高齢者の Activities of daily living (ADL) は、義歯の使用により改善することが報告されている¹⁾。さらには、良好な栄養状態の維持に義歯管理を介助する必要性も報告されている²⁾。義歯管理について、特別養護老人ホームや介護老人保健施設あるいは介護医療院等（以下、介護保健施設）では、義歯の

取換えや紛失が起りやすく、介護者による義歯の清掃や管理などをより確実なものとするために、義歯への刻印は有効である³⁾。

日本では、歯科医療従事者の有志による奉仕活動の一環として有床義歯に対し個人識別のための刻印が行われている⁴⁻⁶⁾。現在、「療養の給付と直接関係ないサービス等の取扱いについて」（保医発 0323 第 1 号，令和 2 年 3 月 23 日，厚生労働省⁷⁾）により、有床義歯等への刻印が、患者の同意に基づき関係法令を遵守したうえで適用可能となっている。

¹⁾ 日本大学歯学部附属歯科技工専門学校

²⁾ 日本大学歯学部歯科理工学講座

³⁾ 日本大学歯学部歯科補綴学第 I 講座

⁴⁾ IAC (関東支部)

⁵⁾ 東京都 (関東支部)

⁶⁾ 日本大学歯学部歯科補綴学第 III 講座

2021 年 8 月 15 日受付 2021 年 11 月 2 日受理

表1 検索式によって検索された文献数

検索式	文献総数 (会議録除く)	引用文献数
(歯科法医学 /TH or 歯科法医学 /AL)	428	3
(義歯刻印 /AL)	16	7
(個人識別 /TH or 個人識別 /AL) and (クラウン /TH or 鑄造冠 /AL)	10	2
トレーサビリティ /AL and 技工 /AL	11	5
デンチャー /AL and マーキング /AL	5	4
ネーム /AL and (義歯 /TH or 義歯 /AL)	3	2
((義歯 /TH or 義歯 /AL) and ID ナンバー /AL)	1	1

(歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL) と (個人識別/TH or 個人識別/AL) and (クラウン/TH or 鑄造冠/AL) で1編重複
(歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL) とトレーサビリティ/AL and 技工/AL で1編重複
(義歯刻印/AL) とデンチャー/AL and マーキング/AL で1編重複

補綴装置への刻印は、さまざまな方法があるが、刻印の方法、表示事項、個人識別の状況を系統的に調査した報告は少ない。本稿においては、個人識別の状況、刻印の方法および表示事項について調査した結果を報告する。

B. 調査方法

特定非営利活動法人医学中央雑誌刊行会が運営する医中誌 Web を用い、義歯刻印、ネーム、義歯、デンチャー、マーキング、トレーサビリティ、技工、個人識別、鑄造冠、歯科法医学、ID ナンバーをキーワードとし、検索式 (歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL), (義歯刻印/AL), (個人識別/TH or 個人識別/AL) and (クラウン/TH or 鑄造冠/AL), トレーサビリティ/AL and 技工/AL, デンチャー/AL and マーキング/AL, ネーム/AL and (義歯/TH or 義歯/AL), ((義歯/TH or 義歯/AL) and ID ナンバー /AL) とし、刻印方法および表示事項が記載されている文献を対象とし選択した。

C. 結果

検索式によって検索された文献の数を表1に示した。また補綴装置の刻印に関する個人識別の状況、刻印方法、表示事項を表2に示した。検索式で検索された文献数について、(歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL) は428編中3編、(義歯刻印/AL) は文献総数16編中7編、(個人識別/TH or 個人識別/AL) and (クラウン/TH or 鑄造冠/AL) は10編中2編、トレーサビリティ/AL and 技工/AL は11編中5編、デンチャー/AL and マーキング/AL は5編中4編、ネーム/AL and (義歯/TH or 義歯/AL) は3編中2編、((義歯/TH or 義歯/AL) and ID ナンバー/AL) は1編中1編であった。歯科法医学を

キーワードとした文献総数は最も多かったが、刻印方法が明記された報告は少なかった。また、(歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL) と (個人識別/TH or 個人識別/AL) and (クラウン/TH or 鑄造冠/AL) で1編、(歯科法医学/TH or 歯科法医学/AL) とトレーサビリティ/AL and 技工/AL で1編、(義歯刻印/AL) とデンチャー/AL and マーキング /AL で1編重複して検索された。

1. 個人識別の状況

収集した和文文献の範囲において補綴装置への刻印における個人識別の状況で最も多いのは、高齢者に対する介護保健施設での義歯所有者特定および認知症高齢者の身元確認であった^{3,8~18)}。次いで、大規模災害、火災、事件、事故などにおける歯科法医学的個人識別に関する報告^{9,12,13,15,16,19~22)}が多かった。またトレーサビリティの確保に関する報告^{23~27)}が散見された。

2. 刻印の方法

有床義歯への刻印方法は、ラベルライターなどで印字したシート^{3,8,9,16,17,22)}やレジンプレート^{11,18)}および耐熱性の高い金属製の識別片^{8,9,12,13,15,16)}に刻印し埋入する方法がある。また、義歯表面を一層削除後、マーカーで記入し充填する方法^{8,10)}、義歯に文字を刻み、その溝にアクリル系常温重合レジンで充填し刻印する方法¹⁴⁾が報告されている。義歯製作の行程中に刻印を行う方法として、金属床フレームのワックスパターンに印字したエンボステープを貼りつけ鑄造し、フレームワークに文字を再現する方法²¹⁾が報告されている。

全部金属冠へは、レーザーを使用し金属表面に刻印する方法^{25,27)}やワックスパターンに刻印し鑄造後、凹部にろう材を流し研磨する方法¹⁹⁾が報告されている。前装冠に対しては、前装材表面に文字を彫りこみステイン材で

表2 個人識別の状況，刻印方法および表示事項

文献番号	個人識別の状況	刻印方法	表示事項
3	義歯所有者特定	印字した透明テープを埋入	氏名
8	義歯所有者特定	刻印した金属片や紙を埋入 マーカーで記入しコーティング	氏名
9	義歯所有者特定， 歯科法医学的識別	刻印したステンレス片や電話帳の切抜きを埋入	各都道府県コード番号，氏名
10	義歯所有者特定	マーカーで記入し常温重合レジンで填塞	氏名
11	義歯所有者特定， 高齢者身元確認	レジンプレートに文字を転写し埋入	氏名，血液型，電話番号
12, 13	義歯所有者特定， 高齢者身元確認， 歯科法医学的識別	レスト板に刻印後レジンプレートと接着し埋入	住所，氏名，生年月日，性別，血液型， 装着年月日，ロゴマーク
14	義歯所有者特定	切削した溝にアクリル系常温重合型オパークレジンで填塞	都道府県コード番号，姓
15	義歯所有者特定， 高齢者身元確認， 歯科法医学的識別	金箔テープに刻印し埋入	氏名，カルテ番号，血液型，歯科医院名， 医院電話番号，住所
16	義歯所有者特定， 歯科法医学的識別	ラベルライターで印字したテープを埋入	氏名
17	義歯所有者特定	識別片に適合するガイドスケールを用い溝を形成後，名札を埋入	氏名
18	義歯所有者特定	義歯刻印用プレートに光重合レジンオパークで刻印を施し埋入	姓
19	歯科法医学的識別	刻印版をワックスパターンに圧接し鑄造後，凹面にろう材を流す	姓と符合
20	歯科法医学的識別	刻印したチタン箔を支台歯とクラウン内面の咬合面部に入れ合着	都道府県コード番号，歯科医院の特定情報
21	歯科法医学的識別	金属床ワックスパターンに刻印したエンボステープを貼り鑄造し凹凸を再現	国際電話の国番号，都道府県コード番号
22	歯科法医学的識別	印字した OHP フィルムを埋入	上段には9桁の日歯会員番号， 下段には義歯製作番号
23	トレーサビリティ	ロゴ形状の常温重合レジン片にステインを行い埋入前装部に文字を彫りステインで着色	ロゴマーク形状の標識と複数色の文字
24	トレーサビリティ	QRコードを印刷し義歯に埋入	QRコード
25	トレーサビリティ	金属製補綴装置等にQRコードをレーザー刻印	QRコード
26	トレーサビリティ	ICタグを義歯に埋入	ICタグ
27	トレーサビリティ	補綴装置等に二次元コードをレーザー刻印	データマトリックス

着色する方法²³⁾が報告されている。また，全部金属冠の咬合面形態，レジン前装冠の窓開け部および維持形態は，製造者の特徴が反映されるため個人識別に有効な資料となり得ることが報告されている²⁸⁾。

3. 表示事項

補綴装置に表示する事項は氏名^{3, 8~11, 13, 15~17, 27)}，性別¹³⁾，住所^{13, 15)}，都道府県コード番号^{9, 14, 20, 21)}，電話番号^{11, 15)}，カルテ番号¹⁵⁾，血液型^{11, 13, 15)}，ロゴマーク^{13, 23)}，姓と符合の組合せ¹⁹⁾，国際電話の国番号²¹⁾，日

本歯科医師会会員番号を利用したIDナンバー²²⁾を付与すること等が報告されている。また、歯に直接接着した金属製の薄片に専用のコード番号をレーザー刻印し、情報センターに問い合わせる身元特定に必要な情報を入手する方法も報告²⁹⁾されている。

補綴装置への刻印は、付与できる文字や情報が制限されるため、トレーサビリティの確保など多くの情報を付与する必要がある場合には、QRコードやデータマトリックスのような二次元コードを用いる方法^{24,25,27)}やICタグを埋入する方法²⁶⁾が報告されている。

D. 考 察

検索式の結果、歯科法医学をキーワードとした文献では、歯科法医学的個人識別の事例が多かったため、対象となる文献は少なかった。なかでも大規模災害時の個人識別に関する文献が多数報告されており、東日本大震災が発生した2011年以降に報告数が増加していることから、日本における災害の発生と相関関係があったと考えられる。

歯科医療従事者が介護保健施設へ訪問し多数の有床義歯に刻印を行う場合、使用材料や器械、時間に制限がある。その際に有効と考えられるのがアクリル系オパークレジンを用い義歯床に直接刻印する方法¹⁴⁾である。この方法は、作業が簡便であり、義歯床の切削量が少なく粉塵の飛散が少量であること、アクリルレジンと接着する材料を用いるため界面を平滑にでき衛生的であること、医療機器として承認された材料を使用するため生体に対して安全であることから適した方法であると考えられる。

刻印に使用する材料は口腔内で用いられることから、生体への安全性を考慮する必要がある。「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」に定められている管理医療機器(クラスⅡ)は、「不具合が生じた場合でも、人体へのリスクが比較的低いと考えられるもの」とされており³⁰⁾、歯科用合金、義歯床用レジン、歯科用陶材等がこれにあたる。刻印に使用する材料は、管理医療機器として承認された材料の使用が適正であると考えられる。

「療養の給付と直接関係ないサービス等の取扱いについて」の一部改正について(保医発0323第1号、令和2年3月23日、厚生労働省)⁷⁾の通知文書によると「社会保険医療とは別に提供されるものであることから、もとより、その提供及び提供に係る費用の徴収については、関係法令を遵守した上で、保険医療機関等と患者の同意に基づき行われるもの」、また「保険医療機関等内の見やすい場所、例えば受付窓口、待合室等に費用徴収に係るサービス等の内容及び料金について患者にとって

分かりやすく掲示しておくこと」とある。患者に対し刻印の必要性を示し、刻印の目的を明確に説明することが望まれる。

E. 結 論

補綴装置への刻印方法について調査し以下の結論を得た。

1. 補綴装置への刻印における個人識別の状況で最も多いのは、介護保健施設での義歯所有者特定および認知症高齢者の身元確認であった。
2. 刻印に使用する材料は生体への安全性を考慮する必要がある、管理医療機器(クラスⅡ)として承認された材料の使用が適正である。
3. 刻印を行う際に患者の同意を得るには、適切な料金設定とわかりやすい説明が必要である。

文 献

- 1) 金井康子, 溝川信子: 老人病院入院患者の口腔内状況とADLの関係, 老年歯学 12(2), 94-99, 1997.
- 2) 溝川信子: 高齢者無歯顎患者における義歯使用の有無からみた栄養状態とADL, 老年歯学 16(1), 39-47, 2001.
- 3) 金井博文, 笠原 浩, 太田慎吾, 他: 要介護高齢者とデンチャー・マーキング有床義歯への「ネーム入れ」の効果一, 老年歯学 11(1): 18-24, 1996.
- 4) 安藤嘉明, 土田康夫: 義歯刻印法(Denture Marking)を考える—補綴装置に「人格」を—, QDT22(5): 703-715, 1997.
- 5) 安藤嘉明, 土田康夫: 義歯刻印法(Denture Marking)を考える(後半)—補綴装置に「人格」を—, QDT22(6): 836-847, 1997.
- 6) 安藤嘉明, 土田康夫, 里見 孝, 他: 義歯刻印法の実態調査報告, 日法歯会誌 2(1): 63-66, 2009.
- 7) 厚生労働省: 「療養の給付と直接関係ないサービス等の取扱いについて」の一部改正について(令和2年3月23日, 保医発0323第1号), https://www.tokyo.med.or.jp/wpcontent/uploads/application/pdf/2020kaitei_01-07.pdf (accessed 2021.10.4).
- 8) 浜田泰三, 足立文子: ネーム入り義歯, 歯科評論 473: 165-169, 1982.
- 9) 橋本正次, 新谷益朗, 鈴木和男: 義歯刻印法と個人識別, QDT9(9): 1103-1109, 1984.
- 10) 下山和弘, 小川仲子, 海野雅浩, 他: 老人施設におけるデンチャーマーキングの必要性, 老年歯学 7(1): 8-13, 1992.
- 11) 里見 孝, 小野塚二郎, 竹田洋之, 他: レジンプレートによる義歯刻印法, QDT23(6): 781-787, 1998.
- 12) 里見 孝, 白田和広, 竹田洋之, 他: メタルシートとレジンプレートを応用した義歯刻印法—加熱試験につ

- いて一, 日歯技工誌 21(1): 56-61, 2000.
- 13) 里見 孝, 白田和広, 竹田洋之, 他: 金属シート接着レジンプレートによる義歯刻印法, QDT25(2): 237-242, 2000.
 - 14) 下江宰司, 松村英雄: アクリル系オパークレジンを用いた義歯刻印法, 日歯技工誌 22(2): 227-229, 2001.
 - 15) 西野昌克: オンデマンド加飾システムを応用した義歯の名前入れ, QDT27(8): 1066-1070, 2002.
 - 16) 下川和弘, 林田亜美子: デンチャーマーキングの必要性, 老年歯学 17(1), 72-74, 2002.
 - 17) 菊地靖彦: デンチャーマーキング作業時の時短アイテム紹介, 日本歯技 571: 9, 2017.
 - 18) 西川圭吾: 簡便な義歯刻印方法について, 日本歯技 611: 8, 2020.
 - 19) 雨宮 愛, 永田敦司, 加茂常一: 個人識別を目的とした歯冠補綴物への異同認識標識の刻印方法, 鶴見歯学 19(2): 243-247, 1993.
 - 20) 中野周二, 大川成剛, 宮川 修: 口腔内に金属箔を用いて身元情報を入力する試み—小型鋳造補綴物への適用—, 新潟歯学会誌 32(2): 301-304, 2002.
 - 21) 下江宰司, 森 修一, 永野清司, 他: エンボステープを原型として利用した義歯刻印法, 日歯技工誌 24(1): 148-151, 2003.
 - 22) 岡本英彦: 有床義歯への ID ナンバー埋入法: 日歯医師会誌 59(2): 139-146, 2006.
 - 23) 小笠原明, 坂口節子, 納村伸弘, 他: 補綴物に製造物責任とトレーサビリティを付加するロゴマーク—日本大学歯学部付属歯科病院の取り組み—, 日歯技工誌 25(2): 212-216, 2004.
 - 24) 田中杏奈, 遠藤隆久, 大塚慎一, 他: 始動した技工物のトレーサビリティ—4者4様の試行錯誤—二次元コードの義歯への導入実験—携帯電話による情報の認識, 歯科技工 34(3): 312-316, 2006.
 - 25) 渋谷 聡: 始動した技工物のトレーサビリティ—4者4様の試行錯誤—補綴物へのレーザーマーキング, 歯科技工 34(3): 317-319, 2006.
 - 26) 山野井敬彦, 大川成剛, 野村修一, 他: 始動した技工物のトレーサビリティ—4者4様の試行錯誤—IC タグの歯科への応用, 歯科技工 34(3): 320-323, 2006.
 - 27) 山口周行: 始動した技工物のトレーサビリティ—4者4様の試行錯誤—データインプットされた歯科補綴物, 歯科技工 34(3): 324-329, 2006.
 - 28) 内藤昌幸, 河本匡弘, 黒田飛翔, 他: 口腔内に装着されている補綴物による身元確認方法に関する調査研究—大白歯全部金属冠の咬合面形態およびレジン前装部メタルフレーム形態について—, 日歯技工誌 41(2): 143-149, 2020.
 - 29) 小笠原久明: HIS: 個人識別身元特定・健康情報システムと, 斬新な歯科的付加価値と歯科需要の創造, 顎咬合誌 8(3, 4): 43-48, 1987.
 - 30) 厚生労働省: 高度管理医療機器, 管理医療機器及び一般医療機器に係るクラス分類ルールの改正について (平成 25 年 5 月 10 日, 薬食発 0510 第 8 号), https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tb9324&dataType=1&pageNo=1 (accessed 2021.10.4).

連絡先: 今井 秀行

日本大学歯学部附属歯科技工専門学校

〒101-8310 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13

調査研究

国立大学法人病院における歯科技工関連の デジタルデータ管理に関する調査

山谷 雄一¹⁾ 大山 正弘²⁾ 長谷川健二³⁾ 岩畔 将吾⁴⁾ 佐々木 聡⁵⁾
阪野 充⁶⁾ 南部恵理子⁷⁾ 村瀬 将之⁸⁾ 福井 淳一⁹⁾ 松原 恒¹⁾

Survey on digital data management related to dental technicians at a national university hospital

YAMATANI Yuuichi¹⁾, OYAMA Masahiro²⁾, HASEGAWA Kenji³⁾, IWAGURO Shogo⁴⁾, SASAKI Satoshi⁵⁾,
SAKANO Mitsuru⁶⁾, NANBU Eriko⁷⁾, MURASE Masayuki⁸⁾, FUKUI Junichi⁹⁾, MATSUBARA Hisashi¹⁾

個人情報保護法^{*}によれば、事業者は個人情報の安全管理のために必要かつ適切な措置を講じなければならないとされている。歯科に関連するデジタルデータも例外ではない。しかし具体的にどのように管理すべきかを明記しているものは乏しい。そこで歯科技工に関連するデジタルデータの取り扱いについて全国国立大学歯学部附属病院歯科技工士協議会（以下協議会）の会員を対象に調査を行った。その結果、個人情報の管理に関し、各大学には同じような規定がある中で、各大学技工関連部門で対応が異なっていた。具体的な管理方法の判断がそれぞれの部署に委ねられていることが要因のひとつであると考えられる。デジタルデンティストリーの進歩や各大学のインターネット活用に対する取組みによる業務内容の変化が、規定に沿った管理を難しくしていることが背景にあるのではないかと推察される。

キーワード：デジタルデータ、情報の格付け、情報の取扱い、個人情報

According to the Personal Information Protection Law^{*}, businesses must take necessary and appropriate measures to manage the security of personal information. Digital data related to dentistry is no exception. However, there are few reports that specify how to manage it concretely. Therefore, we conducted a survey of members of the Dental Technician Council of the National University Dental Hospital (hereafter, "the Council") regarding the handling of digital data related to dental technicians. As a result, although each university has similar regulations regarding the management of personal information, each university's engineering department responded differently. It is considered that one of the factors is that the judgment of the specific management method is entrusted to each department. It is speculated that the progress of digital dentistry and the changes in business contents due to the efforts of each university to utilize the Internet make it difficult to manage digital data in accordance with the regulations.

Key words : digital data, information rating, information handling, personal information

¹⁾ 東京医科歯科大学病院基盤診療部門歯科技工部
²⁾ 徳島大学病院医療技術部歯科医療技術部門技工室
³⁾ 新潟大学医歯学総合病院診療支援部歯科技工部門
⁴⁾ 広島大学病院診療支援部歯科部門
⁵⁾ 東北大学病院診療技術部歯科技工部門
⁶⁾ 北海道大学病院生体技工部
⁷⁾ 大阪大学歯学部附属病院総合技工室
⁸⁾ 鹿児島大学病院臨床技術部歯科部門歯科技工士
⁹⁾ 長崎大学病院医療技術部中央技工室
2021年8月15日受付 2021年11月2日受理

^{*}本稿では個人情報の保護に関する法律、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律および行政機関の保有する個人情報に関する法律を指すこととする。

A. 緒 言

昨今の歯科医療のデジタル化に伴い、歯科技工に関連するデジタルデータはシェード写真を始めとしてIOSデータ、CAD/CAM 技工データ、CTデータ等、広範囲に及び今後さらなる増加が予想される。各大学には取扱う情報に対し、情報セキュリティマネジメントシステム（以下 ISMS）の観点に基づいた格付け¹⁻³⁾を行い、それに準じた取扱い制限を設定した規定が存在する。歯科技工に関連するデジタルデータも、その規定の対象に該当する。ISMSに基づいた「情報の格付け」と「取扱い制限」とは、機密性、完全性、可用性の3つの要素から判断されるもので、格付けは情報のセキュリティレベルを示し、3つの要素それぞれで段階を区分することにより決定される。取扱い制限とは情報を適正に取扱うための手段である（表1）。ひとつでもレベル2以上の要素がある情報は要保護情報となる。しかし、このように情報が分類されている中、デジタルデータを含む歯科技工に関連するさまざまな情報資産の格付け、取扱い制限について明確な基準を定めているものは乏しい。

歯科技工関連のデジタルデータを格付けする際に、対象データは個人情報かどうか、ひとつの判断基準となる。個人情報保護法では個人情報とは個人識別符号を含むものと定めている⁴⁾。個人識別符号とは「特定の個人

の身体の一部の特徴を電子計算機の用に供するために変換した文字、番号、記号その他の符号であって、当該特定の個人を識別することができるもの」とされている⁴⁾。しかし前述した歯科技工に関連するデジタルデータが、個人識別符号に該当する情報かどうかを判断することは非常に難しい。これらのデータの管理にはPCやリムーバブルメディア、クラウドサービス（WEBメール、ファイル転送サービス、オンラインストレージサービス等）を利用しており、それぞれにセキュリティレベル、利便性においてメリットとデメリットがある。そこで各大学の技工関連部門が情報の格付けと取扱い制限をどのように行っているか調査を行った。

B. 研究方法

協議会所属の11の国立大学法人病院、技工関連部門にデジタルデータの管理に関する自由解答欄を含む選択式調査票（図1）を送付し、回答を集計、比較検討した。調査内容は各種デジタルデータに対する格付けと取扱い制限とした。調査対象とするデジタルデータは顔貌写真、口腔内写真、IOSデータ、CAD/CAM 技工データ、CTデータとした。情報の格付けは機密性の調査とし、「機密性3」、「機密性2」、「機密性1」とした。取扱い制限の調査項目は、データの保存（保存場所、ファイル名）、データの受渡方法（リムーバブルメディア、

表1 ISMSにおける3要素の段階区分および取扱い制限の定義

機密性	機密性とは	許可された者のみが情報にアクセスできる状態にすること
	レベル3	組織の情報システムで取扱う情報のうち、法的に守秘義務が課せられている等、特に機密性を要する情報、漏洩により重大な影響を及ぼす情報
	レベル2	組織の情報システムで取扱う情報のうち、機密性3に相当する機密性は要しないが、その漏洩により利用者の利権が侵害されまたは組織の活動の遂行に支障を及ぼす恐れのある情報
	レベル1	公表済みの情報、公表しても差し支えない情報、機密性2、3以外の情報
	取扱い制限	複製、配布、暗号化、印刷、転送、転記、再利用、送信等について、禁止、要許可、必須等の制限を規定
完全性	完全性とは	情報が正確で完全な状態（破損、改ざん、消去されていない）にすること
	レベル2	組織の情報システムで取扱う情報のうち、必要な期間に破損、改ざん、誤びゅう等で利用者の利権が侵害されまたは組織の活動の遂行に支障を及ぼす恐れのある情報
	レベル1	複製された情報など破損、改ざん、誤びゅう等があっても差し支えない情報、完全性2以外の情報
	取扱い制限	保存期間、保存場所、書き換え、削除、保存期間満了後の措置等についての制限を規定
可用性	可用性とは	許可された者が情報に対し必要な時にアクセスできる状態にすること
	レベル2	組織の情報システムで取扱う情報のうち、消失、紛失または当該情報が利用不可能であることにより、利用者の利権が侵害されまたは組織の活動の遂行に支障を及ぼす恐れのある情報
	レベル1	システム障害などで利用不可能な状態になっても差し支えない情報、可用性2以外の情報
	取扱い制限	復旧までに許容できる時間、保存場所等についての制限を規定

調査内容		顔貌写真	口腔内写真	IOSデータ	CAD/CAM 技工データ	CTデータ	備考欄	
データの格付け(機密性)について	機密性3							
	機密性2							
	機密性1							
	規定無し(検討中)							
	採りなし							
データの保存	データの保存場所について	専用PC						
		多目的PC						
		HIS内						
	データ保存時のファイル名について	わがわがスト리지(大学契約)						
		採りなし						
データの受渡方法	リムーバブルメディアについて	個人を特定できない名称						
		患者氏名、患者ID等						
		規定無し						
	リムーバブルメディア利用時のセキュリティ対策について	採りなし						
		利用する						
	クラウドサービスについて	利用しない						
		管理外						
	WEBメールについて	採りなし						
		利用する						
	ファイル転送サービス(大学契約)について	利用しない						
管理外								
採りなし								
CAD/CAMアプリのデータ転送機能について	利用しない							
	管理外							
	採りなし							
データの管理	管理者について	管理担当の歯科技工士						
		歯科技工士						
		歯科技工士・歯科医師						
		歯科医師						
		HIS管理部門						
	保存期間について	採りなし						
		利用後削除						
		5年						
	データのバックアップについて	規定無し						
		管理外						
採りなし								
外付けHD								
自由解答欄	専用PC内							
	無							
	管理外							
	採りなし							

図1 調査票

WEBメール、ファイル転送サービス、CAD/CAMアプリケーションのデータ転送機能)、データの管理(管理者、保存期間、バックアップの有無)とした。

C. 結果

調査結果を図2から図13に示す。

1. 情報の格付け

「機密性3」と格付けした情報は顔貌写真が6大学と最も多く、口腔内写真が4大学、CAD/CAM技工データが3大学、IOSデータとCTデータは2大学であった。すべてのデータにおいて「機密性1」の回答はなかった。おおよそ半数の大学がデータの格付けについて

判断がつかず検討中という回答であった(図2)。

2. 取扱い制限

a. データの保存について

すべてのデータにおいて保存場所は専用PCを利用しているという大学が過半数を占めた。顔貌写真と口腔内写真は2大学が外部ネットワークと接続のない病院情報システム(以下HIS)内に保存していた。CAD/CAM技工データは3大学、IOSデータは2大学がオンラインストレージ(大学契約)を利用していた(図3)。

データ保存時のファイル名は、CTデータで5大学が患者氏名を使用しており、顔貌写真、口腔内写真およびCAD/CAM技工データは個人を特定できない名称にしている大学が過半数を占めた(図4)。

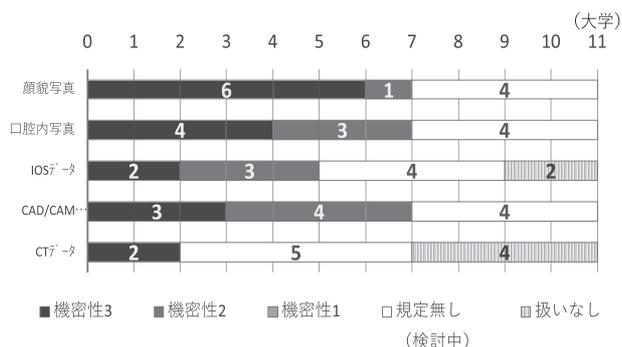


図2 情報の格付け（機密性）について

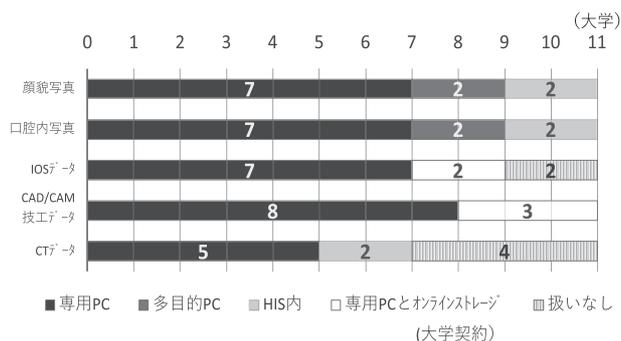


図3 保存場所について

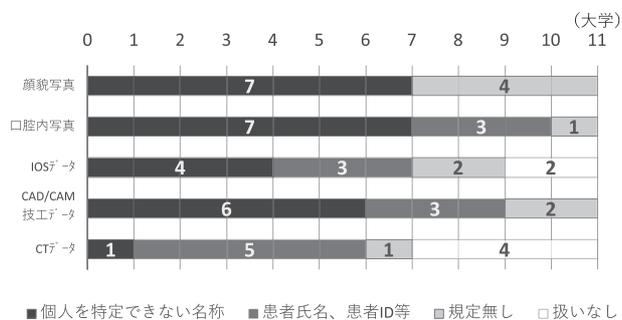


図4 保存時のファイル名について

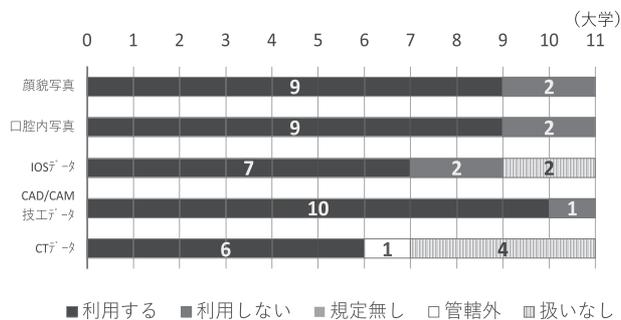


図5 リムーバブルメディアの利用について

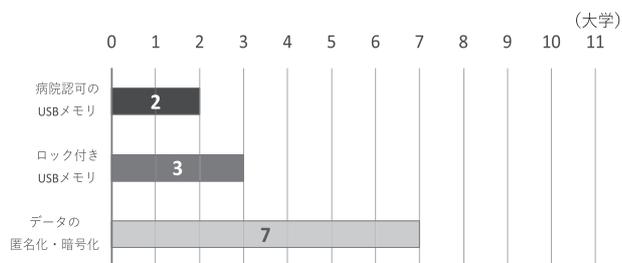


図6 リムーバブルメディアのセキュリティ対策について

b. データの受渡について

すべてのデータでリムーバブルメディアを利用している大学が過半数を占めた（図5）。リムーバブルメディアを全く利用しないのは1大学のみであった。

リムーバブルメディア利用時のセキュリティに関しては、3大学がロック機能付きUSBメモリを利用しており、7大学がデータを匿名化・暗号化していた（図6）。

CTデータ以外のデータでは何らかのクラウドサービスの利用があった。WEBメールを利用しているのは顔貌写真、口腔内写真、およびCAD/CAM技工データで

1大学のみで、それ以外のデータは、各大学とも原則的に利用しないという回答であった。ファイル転送サービス（大学契約）を利用しているのは、CAD/CAM技工データが4大学、口腔内写真が3大学、顔貌写真とIOSデータは2大学であった。CAD/CAMアプリケーションのデータ転送機能を利用しているのは、IOSデータが2大学、CAD/CAM技工データが1大学であった（図7～10）。

c. データの管理について

すべてのデータで3大学以上が歯科技工に関連するデータ管理を管理担当の歯科技工士が行っていた。IOSデータは2大学で歯科医師が管理していた。HISを利用しているデータの場合、管理はHIS管理部門が行っていた（図11）。

データの保存期間は2大学が5年間保存と設定しており、その他の大学は設定なしという回答であった。データのバックアップは顔貌写真と口腔内写真で7大学が行っており、保存先は外付けHDが6大学と最も多かった（図12, 13）。

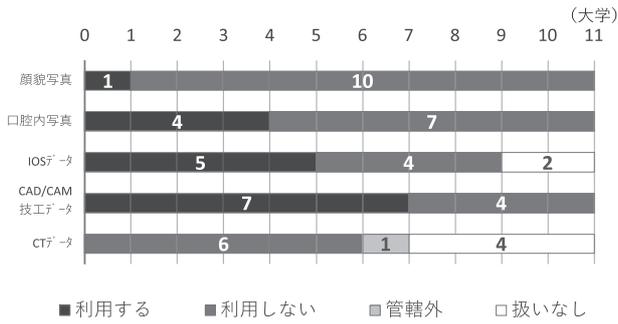


図7 データ受渡時のクラウドサービスの利用について

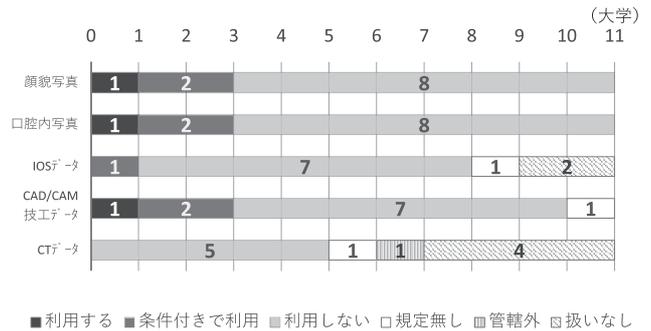


図8 WEBメールの利用について

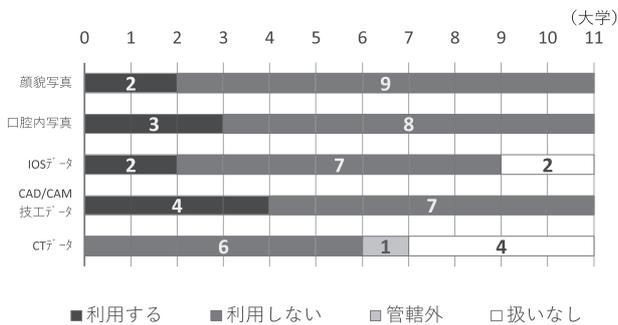


図9 ファイル転送サービス（大学契約）の利用について

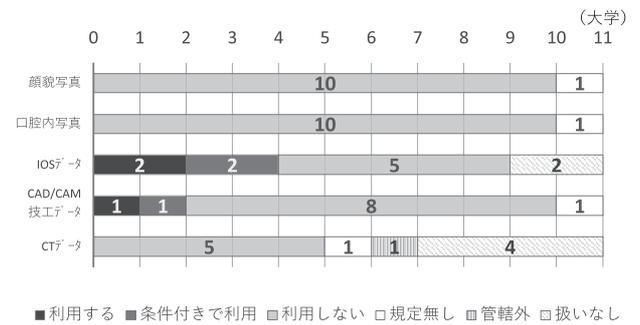


図10 CAD/CAMアプリのデータ転送機能の利用について

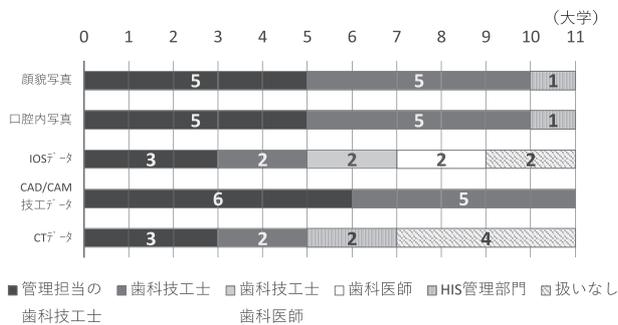


図11 データの管理者について

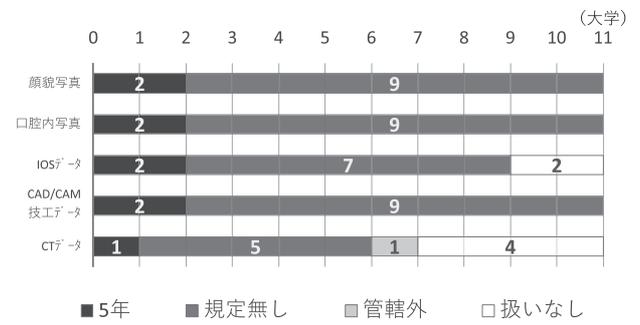


図12 データの保存期間について

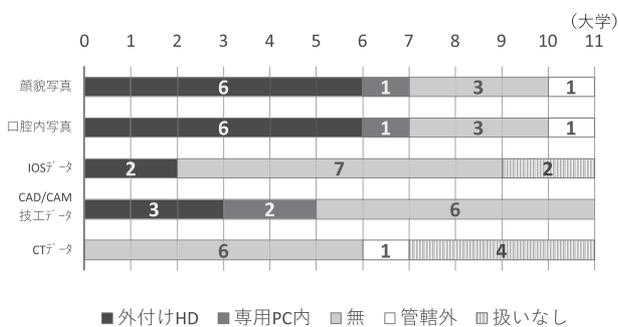


図13 データのバックアップの有無について

D. 考 察

1. 情報の格付けに関して

個人が特定できるデジタルデータの場合には個人情報と判断され、機密性レベルは最も高い「機密性3」に該当し厳格な取扱い制限が必要になる。顔貌写真は単独で個人が特定できるために個人情報と判断されることが多いが、他の調査対象データに関して判断基準を明確に示したものはない。そのことが半数の大学の格付け判断を阻み、また調査結果にばらつきをもたらしていると推察される。

たとえば多くの口腔内写真は必要な部分だけを撮影し

たものであり、口腔内全体が撮影されたものでも、単独で個人が特定できる可能性は低いと考えられる。他の調査対象データも同様である。しかし本大学を含め多くの大学が「機密性2」以上と判断していた。これは他の情報と連結されることで個人を特定できる場合を考慮した結果だと考えられる。口腔内写真であれば、例として特徴的な歯の形態や、写り込んだホクロの位置等で個人が特定できてしまう可能性はゼロではない。また個人情報保護委員会の定める個人識別符号の定義のひとつに「顔の骨格及び皮膚の色並びに目、鼻、口その他の顔の部位の位置及び形状から抽出した特徴情報を、本人を認証することを目的とした装置やソフトウェアにより、本人を認証することができるようにしたもの⁵⁾」という項目がある。本人の認証を目的としたデータではないものの、本調査の対象データはこの項目に該当すると解釈できる可能性がある。

一方で格付けのレベルを上げると、取扱い制限も厳しいものとなる。何が個人情報で何がそうではないかを適切に判断し、行き過ぎた対応、間違えた取扱いがないようにする必要がある。情報保護と情報活用は相容れない関係だが、どこかに適切な妥協点を設定せねばならない。データの種類によっては「機密性2」以上の格付けは、過度な情報保護と考えられることもあるが、情報漏洩等により患者が不利益を被ることはあってはならない。こうした厳しい格付けは、昨今の個人情報保護に対する社会意識の高まりの中では、情報漏洩等を起こした場合のさまざまなリスクに備えた適切な判断であると考ええる。

2. データの取扱い制限に関して

a. データの保存に関して

多目的で利用されているPCへの保存はデータの漏洩や誤操作による削除等のリスクが高いため、各大学でデータ保存専用のPCを利用していた。HISにデータを保存している大学もみられ、情報セキュリティの観点からすると、最も望ましいと考えられるが、職員数に対するHIS専用端末の不足や、システム改修が容易ではない等の理由により簡単には始められない。そして注目すべきことに、保存場所として3大学がオンラインストレージ(大学契約)を利用していた。本大学においてはクラウドサービスを利用する流れは緩やかに進んでいたが、数年前まで情報漏洩等のリスクに備え、さほど活用されていなかった。しかし2017年度のIOS導入がきっかけとなり本格的にオンラインストレージの利用が始まった。このようにデジタル機器導入がクラウドサービスの必要性を高める要因のひとつになると考える。またコロナ禍においてテレワークに対応せねばならないとい

う社会情勢の変化で大学がネットワーク環境やクラウドサービスに対する規定を急速にアップデートしていることも背景があると推察する。結果として各大学の規定に差異が生じ、各大学技工部門の対応に影響していると考えられる。

それぞれの大学には必要なセキュリティ対策を講じていない個人情報をPC等に保存してはならないという規定が存在する。患者氏名は個人情報に該当し、保存時のファイル名に使用することは望ましくないため、多くの大学でファイル名は個人を特定できない名称になっていた。このようにファイル名を匿名化する場合、のちに当該個人と新たに付された符号又は番号との対応表で識別することとなり、データを取り違えるリスクは高くなる。他部署との受渡が必要になるデータ等、取違い防止を最優先とする場合には、ファイル名に患者氏名を使用している傾向がみられた。ただしその場合には必要なセキュリティ対策が講じられていた。

b. データの受渡について

機密性が極めて高いデータ以外はデータの受渡に何らかのクラウドサービスの利用があった。今やデータの管理にクラウドサービスは欠かせないものになっており、歯科技工に関するデジタルデータも例外ではない。現在一般に提供されるクラウドサービスは多岐にわたりサービス内容やセキュリティ水準はさまざまである。取扱うデータに適したセキュリティ水準と機能を備えたクラウドサービスを慎重に選択せねばならない。本大学では患者個人情報を電子メールや特に無料で使用できるSNSのメッセージ通信機能等で共有する際は、暗号化されていない平文(個人が特定できる画像等の添付を含む)での送受信を禁止しており、リスクを考慮し、原則使用することはない。しかし大学が機密性の高い情報を扱うことを認識し、組織として契約しているものなど、一定以上のセキュリティ水準が担保されているクラウドサービスの場合は積極的に利用することが可能となる。

クラウドサービスの利用に際してはメールの誤送信やランサムウェアや標的型の攻撃による情報漏洩の可能性があるため、まず職員のITリテラシーを高めることが重要と考えられ、本大学では毎年度、具体的な事例を交えた情報セキュリティに関する研修が行われ、職員の受講が必須となっている。

次にCAD/CAMアプリケーションのデータ転送機能を利用しているのは2大学であった。まず調査対象が院内技工室であることが要因のひとつであると考えられる。またCAD/CAMアプリケーションのデータ転送機能を利用する場合は、大学の認定を得る必要があり、それが障害となっている例があった。

情報漏洩の要因のひとつにリムーバブルメディアや

ノート PC の紛失、置き忘れ等がある⁶⁾。近年ではリスクが認識されリムーバブルメディアの利用自体を控える傾向にある。しかし 1 大学を除きすべての大学で何らかの利用がされており、リムーバブルメディアを利用する機会は、いまだ多いことがわかった。リムーバブルメディアを利用する場合は、データの暗号化や、ロック機能付きの USB メモリを選択し、メディアを PC に接続する際にウイルスチェック等の必要な対策と講じていた。紛失等の際に情報漏洩のリスクを少しでも軽減するために、これらの対策は必須であるという考えは共通していた。

c. データの管理について

データの管理を不特定多数の者が行うと機密性、完全性および可用性を維持することが難しい。そのため多くの大学で限定された担当者が管理を行っていた。CT データや IOS データのように歯科医師が管理に関わるデータの場合には複数部署、不特定多数の者が関わることになり、管理上の課題が多い。可能であれば HIS のように専門部署による管理が望ましいと考える。

歯科技工のデジタル化により管理するデジタルデータ量は増加しているが、データの保存期間を設定している大学は 2 大学であった。デジタル化の大きなメリットのひとつとして過去のデータの再利用がある。それを活用するためにはデータの保存が必要だが、増え続けるデータに対し、保存先の容量は基本的に有限である。また本調査対象データは患者情報であるため、一定期間は必要な時に提示ができるようにする必要がある。一方で不要になったデータを管理し続けることには情報漏洩等のリスクが伴う。これらの理由からデータには保存期間を設定する必要性が高いと考えられ、格付けの完全性の観点に該当する。本調査で 2 大学がデータの保存期間を 5 年と設定しているが、これは保険医療機関および保険医療養担当規則における診療録の保存義務期間に準じたものであった⁷⁾。

顔貌写真および口腔内写真で 7 大学がデータのバックアップを行っていたが、保存中に何らかの理由でデータが破損、消失した場合に、復元可能な状態にしておくことは格付けの可用性の観点に該当し、患者情報管理の重要な要素になる。

E. 結 論

各大学における技工関連のデジタルデータの格付け(機密性)は、明確な判断基準が存在しないためにばらつきがみられた。しかし機密性を検討中の大学を含め、すべての大学で対象としたデータに関し要保護情報に該当する取扱い制限を設定し、管理を行っていた。情報を

保護するために厳しい取扱い制限を設け、正しく管理することは重要だが、それに多くの時間と労力をかけることは望ましくないと考えられ、要保護情報のデータを、安全かつ簡便に管理するための指標を定めることが今後の課題である。

デジタル化による業務内容の変化と各大学のインターネットに対する取組みの違いにより、クラウドサービスの利用状況に、さまざまな差異がみられた。今後各大学でクラウドサービスの利用がさらに活発になっていくと予想される。

データの管理方法は、今後もテクノロジーの発展や社会情勢の変化により変容していくことが予測される。歯科技工の業務内容もデジタルデンティストリーの発展に伴い多様化していく中で、情報資産を安全に管理するための具体的な対策を各大学間で共有していく必要がある。

稿を終えるに際し、本調査にご協力いただいた各大学技工関連部門の方々、岡山大学病院 仲野友人氏、九州大学病院 川上裕嗣氏に心から御礼申し上げます。

文 献

- 1) 上原哲太郎：大学における情報セキュリティと個人情報保護，システム制御情報学会誌システム／制御／情報 49(5)：187-192，2005。
- 2) 太田吉夫：医療における個人情報保護法，岡山医学会雑誌 117(3)：225-234，2005。
- 3) 情報セキュリティ管理基準（平成 28 年経済産業省告示第 37 号）https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/IS_Management_Standard_H28.pdf（2021 年 10 月 10 日閲覧）
- 4) 厚生労働省：医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取り扱いのためのガイダンス（平成 29 年 4 月 14 日通知，同年 5 月 30 日適用，令和 2 年 10 月 9 日改正）<https://www.mhlw.go.jp/content/000681800.pdf>（2021 年 10 月 10 日閲覧）
- 5) 個人情報保護委員会：個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン（通則編）平成 28 年 11 月（令和 3 年 1 月一部改正）https://www.ppc.go.jp/files/pdf/210101_guidelines01.pdf（2021 年 10 月 10 日閲覧）
- 6) JNSA NPO 日本ネットワークセキュリティ協会：2018 年情報セキュリティインシデントに関する調査結果—個人情報漏えい編—（速報版）<https://www.jnsa.org/result/incident/2018.html>（2021 年 10 月 10 日閲覧）
- 7) 厚生労働省：昭和三十二年厚生省令第十五号保険医療機関及び保険医療養担当規則。

連絡先：山谷 雄一

東京医科歯科大学病院基盤診療部門歯科技工部

〒113-8510 東京都文京区湯島 1-5-45

E-mail：yamatani.yuuichi.dtec@tmd.ac.jp

大会長講演

歯科技工士の暁

—歯科技工士専門学校学生と歯科技工士を対象としたアンケート調査—

北海道医療大学歯学部 口腔機能修復・再建学系クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野

越智 守生 山口 摂崇 仲西 康裕

A. 緒言

歯科技工士数は2000年の37,244名をピークに減少傾向が続いており、2018年には34,468名まで減少した¹⁾。この減少の要因として以下の2点があげられる。

1点目は、歯科技工士養成施設数および入学者数の減少に伴う新卒の歯科技工士の輩出数減少である。歯科技工士養成施設数は2000年までは72であったが、2001年より徐々に減少し始め、2010年に53、2019年に47まで減少した。入学者数も2000年までは3,000人前後で推移していたが、年々減少傾向にあり、2017年以降入学者数は1,000人を下回った²⁾。この状況に対応して、直近3年間の歯科技工士国家試験受験者数は900人を下回り、合格者数は850人を下回った³⁾。

2点目は20代の歯科技工士の離職率の高さと復職の少なさである。先行研究によると、歯科技工士の離職時の年齢は30歳未満が多数を占め、離職した歯科技工士において「復職の意思はない」との回答が大多数を占めていた⁴⁾。さらに、別の報告では、男女問わず年齢が進むにつれて離職が進行している状況が示唆されていた⁵⁾。

上述の2点の理由により、歯科技工士の高齢化も進んでいる。年齢階級別構成割合でみると、20代が11%、30代が16%、40代が23%、50代26%、60歳以上が24%となっており、50歳以上が半数を占めることが報告されている¹⁾。歯科技工士の就業場所で見ると、歯科技工所が73%、病院・診療所が26%、その他が1%となっており¹⁾、歯科技工士のキャリアパスの多様性は少ない現状が見てとれる。一方で、CAD/CAMの導入や3Dプリンター造形などの新規技術の導入が進み、歯科技工の多様性が増している。

このような歯科技工士を取り巻く環境下において、歯科技工士を志した歯科技工士専門学校学生の意識が明らかになれば、歯科技工士の減少の歯止めになる要因を推測できるのではないかと考えた。しかし、歯科技工士養成課程の学生に対する意識調査は、われわれが渉猟し得た範囲では見当たらなかった。そこで、歯科技工士およ

び歯科技工士専門学校学生を対象とした意識調査を実施することで歯科技工士に関する傾向の違いを明示するとともに、今後の歯科技工士の在り方を検討することを目的とした。

B. 対象および方法

本調査は、北海道内の歯科技工士および歯科技工士専門学校学生を対象とした質問紙調査である。調査対象施設は北海道医療大学歯科クリニック技工部、北海道医療大学病院歯科技工部、和田精密歯研株式会社、札幌デンタルラボラトリー株式会社、札幌メディカルラボ株式会社、札幌歯科学院専門学校、吉田学園医療歯科専門学校、北海道歯科技術専門学校であった。回答期間は2021年10月12日から10月19日とした。

質問紙はGoogle Formを用いて作成し、対象者から回答を得た。カテゴリデータはFisher's Exactly testまたは χ^2 検定を行った。なお、統計解析はIBM SPSS Statistics 24 (日本IBM)を用いた。

C. 結果

本質問紙調査の回答数は131名であり、その内訳は歯科技工士が52名(回答数の39.1%)、歯科技工士専門学校学生が79名(回答数の60.9%)であった。

1. 歯科技工士を志望したきっかけと修学年数

歯科技工士になりたいと思ったきっかけに関しては、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった(表1)。

現在通っている、または通っていた歯科技工専門学校または歯科技工士過程のある大学・短期大学の修学年数においては、歯科技工士の方が歯科技工士専門学校学生に比べ修学年数が有意に長かった($p < 0.05$, 表2)。

しかし、修学年数に関する認識には歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった(表3)。

表1 歯科技工士になりたいと思ったきっかけは何ですか？（複数回答可）

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
手先が器用だから	14	25	0.48
ものづくりが好きだから	30	44	
学校の先生の勧め	5	6	
周りの歯科関係者からの勧め	9	6	
人づきあいが少ないと思うから	4	19	
歯科技工士にあこがれていたから	1	7	
歯科関係職種に就きたかったから	5	16	
特になし	6	4	

セル内の数値は実数, χ^2 Test

表2（現在通っているまたは通っていた）歯科技工専門学校または歯科技工士養成過程のある大学・短期大学の修学年数は？

修学年数	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
2年	86.3	98.7	0.013
3年	7.8	1.3	
4年	5.9	0	

セル内の数値は構成割合（％）

Fisher's Exactly Test

表3 あなたにとって修学年数は適切ですか？（適切でしたか？）

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
短い	47.1	40.5	0.757
適切な	51	57	
長い	2	2.5	

セル内の数値は構成割合（％）

Fisher's Exactly Test

2. 歯科技工士の業務範囲について

歯科技工の中で最も興味のある分野、今後需要があると思う歯科技工の分野に関する認識には、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった（表4, 5）。

また、「歯科技工士が口腔内を触ることができるか」という質問では、歯科技工士は全員知っていたのに対して歯科技工士専門学校学生は2割が知らなかった（ $p < 0.001$, 表6）。「歯科技工士が口腔内を触ることができないことを知っている」と回答した人を対象に「いつ知ったか」を聞いたところ、歯科技工士専門学校学生は「入学前から知っている」と回答した割合が有意に多かった（ $p < 0.05$, 表7）。

「歯科技工士も患者の口腔内を触れることができるようになった方がいいと思いますか」という質問に対して

は、「いいえ」と回答した割合が歯科技工士専門学校学生において有意に多かった（ $p < 0.001$, 表8）。「歯科技工士が患者の口腔内を触れることができるなら何をしたいですか」という質問においては、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった（表9）。

3. 就職先に関して

希望している就職先に関して、歯科技工士専門学校学生はラボを希望する割合が有意に高かった（ $p < 0.01$, 表10）。就職先を決めるうえで最も重要視する項目には、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった（表11）。

「海外での歯科技工の仕事に就きたいか」という質問に関しては、「いいえ」と回答した歯科技工士専門学校

表4 歯科技工士の中で最も興味のある分野は？（複数回答可）

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
顎補綴	14	3	
矯正装置	13	20	
CAD/CAM	37	43	
インプラント技工	21	11	
セラミック技工	25	10	
3Dプリンター造形	35	30	0.093
金属床義歯	15	6	
総義歯・部分床義歯	23	19	
スポーツ歯科用マウスピース	15	28	
睡眠時無呼吸症候群治療用マウスピース	10	10	
その他	1	7	

セル内の数値は実数, χ^2 Test

表5 今後需要があると思う歯科技工士の分野は？（複数回答可）

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
顎補綴	10	5	
矯正装置	21	28	
CAD/CAM	46	66	
インプラント技工	17	23	
セラミック技工	13	16	
3Dプリンター造形	42	38	0.154
金属床義歯	9	10	
総義歯・部分床義歯	20	15	
スポーツ歯科用マウスピース	16	20	
睡眠時無呼吸症候群治療用マウスピース	19	21	
その他	0	2	

セル内の数値は実数, χ^2 Test

表6 歯科技工士は口腔内を触ることができますか？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
できる	0	0	
できない	100	79.7	< 0.001
わからない	0	20.3	

セル内の数値は構成割合 (%)

Fisher's Exactly Test

表7 歯科技工士が口腔内を触ることができないことを知っている人と回答をした人のみお答えください。いつ知りましたか？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
入学前	29.4	41.8	
在学中	51	45.6	0.024
卒業後	9.8	0	

セル内の数値は構成割合 (%)

Fisher's Exactly Test

表8 歯科技工士も患者の口腔内を触れることができるようになった方がいいと思いますか？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
いいえ	15.7	49.4	< 0.001
はい	84.3	50.6	

セル内の数値は構成割合 (%)

Fisher's Exactly Test

表9 歯科技工士が患者の口腔内を触れることができるなら何をしたいですか？ (3つまで回答可)

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
印象採得	24	29	0.069
咬合採得	21	24	
咬合調整	28	20	
支台歯形成	9	5	
顎位の設定	12	9	
補綴処置全般	9	7	
コンタクト調整	10	26	
顎口腔機能検査	8	6	
シェードテイキング	25	17	
触診 (咬筋・顎関節)	20	7	
補綴装置の適合検査	27	24	
補綴装置の接着・合着	7	14	
その他	1	0	

セル内の数値は実数, χ^2 Test

表10 希望している就職先は？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
大・中規模ラボ	18	32	0.002
院内ラボ	7	25	
個人ラボ	4	11	
開業	1	0	
研究教育機関 (大学・短大・専門学校・研究所など)	15	2	
歯科以外の職種	1	3	
歯科商社・メーカー	3	2	

セル内の数値は実数, χ^2 Test

学生が有意に多かった ($p < 0.05$, 表12).

D. 考 察

4. 歯科技工士減少に関する認識の違い

歯科技工士数減少の原因に関する認識においては、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生との間に統計学的な有意差はなかった (表13).

1. 歯科技工士養成課程の修学年限について

現職の歯科技工士と修学年数に違いはあるが、修学年数に関する印象に両者の違いはなかった。このことから、修学年数の印象は単に期間の長さによって決まるもので

表11 就職先を決めるうえで最も重要視しているのは？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
収入がよい	11	20	0.219
人間関係が良好	19	25	
専門技術の習得が可能	10	9	
残業が少ない	3	15	
最先端の機器が使用できる	6	9	
作業量と時間使い方がある程度融通がきく	1	0	
地元でよい話を聞かなかった	1	0	
潰れなそうな会社	0	1	

セル内の数値は実数， χ^2 Test

表12 海外での歯科技工の仕事に就きたいですか？

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P value
いいえ	45	70.9	0.018
はい	55.3	29.1	

セル内の数値は構成割合（％）

Fisher's Exactly Test

表13 歯科技工士数が減少していることに対して、何が原因だと思いますか？（複数回答可）

	歯科技工士	歯科技工士 専門学校学生	P Value
賃金	48	56	0.165
勤務時間	45	58	
人間関係	19	17	
世間の評価	19	23	
職業性疾患	7	12	
歯科疾患の減少	2	8	
デジタル化の普及	5	16	
歯科医師数の減少	2	5	
歯科技工士の社会的地位の低さ	2	2	

セル内の数値は実数， χ^2 Test

はないことが示唆された。修学期間に対する印象は、修学期間内の修学内容等のバランスに起因するのではないかと考えられる。

2. 歯科技工士の業務範囲について

歯科技工士のなかで興味のある分野について、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生ともにCAD/CAM、3Dプリンター造形と回答していた。有意差はなかったものの、歯科技工士専門学校学生はスポーツ歯科用マウスピースにも回答数が多い傾向を示していたことから、スポーツ歯科用マウスピースの需要をあげていけば、さらに歯科技工に興味を示す若者が増加する一助となるかも

しれない。

今後需要のある歯科技工分野について、歯科技工士と歯科技工士専門学校学生ともに同じ回答の傾向だった。このことから学校で歯科技工の現状・実態などを適切に教育され、歯科技工士との共通認識を有している可能性が示唆された。

歯科技工士専門学校学生において歯科技工士が口腔内を直接触ることができないと知らない人が2割程度存在するが、知っていた学生は入学前から知っている割合が多かった。よって、歯科技工士専門学校学生は入学前から歯科技工士のことを事前に調べていることが示唆された。このことから正しい情報発信が必要である。また、

歯科技工士も患者の口腔内を直接触れることができるようになった方がいいと回答した歯科技工士専門学校学生が、歯科技工士よりも少なかった。この回答の傾向の違いは、実際の歯科技工業務経験の多寡による可能性が考えられる。歯科補綴治療の見学など、Early exposure をさらに充実することで補完できるかもしれないと考える。

3. 就職先について

歯科技工士専門学校学生は希望する就職先にラボを選択する傾向があるが、就職先を選択する条件は歯科技工士と同じ傾向だった。「海外での歯科技工の職に就きたいか」という問いには7割が就きたくないと回答している。歯科技工士専門学校学生はまだ歯科技工士としてのキャリアパスが不明確であると考えられるため、キャリアパスの確立やキャリア教育が望まれる。

4. 歯科技工士減少に関して

歯科技工士数減少の要因として、歯科技工士、歯科技工士専門学校学生の回答はともに賃金、勤務時間、人間関係、世間の評価の4項目で共通した回答だった。この4項目は先行研究の指摘項目と同一であった⁴⁾。これらの項目をいかに改善していくかが今後の大きな課題であるといえる。

一方で、歯科技工士減少の原因に関する要因として、学生に特徴的な回答は「デジタル化の普及」であった。日本ではデジタル庁を2021年9月に設立しDX（デジタル・トランスフォーメーション）⁶⁾を推進している。歯科技工の分野でもDIGITAL Dentistryによる技工プロセスのデジタル化とInformation Communication Technologyが普及している。デジタル技術の発展で歯科技工の専門性は高まっているが、デジタル化できないアナログ技工にこそ歯科技工の高度な専門性が内包すると考える。ゆえにデジタル歯科技工などの先端技術も重要であるが、デジタルに移行できないアナログ技工の重要性をいかに伝えるかも大事な側面であろう。アナログ技工の手法を新規分野へ応用できれば、歯科技工のキャリアパスの拡大につながり、ひいてはDX推進と歯科技工士のアナログの「匠」技術の融合が患者のQOL向上と健康寿命の

延伸に寄与すると考える。

E. 結 論

歯科技工士専門学校学生は、現職の歯科技工士と歯科技工の現状に関する共通認識を持っている側面と、歯科技工士専門学校学生特有の傾向を示唆できた。今後調査対象を拡大して、さらに精緻に歯科技工士専門学校学生の傾向を明らかにしていきたい。

本調査に関して、札幌歯科技工士会をはじめ、多くの関係団体にご協力を賜りました。感謝の意を表します。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成30年衛生行政報告例（就業医療関係者），<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/18/dl/kekka2.pdf>（accessed 2021.10.16）。
- 2) 厚生労働省：第7回歯科技工士の養成・確保に関する検討会資料1，<https://www.mhlw.go.jp/content/10804000/000562125.pdf>，（accessed 2021.10.16）
- 3) 歯科医療振興財団：歯科技工士国家試験，<http://www.dc-training.or.jp/siken2.html>（accessed 2020.1.16）。
- 4) 厚生労働省：厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）「歯科衛生士及び歯科技工士の就業状況等に基づく安定供給方策に関する研究」（H29 - 医療 - 一般 - 003）平成29年度～30年度 総合研究報告書，https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/2018/183011/201821006B_upload/201821006B0005.pdf（accessed 2021.12.17）。
- 5) 安藤雄一，大島克郎，大内章嗣：同一出生世代別就業者数の推移からみた歯科衛生士と歯科技工士の復職状況同一出生世代別就業者数の推移からみた歯科衛生士と歯科技工士の復職状況～衛生行政報告例・隔年報データを用いた分析～，ヘルスサイエンス・ヘルスケア19（1）：16-22，2019，http://www.fjhs.org/volume19_1/article2.pdf（accessed 2021.12.17）。
- 6) 次世代社会システム研究開発機構：DX（デジタル・トランスフォーメーション）白書2020年版。

|||||
特別講演
|||||

顎口腔系に調和した歯科技工のために

北海道医療大学予防医療科学センター 医療政策・医療管理学系

岡村 敏弘

A. はじめに

疾病構造の変化、医療技術の高度化・複雑化、医療サービスに対する国民のニーズの多用化・高度化などあいまって、医療サービスの多様化や質の向上およびさまざまな面で国民に開かれた医療が強く求められている。

歯科医療は、単に疼痛の緩和・除去、歯および歯周組織の形態的・位置的・審美的な回復が目的ではなく、全身状態とも密接に関係している顎口腔系の諸機能の回復を行い、その状態を予防的な観点からも維持・保全・管理することによって、患者のADL(Activities of Daily Living)を改善し、その結果としてQOL(Quality of Life)を向上することである。そして、歯科医師、歯科衛生士および歯科技工士を中心とするチームが一丸となって、はじめてその目的が達成できるものである。つまり、歯科医療においては、歯科チームのメンバー間のコミュニケーションの質が、提供できる歯科医療の質となる。

顎口腔系の機能は、機能的咬合系の各因子である脳神経系・顎関節・咀嚼系筋群・狭義の咬合の調和のもとに正常に営まれている¹⁾ことから、歯科治療においては、口腔を中心とした患者の状態の把握と顎口腔機能の客観的かつ総合的な評価のもとで、咀嚼・会話などの人の生活に欠かせない人工臓器として顎口腔系に調和した補綴物を製作する必要がある。したがって、歯科チームの全員が顎口腔系の解剖や機能などを正しく理解しておくことが必要であるとともに、患者個々の詳細な口腔内や顎口腔機能などの状態について、歯科チーム内で情報を共有していることが不可欠である。

本稿では、歯科医師と歯科技工士・歯科衛生士の真のチームワークによる、顎口腔系に調和した歯科技工のための留意点などを、歯科医師と歯科技工士との間をつなぐ情報共有の接点として、「作業模型・咬合器」と「歯科技工指示書」を取りあげて検討した。

B. 作業模型と生体との相違において留意する点

作業模型と生体との相違における留意点は多々あるが、ここでは歯根膜と顎堤粘膜の被圧変位について確認する。

正常な歯における歯根膜の歯軸方向への被圧変位量は0.1mmであるのに対し、有床義歯の床下顎堤粘膜の被圧変位量は0.4~2.0mmと約4~20倍の被圧変位量の差がある²⁾。図1に筆者の臨床例であるオルタードキャストテクニック(模型改造印象法)を示す^{注1)}。このオルタードキャストテクニックは、支台歯と顎堤粘膜の被圧変位量の差を補正するうえで特に遊離端義歯の症例において有用な方法であるが、歯科医師と歯科技工士との十分な連携が必要になる。

C. 咬合器と生体との相違において留意する点

咬合器と生体との相違における留意点も多々あるが、ここでは、以下の点について確認する。

1. 下顎頭の形態と蝶番軸点の関係

図2は乾燥頭蓋骨における顎関節部の状態である。下顎頭は通常の咬合器における顎頭球のような球体ではなく、ちょうどラグビーボールのような形態をしている。そして、下顎頭は顎頭間軸に対して平行に位置しているのではなく、下顎枝に対して約90度の角度にあり、図2で示した下顎窩と下顎頭との関係からも、仮に蝶番運動を行わせたとしても、左右の下顎頭の中央部を結ぶ線が蝶番軸になることはあり得ず、左右の下顎頭の内側極を結ぶ線が蝶番軸となる。この点は咬合器における左右の顎頭球の中心を結ぶ線が蝶番軸となることと大きく異なる。したがって、下顎頭の内側極で蝶番運動として回転運動が行われていても、下顎頭の外側極は滑走運動をしていることになるので、顎関節部の触診時や顎関節部のエックス線写真を読影する際には注意が必要である。

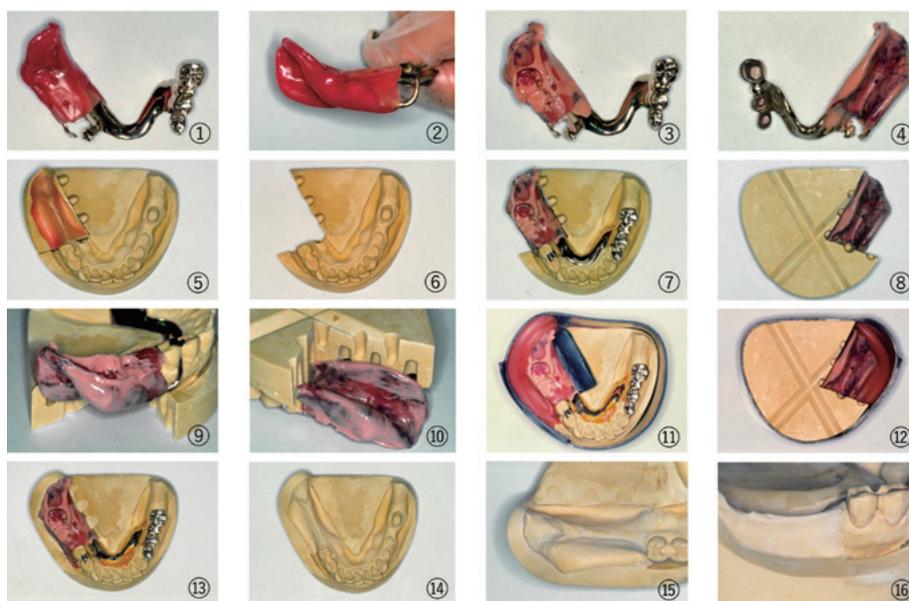


図1 Altered Cast Technique (模型改造印象法)

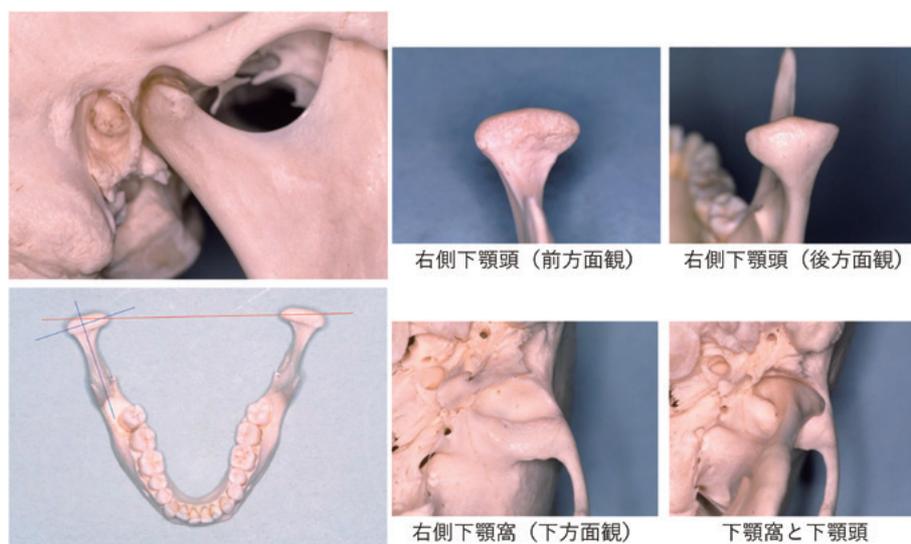


図2 乾燥頭蓋骨における顎関節部の状態

2. 第3種でこの原理の適用の可否

頭蓋骨と下顎骨との関係を第3種のもので説明されることがあり、その際には歯列部分が作用点、閉口筋部分が力点、顎関節部が支点で表現されている。この原理においては支点は動かないことが条件であるが、歯列の後方に閉口筋群が存在し、さらに顎関節部には線維性軟骨である顎関節円板が存在する。したがって、どんなに歯列の後方で噛んでも顎関節部には圧が加わり圧縮され支点は動く。この顎関節における弾力性は小児で約

1mm、成人で0.5mm、50歳以上で0.3mmを示すことが報告されている³⁻⁵⁾。この点も咬合器と全く異なる点である。

このように顎関節には弾力性があり、圧縮が加わっても正常な顎関節であれば痛みも違和感もないため、臼歯部の咬合支持が消失する症例における咬合採得時や補綴物の装着時には注意しないと本来の状態よりも咬合が低くなる可能性がありうる⁶⁾。

3. 半調節性咬合器を調整するうえでのエラーの原因

半調節性咬合器を調整するのに先立ち、各患者における頭蓋に対する上顎歯列の位置的関係を咬合器上に再現するためにフェイスボウトランスファーが行われる。咬合器は設計段階でその咬合器における基準平面が決まっております。それに基づいてイヤローケーションの位置付けがなされている。したがって、イヤロード付きフェイスボウを用いる場合には、その咬合器における基準平面を再現するための前方基準点を用いなければならない。

また、フェイスボウのクランプを締めて固定する際に顎頭間軸のずれが生じないように、細心の注意が必要である。特にイヤロード付きのフェイスボウを使用する場合には、患者にサイドアームを把持してもらい外耳道内のイヤピースが左右均等に接触している状態を維持してもらったうえで行う必要がある。結果として顎頭間軸がずれた状態で上顎模型が装着されれば、仮に適切にチェックバイトを採得していたとしても、顎路調節できないか、できても顎路調節は不適正なものとなるため、チェアサイドでの採得時の状況が確認できない場合には注意が必要である。

4. ポステリアガイダンスはアンテリアガイダンスの影響を受けるか否か

前方位から下顎を後退する際に、アンテリアガイダンスとポステリアガイダンスが等角度の場合には下顎頭は回転せずに後退するが、アンテリアガイダンスがポステリアガイダンスよりも角度が小さい場合には、下顎頭は開口方向に回転しながら後退することになり、咀嚼系筋群の協調した活動に影響を与える可能性がある。咬合器における顎頭は一般に球であり、球の中心線を結ぶ線が蝶番軸になるため、回転運動が加わっても影響もなく回転運動に気づくこともない。しかし、生体の下顎頭は球ではない。したがって、回転運動が加わることによりポステリアガイダンスはアンテリアガイダンスの影響を受けることになる。たとえば下顎頭が平坦化していたら回転運動が加わることによってカム運動の効果が生じ、ポステリアガイダンスはより強く影響を受ける。

アンテリアガイダンスは下顎の機能運動範囲と調和したものであり、ポステリアガイダンスとも調和して正しく機能できるものであることが必要である。前方運動時の下顎頭の回転と滑走の様相から検討したところ、矢状切歯路傾斜度は矢状顎路傾斜度と等角度から約5度以内の範囲で角度が強ければ理想的と考えられる⁷⁾。

理想的な下顎頭運動経路は、前方および側方運動時に下に凸で円滑な曲線を示し、往路と復路は一致し、起始点から3~8mmの範囲で前方運動時および側方運動時の下顎頭運動経路は一致し、その後3~5度のフィッ

シャー角を示す⁸⁾。下に凸の曲線を示すので、チェックバイトを採得する位置が咬頭嵌合位から離れるほど角度は小さくなる。さらに、限界運動域と咀嚼時における機能運動範囲や方向は異なる⁹⁾ため、チェックバイトを採得する位置や採得方法によっても影響を受ける。

D. 歯科技工指示書の記載内容の現状と歯学部での教育

歯科技工士法の第18条には、「歯科医師又は歯科技工士は、厚生労働省令で定める事項を記載した歯科医師の指示書によらなければ、業として歯科技工を行ってはならない。ただし、病院又は診療所内の場所において、かつ、患者の治療を担当する歯科医師の直接の指示に基づいて行う場合は、この限りでない」と規定され、歯科技工士法施行規則の第12条には、歯科技工指示書の記載事項は、「患者の氏名、設計、作成の方法、使用材料、発行の年月日、発行した歯科医師の氏名及び当該歯科医師の勤務する病院又は診療所の所在地、当該指示書による歯科技工が行われる場所が歯科技工所であるときは、その名称及び所在地」と規定されている。

厚生労働省ウェブサイトには、特定共同指導・共同指導における指摘事項として、令和元年度の歯科における主な指摘事項が掲載されている¹⁰⁾。歯科技工指示書については、「歯科技工指示書に設計、使用材料、発行した歯科医師の氏名の記載のない例が認められたので改めること」、そして診療録における補綴時診断料の記載事項については、「診療録に記載すべき内容(欠損部の状態、欠損補綴物の名称及び設計等の要点)について、記載のない例又は記載の不十分な例が認められたので、適切に記載すること」が報告されている¹⁰⁾。これが全国的な現状である。筆者は約26年間、厚生労働行政の指導に携わり診療録や歯科技工指示書などの関係書類を確認してきたが、歯科技工指示書の記載内容においては、設計が全く記載されていない例や設計および作成の方法が「おまかせ」と記載されている例などを現認している。そのような事例において、歯科医師の記載漏れなのか、歯科医師が設計できないのかは不明である。

歯科医師国家試験において、口腔外科の実技(実地)試験は昭和50(1975)年に、保存と補綴の実技(実地)試験は昭和57(1982)年にそれぞれ廃止されている。

歯科技工法(現:歯科技工士法)制定以前におけるいわゆる歯科技工士の業務は、「もともとは歯科医師になるとうとする者が、開業歯科医師を師匠として頼って弟子入りし、その師匠の塾生、門下生、書生等となって歯科医術を修業し、その間に師である歯科医師の指導によって床義歯、金属冠等の作製に従事し、歯科医師の補助業



図3 咬合高径の違いによる顔貌への影響

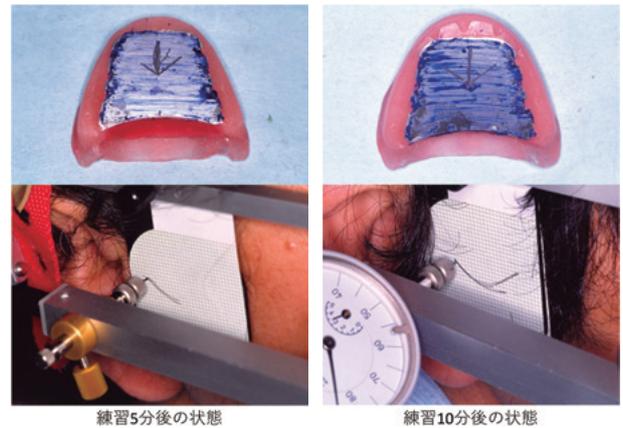


図4 Gothic Arch Tracer による Myo-engram の除去

務を行っていたことから始まった」¹¹⁾(下線は筆者)とされている。そして歯科技工を、「歯科技工士以外に、歯科医師にも業として行うことを許したのは、歯科技工の業務が歯科医業を補足する性質のものであり、できれば歯科医師自身が歯科医行為(歯科医業)の一環として行うのが本来の姿である」¹¹⁾(下線は筆者)とされている。

歯科医師国家試験から実技(実地)試験が廃止されて以降、歯学部における学生実習の具体的な内容に変化があるのではないだろうか。歯学部での教育が完了した段階で技工指示が的確にできる状況であるのか否か気になるところである。

教育および指導における心得として、「やって見せ、言って聞かせて、させてみて、ほめてやらねば、人は動かじ」という山本五十六の言葉がある。この言葉には続きがあり、「話し合い、耳を傾け、承認し、任せてやらねば、人は育たず。やっている、姿を感謝で見守って、信頼せねば、人は実らず」である。歯科技工業界においても日頃の後輩の教育や指導で行っていることではないだろうか。歯科医師と歯科技工士との関係においても同じことが言えるのではないと思われる。

E. 歯科医師と歯科技工士の情報の共有における問題点

歯科技工指示書における記載内容、歯冠補綴時色調採得検査における口腔内カラー写真そして作業模型などだけで、顎口腔系に調和した歯科技工を行ううえで十分な情報なのであるか。人工臓器を製作するということは、的確にさまざまな機能を発揮できなければならない。医療は疾病を診るのではなく人を診るものである。歯科医療も同様である。仮に同じ部位に対する歯科技工

物であったとしても、年齢、性別、職業、趣味趣向、食生活、習癖、生活環境などによっても製作上配慮しなければならない部分があるはずである。

咬合器上の作業模型だけでは情報共有が不足する内容として、講演においては次のケースにおける症例を示したうえで、チェアサイドなどでの情報共有の必要性を解説したが、本稿においてはその詳細は割愛し簡潔に示す。

1. 上顎前歯部補綴物のフレーム試適時

顎堤粘膜からの移行状態を踏まえたカントウア、リップサポートなどの口唇状態、機能運動を障害していないか否か下口唇閉鎖路における切縁の位置と厚みの確認など。

2. 咬合支持が失われている症例における垂直的咬合採得(咬合高径決定)時

上下口唇の面積、上下口唇の前後的位置関係、口角部のしわの角度と深さ、ほうれい線と人中部の状態、鼻翼や鼻腔の状態、オトガイ部の状態の確認など(図3)。

3. 垂直的咬合採得後の水平的咬合採得時

適切に設計されたゴシックアーチトレーサーによる下顎運動およびタッピングの複数回の練習により、噛み癖などによるマイオエングラムすなわち筋の記憶痕跡を遮断し、咀嚼系筋群にも、顎関節にも調和した患者自身がり得る下顎位を求める際におけるゴシックアーチの形状や経路の変化およびタッピングポイントの収束状態やエイベックスとの関係の経過確認、水平的顎位の修正によるAxiographやCADIAXなどによる下顎頭運動経路の確認など(図4)。

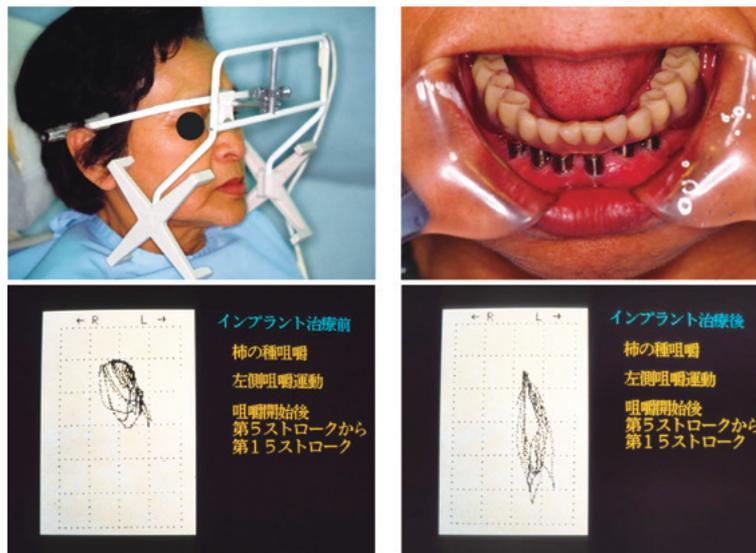


図5 補綴物装着後の下顎運動測定器による咀嚼機能検査

4. 補綴物装着前後における咀嚼機能検査による機能状態確認時

下顎運動測定器による咀嚼機能検査, 咬合力分析検査, 咀嚼能力検査, 筋電図検査などによる確認など(図5)。

以上, 歯科技工指示書における記載内容や口腔内カラー写真, 作業模型だけでは, 製作するにあたって情報として十分ではない症例があることを示した。できればチェアサイドで一緒に確認していただきたいが, 筆者の父のような一人歯科技工所が歯科技工所の76.7%を占めている¹²⁾ことから, そのような場合にはICT(Information and Communication Technology)を活用し, チェアサイドでの状況を歯科技工所内でも情報の共有ができれば, やりがいにもつながると考える。

F. 歯科技工士としての職務満足感を高めるうえでの包括的歯科チーム医療体系への転換

行動経済学において, 生産者の顔写真の掲示により, 「トレーサビリティ・システムが充実するまでの補完と充実してからの代替といった条件のもとで生産者の顔写真の掲示は消費者の購買意欲を増すことができる」と報告されている¹³⁾。歯科においては, 「歯科補てつ物製作過程等の情報提供推進事業」により, 歯科補綴物に関する情報を院内掲示やリーフレットの配布などにより情報提供することで, 安全・安心な歯科医療の提供に資するものか検証が行われている¹²⁾が, 歯科医療における歯科技工士という職種や業務内容とその重要性が広く国民の中に浸透し社会の認知を向上させていくことが必要であ

る。

筆者は日本歯科大学新潟歯学部補綴科に在籍中は, パートナーである病院歯科技工科の渡辺歯科技工士と常に議論しながら, チェアサイドでも補綴物の製作過程で協働して患者の治療にあたってきた。特に補綴物の装着時や装着後に患者が渡辺歯科技工士に感謝を伝えている言葉や姿を筆者は今でも鮮明に覚えている。渡辺歯科技工士も歯科医療の一端を担っているという強い実感と感動を覚えたことと思われる。また, お互いにその協働作業を形としての残すとともに客観的に見直すことも必要と考え, 学会発表も協働して行った^{14~18)}。このような歯科医師と歯科技工士との協働活動も歯科技工士として職務満足感を高めることにつながると思われる。研究発表ではなく症例発表であったとしても, 自分の行ったことを客観的に見直すうえで, 素晴らしい機会になると考える。

今後, 人口構成の変化や, 歯科疾患罹患状況の変化に伴い, 歯の形態の回復を主体としたこれまでの「治療中心型」の歯科治療だけではなく, 全身的な疾患の状況なども踏まえ, 関係者と連携しつつ患者個々の状態に応じた口腔機能の維持・回復(獲得)を目指す「治療・管理・連携型」の歯科治療の必要性が増すと予想されている¹²⁾。このことは包括的歯科チーム医療体系の中のチームの一員である歯科技工士も共有しておく情報であるとともに, 職務満足感を高めていくうえでも今後は必要な点であると考えられる。

G. 歯科技工士の業務範囲の見直しについて

2020年3月31日付で「歯科技工士の養成・確保に関する検討会報告書」¹⁹⁾が公表された。この報告書における歯科技工士の業務などに関する今後の方向性については、「チェアサイド等における歯科医師と歯科技工士の連携を推進する観点から、シェードテイキング等、現行法令において歯科技工士が実施可能な業務内容について、整理する」ことや、「歯科医師と歯科技工士の連携を推進し、より質の高い歯科医療を提供する観点から、歯科技工士の業務範囲（歯科技工士が業務を行う上で直接患者の口腔内を触れることも想定される業務を含む）については、歯科技工士養成課程における教育内容や必要な修業年限と併せて、引き続き具体的な検討を行う」と報告されている¹⁹⁾。

また、「歯科技工士の業務内容の見直しに向けた調査研究」^{12,20)}では、「歯科技工士の業務について、歯科技工士がチェアサイドで患者に直接触れる業務に携わることについては、歯科技工士、歯科医師ともに8割以上が『賛成』又は『どちらかといえば賛成』だった」¹²⁾ことなどが報告されている。

ここで医師・歯科医師・獣医師と薬剤師との関係を確認する。特に注目したい点は、薬剤師法の第24条には、「薬剤師は、処方箋中に疑わしい点があるときは、その処方箋を交付した医師、歯科医師又は獣医師に問い合わせ、その疑わしい点を確かめた後でなければ、これによって調剤してはならない」とされており、保険医療機関および保険医として最低限遵守しなければならない療養担当規則の第23条2項には、「保険医である医師・歯科医師は、その交付した処方箋に関し、保険薬剤師から疑義の照会があった場合には、これに適切に対応しなければならない」とされていることである。

歯科技工指示書の記載内容とおして、歯科医師と歯科技工士との間にはこのような関係が整備されていない。歯科技工指示書とともに作業模型などにおいて、歯科技工士ならではの視点、つまり製作の観点からの視点を歯科医師にフィードバックすることが重要なのではないか。たとえば、「もう少し形成（印象、バイト、作業模型または石膏の取扱いなど）がこうだったら……」という歯科技工士側の思いがあるのではないのか。その現状と思いが、「歯科技工士の業務内容の見直しに向けた調査研究」^{12,20)}における歯科技工士がチェアサイドで患者に直接触れる業務に携わることについての歯科技工士の肯定的意見の理由なのではないのか。確証はないが、歯学部歯科学部の実習内容の変化などにより、その弊害として、たとえば形成、印象、バイト、作業模型、石膏

の取扱いなどにおいて、どこに問題があるか歯科医師が気づかないまたは気づけないのではないのか。筆者は、日頃いかに歯科技工業務上助けてもらっているのか気づかない歯科医師が増えているのではないかと危惧する。

歯科技工士からの製作の観点からの助言は、歯科医師の医療技術の質の向上につながり、そのことは歯科技工士のストレスの減少、再製の減少にもつながるのではないであろうか。結果的に国民のためになるように思える。

H. 歯科技工士の業務範囲を見直すうえでクリアしておかなければならない問題点について

ここでの考察は、筆者自身の個人的な見解であることを明記しておく。

1. 昭和30年に「歯科技工法」が制定された経緯を改めて確認しておく必要性について

歯科技工法制定以前における状況は、歯科技工業者の中には、印象採得から装着までの歯科補綴の行為のほとんどを行っていた者もあり、歯科技工の業務範囲、歯科医師と歯科技工士の身分関係その他を巡って、さまざまな問題が存在していた。そのため、一定の規制を加えることの必要性が生じ、このような情勢の下に、歯科技工法の制定を要望する動きが、歯科医師団体、歯科技工業者団体などの間で昭和21年頃から強くなり、この動きの高まりが結実して、諸懸案が解決されたことにより、昭和30年にその法制化が実現したという経緯があった^{11,21)}。このことを、業務範囲の見直し、特に拡大するにあたっては理解しておく必要がある。

2. 歯科技工士および歯科医師の中でさえ歯科技工士の業務範囲の見直しには賛否両論であることについて

「歯科技工士の業務内容の見直しに向けた調査研究」^{12,20)}において、歯科技工士がチェアサイドの一部に携わることについて「反対」および「どちらかという反対」を合わせた否定的意見は、歯科医師で5.4%、歯科技工士で10.0%であり¹²⁾、否定的意見の割合が低いとはいえず賛否両論の状況である。いかなる理由によりそのような結果になっているのかは不明であるが、歯科界の総意とはなっていない。

3. 歯科医師の単なる手足にならないようにすることについて

「歯科技工士の業務内容の見直しに向けた調査研究」^{12,20)}において、「歯科技工士がチェアサイドで行う業務として想定される行為は歯科技工士と歯科医師で異なっており、歯科医師のほうが、より多くの診療行為を

歯科技工士が実施してもよいと考えている傾向にあった¹²⁾(下線は筆者)ことが報告されている。仮に業務範囲の見直しが行われたとしても、その周知の過程における誤解などによって、歯科医師の単なる手足などという運用に決してはならないと考える。

4. 何らかのトラブルがあった際における責任の所在などについて

チーム医療における各医療従事者の責任については、たとえば医師と医療補助者である看護師のように指示監督関係がある場合は、基本的には指示監督者である医師が責任を負い、事案によっては看護師自身も責任を負うことがあり^{22,23)}、チーム医療の進展は個々の従事者の役割をより重要なものにしていくので、医療補助者の責任は重くなる傾向にあるとされている^{22,24)}。したがって、現行法上は歯科技工士に歯科診療の補助は認められていないが、仮に業務範囲の拡大によって医療補助者になった場合は、チェアサイドにおける指示監督関係の有無やその状況などが重要になると考える。

また、患者とのコミュニケーション能力も必要になってくることから、心理学も含めたコミュニケーションスキルの向上、患者とのトラブルに巻き込まれる可能性がないとは言えないことからその対応、さらには感染予防対策などの教育上の充実も重要である。

5. 歯科技工士の業務範囲の見直しには法律改正が必要であることについて

保健師助産師看護師法の第5条には、「この法律において『看護師』とは、厚生労働大臣の免許を受けて、傷病者若しくはじよく婦に対する療養上の世話又は診療の補助を行うことを業とする者をいう」とされ、歯科衛生士法の第2条第2項には、「歯科衛生士は、保健師助産師看護師法第31条第1項及び第32条の規定にかかわらず、歯科診療の補助をなすことを業とすることができる¹²⁾とされている。

歯科技工士法の第2条第1項には、「この法律において、『歯科技工』とは、特定人に対する歯科医療の用に供する補てつ物、充てん物又は矯正装置を作成し、修理し、又は加工することをいう。ただし、歯科医師(歯科医業を行うことができる医師を含む)がその診療中の患者のために自ら行う行為を除く」、同条第2項には、「この法律において、『歯科技工士』とは、厚生労働大臣の免許を受けて、歯科技工を業とする者をいう」とされ、歯科技工士は歯科診療の補助をなすことはできない。さらに、同法第20条には、「歯科技工士は、その業務を行うに当つては、印象採得、咬合採得、試適、装着その他歯科医師が行うのでなければ衛生上危害を生ずるおそれ

のある行為をしてはならない」とされている。

したがって、歯科技工士の業務範囲の見直し(歯科技工士がチェアサイドの一部に携わる)にあたっては、歯科技工士法自体の法律改正が必要となる。

I. おわりに

筆者は、「歯科技工士が患者に直接触れる業務に携わる」という観点からの議論の進め方ではなく、今回取り上げた歯科界の現状の観点から歯科技工士の業務範囲の見直しにより、歯科医師の診療行為の質の向上、歯科技工士の職務満足感と地位などの向上、その結果として国民に提供する歯科医療の質の向上が必要と考える。

したがって、咀嚼や会話などの人の生活に欠かすことのできない人工臓器として、顎口腔系に調和した補綴物を国民に提供するために、まず、歯科技工士という製作する専門の立場からの歯科医師への意見や助言を業務としてできる関係の構築を整備し、前述した問題点をクリアしたうえで、チェアサイドにおいて歯科技工上必要となる診療行為に関する歯科診療の補助が必要になり、その結果として患者に触れる場合もありうるという整理がよいのではないかと考える。今後、顎口腔系に調和した質の高い歯科医療を国民に提供し国民にとってプラスとなるのは何かという観点から、歯科技工士の業務内容の見直しにつながればと考える。

注1) 筆者は約26年間厚生労働行政の職務に就いていたため、今回お示ししている臨床例は30数年以上前の日本歯科大学新潟歯学部在職中のものである。すべて新潟病院歯科技工科の渡辺毅歯科技工士との協働作業である。

注2) 保健師助産師看護師法の第31条第1項は「看護師でない者は、第5条に規定する業をしてはならない。ただし、医師法又は歯科医師法の規定に基づいて行う場合は、この限りでない」、第32条は「准看護師でない者は、第6条に規定する業をしてはならない。ただし、医師法又は歯科医師法の規定に基づいて行う場合は、この限りでない」、第6条は「この法律において『准看護師』とは、都道府県知事の免許を受けて、医師、歯科医師又は看護師の指示を受けて、前条に規定することを行うことを業とする者をいう」である。

本稿執筆にあたり、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 河村洋二郎：機能的咬合系—その意義と役割—，咬合の診断と再構成，第1版，11-16，医歯薬出版，東京，1981。
- 2) Steiger AA, Boitel RH : Precision work for partial den-

- tures – a technical manual for office and laboratory, Zurich, 1959.
- 3) Slavicek R : Diagnosis of Function and Dysfunction of the Masticatory Organ with the Aid of Instruments, (based on lectures from The Diagnostic System Seminars), Nov.2-4, Tokyo, 1989.
 - 4) Slavicek R : Diagnosis and treatment of functional disturbances of the masticatory organ, (based on lectures from Advanced Course), Apr.10-12, Tokyo, 1990.
 - 5) Slavicek R : Axiography – clinical use and applications in the therapy, (based on lectures from The Axiography Training Course), Apr.13-14, Tokyo, 1990.
 - 6) 岡村敏弘, 旗手 敏 : SAM 社製 Axiograph を用いた顎関節症の診査・診断・治療(5), 日本歯科評論 581 : 175-196, 1991.
 - 7) 岡村敏弘, 浅沼直樹, 小島 隆, 他 : 顎関節内障における下顎頭の回転と滑走に関する二軸描記法による臨床的研究 第7報 前方運動時の様相, 日本顎関節学会雑誌 3 : 206-207, 1991.
 - 8) 岡村敏弘, 旗手 敏 : SAM 社製 Axiograph を用いた顎関節症の診査・診断・治療(2), 日本歯科評論 576 : 183-190, 1990.
 - 9) Ramfjord S, Ash MM : Occlusion, W.B.Saunders Co., Philadelphia, 1983 (3rd ed.).
 - 10) 厚生労働省 : 令和元年度 特定共同指導・共同指導(歯科)における主な指摘事項, <https://www.mhlw.go.jp/content/000591260.pdf> (accessed 2021.11.5).
 - 11) 能美光房, 宮武光吉, 石井拓男 編著 : 歯科六法必携<解説編>, 第1版, 89-117, ヒョーロン, 東京, 2001.
 - 12) 厚生労働省 : 第1回歯科技工士の業務のあり方等に関する検討会 資料2, 2021年9月30日, <https://www.mhlw.go.jp/content/10804000/000837480.pdf> (accessed 2021.11.5).
 - 13) 岡 千紘 : 消費者と生産者間の距離と食への安心・安全—野菜生産者の顔写真の掲示を例として—, 行動経済学 12 : 105-114, 2019.
 - 14) 岡村敏弘, 旗手 敏, 渡辺 毅 (新潟・歯科技工) : 下顎遊離端義歯に対合する上顎咬合面形態に関する考察 第1報 臨床例及び臨床的評価, 日本歯科大学歯学会第386回例会, 平成元年12月.
 - 15) 渡辺 毅 (新潟・歯科技工), 岡村敏弘, 旗手 敏 : 下顎遊離端義歯に対合する上顎咬合面形態に関する考察 第2報 技工サイドからの考察, 日本歯科大学歯学会第386回例会, 平成元年12月.
 - 16) 渡辺 毅, 岡村敏弘, 旗手 敏 : 下顎遊離端義歯に対合する上顎咬合面形態に関する考察 第3報 技工サイドからの考察 その2, 日本歯科技工学会第12回学術大会, 平成2年9月.
 - 17) 岡村敏弘, 旗手 敏, 渡辺 毅 (新潟・歯科技工) : Osseointegrated Implant の経験 補綴処置について, 日本歯科大学歯学会大会, 平成2年9月.
 - 18) 渡辺 毅, 丸山 完, 岡村敏弘, 他 : オッセオインテグレートドインプラントブローネマルク・システムの上部構造体製作法に関して, 日本歯科技工学会第14回学術大会, 平成4年8月.
 - 19) 厚生労働省 : 歯科技工士の養成・確保に関する検討会報告書(座長 赤川安正), 令和2年3月31日, <https://www.mhlw.go.jp/content/10804000/000616585.pdf> (accessed 2021.11.5).
 - 20) 厚生労働省 : 歯科技工士の業務内容の見直しに向けた調査研究(研究代表者 大川周治), 令和2年厚生労働科学特別研究事業.
 - 21) 医療六法, 令和3年版, 2999-3000, 中央法規出版, 東京, 2021.
 - 22) 西内 岳, 許 功, 棚瀬慎治 : 改訂版 Q&A 病院・医院・歯科医院の法律実務, 107-111, 新日本法規出版, 名古屋, 2016.
 - 23) 大谷 實 : 医療行為と法, 新版補正第2版, 185-189, 弘文堂, 東京, 1997.
 - 24) 大野真義 編 : 現代医療と医事法制, 101-107, 世界思想社, 京都, 1995.

|||||
教育講演
|||||

今求められる咬合 —顎機能に調和した歯列の再建—

RYOMA Dental Technician's Office

藤田 良磨

A. 緒 言

現在の歯科補綴装置の製作において、顎機能に調和した歯列の再建を目指した場合、デジタル技工ではなく、アナログ技工によって製作することが望ましいといわれている。それはデジタル上のバーチャルアーティキュレーターでは作業側方顎路角の設定ができるものがなく、顎機能を咬合器に再現できるとは言い難いのが現状である。

顎機能に調和した歯列の再建を行うにあたり、アナログ技工におけるラボサイドの工程として、チェアサイドで患者を見た状況と咬合器上で見た状況が近似する自然頭位によるフェイスボウトランスファーを行い、頭蓋と上顎歯列の位置関係を決定。中心咬合位における咬合採得されたバイトを用いて下顎を咬合器に装着し、チェックバイト採得後に顎路調整を行い、顎路角に調和した咬合調整を行い顎機能の再現を正確に図ることが重要である。フェイスボウの目的や咬合器の性能を詳細に把握し、生体との違いを認識することも歯科技工士として基本的であり非常に重要なことである。また咬合器上では軟組織の情報がないため、歯列再建の最初のポイントとなる正中の再現を容易に行うためにミッドラインマーカー¹⁾による顔面正中の再現も有効である。

歯科技工士が技工作業を行うなかで、すべてが上記のような半調節性咬合器を用いて咬合調整ができる環境ではない。しかし、われわれ医療人の託された使命は、国民の健康維持であり、歯科医療は歯列の再建と保全を行い、顎口腔系の機能維持（咀嚼、嚥下、呼吸、発音、感覚、審美、姿勢維持、身体運動能力の向上）をする役割を果たさなければならない。したがって、どのような状況でも極力、顎機能に調和した歯列の再現を目指して業務に向き合う必要がある。

世界的にどの業種でもデジタル化が急速に進み、物作りの現場でもデジタルが取り入れられ、製品の質の均一化と効率化に多大な影響を与えており、欠かせないものとなっているが、ヒトの手の鍛えた繊細な感覚はある分

野では機械よりも敏感で、高度な技術ほど人の手が加えられているのが現状である。歯科でも同じことが起きており、細かい作業になればなるほど卓越した歯科技工士の手作業が必要であり、その技術の習得がやり甲斐や人間形成にまで繋がってくる。間接法が多い歯科技工の分野では各工程の確認が必須であり、共通認識をもったうえでの確認と臨機応変に対応してアイデアを出し合い、歯科医師、歯科衛生士とチームアプローチをすることも必要なため、互いがプロとして自覚をもち、技術や知識だけではなく良好なコミュニケーションも求められる。

医療人としての患者の口腔内だけではなく生活まで配慮した補綴設計を提案することも、質の高い医療を求められる現代では必要になるだろう。患者を思い配慮することで自然に人間形成も行われ、やり甲斐を感じ、自信をもつことでコミュニケーションが増え、補綴装置の質に還元され、結果、患者のためになり医療の向上に繋がる。すべてが理想的環境でなく、たとえ片側の模型における補綴装置の製作であっても、1歯の形態、歯列のバランス、ガイドの付与、顎関節の状況を想像し、歯科医師と連携を取りながら、顎機能に調和した歯列の再現を図ることが重要である。

そこで本講演では、医療の目的であるヒトの健康維持を考慮し、歯科医師とコミュニケーションをとり、顎機能に調和した歯列の再現を図った症例を報告する。

B. ケースプレゼンテーション

【症例1】チェックバイト採得により顎路角を設定したブリッジ製作

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作工程は通常の工程通りに、上下の印象採得後、フェイスボウトランスファーを行いアンテリアジグを用いてチェックバイトを採得後、リマウント、顎路調整し、陶材焼付け铸造冠を製作。顎路調整が正確に行われているため、口腔内のファセット通りに模型上でもガイ



図1 ファセット通りにガイドしている



図2 平衡側運動のイメージ



図3 対合歯の一部突出した咬頭傾斜面



図4 内斜面の干渉を削合した状態

ドしている (図1)。顎頭の動きをイメージしながらディスクルージョンを付与し咬合調整し完成した (図2)。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

歯科医師より、顎関節の症状はなく正常でセントリックも安定しており、模型上と一致しているため、通常のブレーシングイコライザーを付与したディスクルージョンを形成することで話が一致した。

【症例2】 対合歯の特徴的な形態に対応したFMC製作

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作ポイントとして、日々の臨床では、模型の見やすい方向があり、模型を頬側より見て、作業側への側方運動を確認する光景をよく目にするが、平衡側への側方運動は片側の模型などの場合は補綴側と反対の犬歯がないため確認ができない場合や、作業の流れによって、隣在歯に合わせて製作されているものも見かけることがある。発症のメカニズムを推測し模型上での干渉がないことを確認し、製作することが大切である。ディスクルージョンの際の犬歯のガイドの角度よりも、反対側の臼歯部の咬頭傾斜角が急な場合は、平衡側の側方運動時の干渉に気をつける必要がある。特に機能咬頭から内斜面に

かけて凸状の隆線がある場合は、咬頭傾斜角が一部極端に急になっており干渉の原因となるため最善の注意が必要である (図3)。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

平衡側の側方運動時に下顎右側第一大臼歯遠心頬側咬頭内斜面が干渉するため、遠心頬側咬頭頂を削合し干渉をなくすことを優先するように打合せした (図4)。

【症例3】 右側顎頭の後方転移によるディスクルージョン不足に対応したブリッジ製作

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作ポイントとして、連続した数歯の補綴の場合、歯列の再建のために咬合の7要素²⁾をふまえて製作工程を進めると効率よく歯列を捉えることができる。咬頭頂の連続性、中心窩や小窩の連続性といった咬頭対窩、もしくは咬頭対辺縁隆線の咬合接触関係をどのように3次的に模型上に盛り込むかをイメージし、ガイドの部位や方向を考慮して咬頭傾斜角を設定しなければならない。右側犬歯のガイドの角度より下顎左側第二大臼歯の咬頭傾斜角が急なため干渉となり (図5)、上顎左側の臼歯部に過度な咬合圧がかかったため治療が必要となるまで悪化したと推測し、上顎左側臼歯部の平衡側運動時にお



図5 右側犬歯のガイドの角度より下顎左側第二大臼歯の咬頭傾斜角が急である。



図6 右側犬歯のガイドの角度と下顎左側第二大臼歯の咬頭傾斜角が同等である。

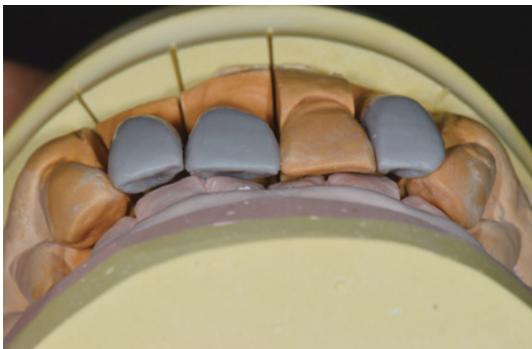


図7 中心咬合位の状態



図8 切縁を越える運動の確認

ける干渉部位を削合し形態を整えた(図6)。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

干渉部位の削合にあたり、ディスクルージョンする右側犬歯のガイドの角度に合わせて調整を行うが、バランスングプロテクションを過度に削除すると、反対側の顎関節に悪影響を及ぼす可能性があるため、最終的な微調整を口腔内にて調整するように打ち合わせをした。

【症例4】ディープバイトの前歯部症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作ポイントとして、審美領域におけるディープバイトのケースでは、唇側のクリアランスの確保が難しく、咬合圧も強くかかってくるため、中心咬合位の接触部位とガイドを付与する部位のマテリアルの選択をガイドの方向や下顎前歯のガイドの量を考慮して行わなければならない(図7)。特に就寝時における咬合力は体重の2倍から3倍にもかかるといわれており、下顎前歯のガイドの量も食事の際よりもさらに増えることが多いため、口腔内で切端位や切端位を越える場所、中間運動までしっかりとガイドを確認する必要がある(図8)。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

模型上でも、顎関節の状況をイメージしながらフリーハンドによるガイドの接触関係を確認できるが、歯根膜による歯の動揺などは模型上では再現できないため、口腔内にて慎重にガイドの確認を行っていただくこととなった。残存組織の保全や補綴装置の保護を考慮し、最優先で咬合関係の構築、その後に審美への配慮を行うことで意見が一致した。

【症例5】歪んだ咬合平面を修正し、咬合再構成したブリッジとパーシャルデンチャーの症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作ポイントは、パーシャルデンチャーの製作において残存組織の保全と機能回復率の向上を考慮し³⁾予知性の高い設計が求められ、さまざまな制限のある口腔内に歯列をどのようにまとめることができるかが大きなポイントとなってくる。咬合平面の設定は歯列の再現と機能の再現、審美の再現にまで影響するため、フルマウスリコンストラクションを行う際には慎重に設定する必要がある。また、歯列再構築の始まりとなる正中の設定は、咬合平面の設定に大きく影響するため、ミッドライン



図9 術前の咬合低位の状態



図10 咬合再構成後の口腔内



図11 術前は左肩が下がっている



図12 顎機能ならびに姿勢も改善

マーカーを用いて正中を正確に再現した。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

歯列の乱れが大きく、チェアサイドにて咬合挙上と顎位の修正を行ったが、支台歯のポジションや顎堤の高低差から、左右の歯列をシンメトリーに製作することが困難なため(図9)、両側切歯間は審美を優先し、左右対称に製作し、犬歯以降は機能への配慮を優先して製作するように打ち合わせをした(図10)。

【症例6】 右側Ⅲa型(復位性関節円板内側転移)、左側Ⅲb型(非復位性関節円盤前方転移)により、フルマウスリコンストラクションを行った症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作工程や製作におけるポイントとしては、まずプロビジョナルレストレーションにて顎位の修正と顎関節症状の改善。フェイスボウトランスファー、顎路調整を行

い顎機能に調和した歯列の再建を目指した。3カ月後に顎位と顎関節症状が落ち着いたためファイナルレストレーションへ移行した。この時点で、左顎関節の滑走遅延はあったものの、顎機能検査による筋の圧痛は消失し患者に笑顔が戻った。ファイナルレストレーションにて補綴装置の装着後、患者の姿勢を確認したところ、左右の肩の水平ラインが術前と比べて改善され、顎機能ならびに姿勢まで改善できた(図11, 12)。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

顎機能診断、発症のメカニズムの診断、エンドポイントの診断の3つの診断⁴⁾から、最終補綴物を装着後も顎位の修正が施しやすいように、上顎機能咬頭をメタルティースにし、下顎の咬合面はコンポジットレジンにて修復ができるように、硬質レジン歯を選択した。患者の長期的な咬合の変化にも対応できるように打ち合わせをした。

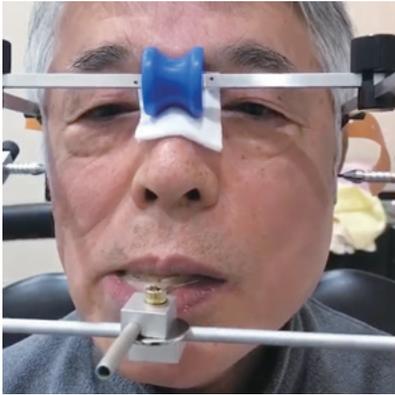


図13 SCMレコーダーにて顎頭運動経路を確認



図14 最終補綴装置の完成

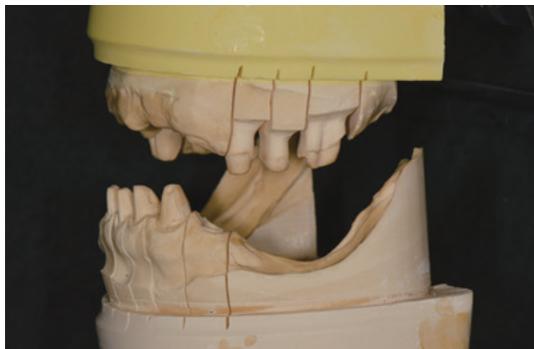


図15 前後すれ違い咬合

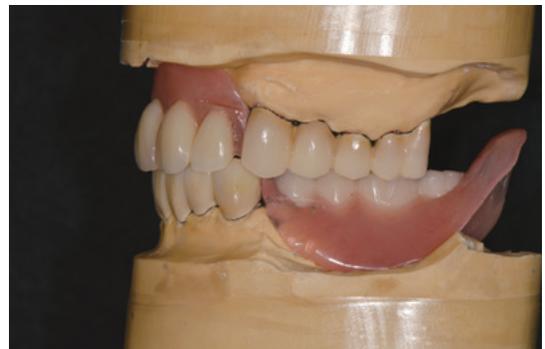


図16 パーシャルパラレルリングにて完成

【症例7】 右側Ⅲa型（復位性関節円板前方転移），左側Ⅲa型（復位性関節円盤内側転移）により，フルマウスリコンストラクションを行った症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

通常通りの補綴工程に加え，SCMレコーダー⁵⁾にて顎頭運動経路を確認したところ（図13），右側顎頭が左側よりも作業側側方運動時に後方へ転移することが確認でき，プロビジョナルレストレーションの際の下顎右側臼歯部の破折の要因になっていることが判明した．プロビジョナルレストレーション後顎位が安定したことを確認し，ジルコニアクラウンとジルコニアセラミックスクラウンにて咬合再構成をした（図14）．

b. 歯科医師とのコミュニケーション

右側顎頭の後方への移動量が多く，作業側側方運動時の咬合調整が困難であるため，咬合様式はチェアサイドで側方運動時の状況を把握しやすく調整しやすい，リングライズドオクリュージョンとし，予知性の少ない右側の臼歯が，上下同じ硬度のマテリアルによって，歯根から破折しないように，上顎の咬合面のジルコニアに対して，下顎はセラミックにて修復することとなった．

【症例8】 右側Ⅲa型（復位性関節円板内側転移），左側Ⅲa型（復位性関節円盤内側転移）により，フルマウスリコンストラクションを行った前後すれ違いの症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

発症のメカニズムは医療面接による患者から得た情報により，昔は左側で咀嚼していたことや，臼歯は左下から欠損したことから，左側咬合低位による復位性関節円板内側転移となり，その後右側偏咀嚼による復位性関節円板内側転移になったと考えられる．

b. 歯科医師とのコミュニケーション

常に食いしばっていると自覚があり，前後すれ違い咬合であることから（図15），鉤歯の咬合力による負担を考慮し，鉤歯をメタルオクルーザルに，鉤歯の咬合歯をレジン歯とし，チェアサイドで直接リモールできるようにした．また，患者の要望により早期の装着が希望のため，努力最大開閉口運動による顎口腔周囲筋の弛緩を行い，セントリックを設定し，その後の顎位の変化には人工歯にリモールすることで対応することとした（図16）．

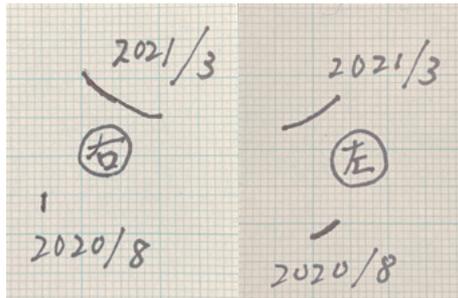


図 17 右側顎頭運動経路と左側顎頭運動経路

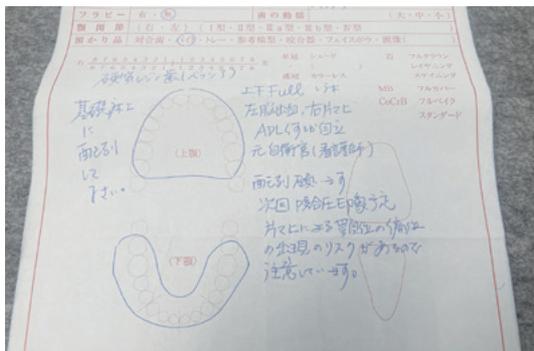


図 18 詳細な指示内容



図 19 喜びの写真

【症例 9】 右側Ⅲ型 b (非復位性関節円板前方転移)、
左側Ⅲa 型 (復位性関節円盤前方転移) に
より、スプリント治療に携わった症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

発症のメカニズムとして矯正治療により顎関節症となり顎口腔周囲筋および広背筋まで不調を生じていた。SCM レコーダーにて顎頭運動経路を確認したところ、右側顎頭が下方に 2mm しか動かさず (図 17)、開口も困難なため、関節円板のポステリアバンドを乗り越えられず、動かないことを確認した。まず垂直的に咬合高径をあげる。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

チェアサイドで顎位の修正を行いやすくするために、フェイスボウトランスファーした咬合器上で咬合接触点を浅く調整し、干渉がなく前方に誘導しやすい形態にし、スプリントを製作した。現在治療が始まって一年半経つが、ようやく右側顎関節にクリック音が生じ、開口量が増え、筋の圧痛もほとんど消失し、質のよい生活を過ごせているとのことだった (図 17)。

【症例 10】 左脳出血により右片麻痺を患った患者に、
上下フルデンチャーを製作した症例

a. 製作工程・製作におけるポイント・発症のメカニズム

製作のポイントとして、右片麻痺があるため舌の右側を噛みやすく、試適の際の違和感が取れず、右側の排列位置を 1mm 弱頬側に変えただけで改善が確認できた。介護施設に入居しており、食べることが数少ない楽しみであり延命にも直結する環境で、緊張感のある症例となった。

b. 歯科医師とのコミュニケーション

歯科医師からの貴重な情報が歯科技工士指示書に記載されており (図 18)、かつ電話で詳細をこまめに確認していたことで 3 者のイメージが繋がり、結果、患者が前向きに食事を摂り、生きる活力を取り戻し、満足度の向上に繋がった (図 19)。

C. 結 果

どの症例もマテリアルの選択に関するデジタル技工は応用したものの、歯科医療の目的である、顎機能に調和した歯列の再建にあたり、アカデミックで基本的な工程を的確に行うことと、患者の情報をより多く集め、歯科医師とコミュニケーションを行うことができるかで、結

果は大きく変わった。

D. おわりに

最後の症例で述べたように、人生の先を考えざるを得ない患者にとって、義歯は生きるために必須であり、その責任のある役割をわれわれ歯科技工士は歯科医師の指示のもと担っており、毎日の一つ一つの症例が同等に大切なものである。その責任の中にやり甲斐も存在し、どれだけ患者に向き合うかによって感じ方が変わってくるのではないだろうか。

文 献

- 1) 藤田良磨, 廣瀬由紀人, 越智守生: 正中線を再現するためのレーザーポインターの応用, 日医用歯機器会誌 22 (1): 121-122, 2017.
- 2) 小出 馨 編: 補綴臨床別冊 / 臨床機能咬合学, 72-174, 医歯薬出版, 東京, 2009.
- 3) 小出 馨, 星 久雄 編: 補綴技工別冊 / クリニカル・クラスプデンチャー, 32-33, 医歯薬出版, 東京, 2004.
- 4) 小出 馨 編著: 歯科技工別冊 / デザイニング・コンプリートデンチャー, 23, 医歯薬出版, 東京, 2008.
- 5) 井出吉信, 小出 馨 編: 補綴臨床別冊 / チェアサイドで行う顎機能検査のための基本機能解剖, 201, 医歯薬出版, 東京, 2004.

残る技術・変わる歯科技工士

有限会社ケイエスデンタル

菅原 克彦

A. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大は、世界的に大きな変化をもたらし日本国内においてもテレワークの加速、オンラインコミュニケーションの一般化などDX（デジタル・トランスフォーメーション）化によるデジタル技術の活用は急速に浸透し、ニューノーマルが定着してきました。

歯科技工業界は深刻な人手不足が加速するなか、国の指針である働き方改革が施行されました。DX化が進むことで歯科技工士の労働環境は、今後さらなる改善が期待されると考えられます。このDX化の波に乗るためには、デジタル技術を活用した製品やサービス／ビジネスモデル／組織／プロセスなどを変革して、新たな成長力や競争力を確立する必要があります。そのためには、改めて顧客の満足に繋がる補綴装置を再確認し、歯科技工業界としてサステナブル（持続可能）な未来への実現に向けた改革が必要だと考えています。今後、歯科技工業界の中核となる世代は年々働き方に対して非常に敏感になっており、「サステナビリティ」という言葉がキーワードとなるのではないのでしょうか。

そこで今回は、生産性向上やサステナブルな企業を目指すことを目的としてCAD/CAMシステム導入を行った弊社の取り組みや、日本の歯科技工業界が培った技術を最大限に生かし、CAD/CAMテクノロジーを用いた補綴装置製作の試みを紹介させていただき「残る技術、変わる歯科技工士」を考えてみたいと思います。

B. 歯科技工業界の現状

1. 歯科技工士数の減少

日本の人口動態は深刻で、このままでは2100年には人口は三分の一になると予測されていて、100歳超えの高齢者が増えるといわれています。歯科技工士数もこの流れに似ていて若い歯科技工士数は減少し、50歳以上の歯科技工士が大半を占めています。大島ら¹⁾によると

2026年には就業歯科技工士数34,640人（2016年）から約6,000人の減少予想が報告されています。今後、さらに深刻な歯科技工士不足となると予想されます。

2. ラボにおける環境の変化

日本における歯科技工所事情は大規模ラボから個人まで、さまざまな規模のラボが混在しております。小規模ラボに関してはCAD/CAMシステム導入に関して設備投資やランニングコストが課題となりデジタル化が遅れているように感じています²⁾。しかし、CAD/CAMシステム導入後にCAD/CAM担当となるスタッフの配置転換を順調に行えているラボは、着々と成長しているように思います。歯科医院では優秀な歯科技工士と提携して歯科技工所の開設されるケースが散見されます。また、IOSの普及に伴い院内ラボに加工機を設置し、運用している歯科医院が増加しています。

一方、近隣国の韓国では個人ラボでもCADの導入が進んでいるといわれています。中国では15人程度の中規模ラボはほとんどなく100人単位の大規模ラボが多く、デジタル化も進んでいるといわれています。

3. 仕事内容の変化

歯科技工業界はCAD/CAMシステムの普及、発展だけでなく、関連する材料も目覚ましく進化しています。金属の高騰も一因となりますが、CAD/CAMシステムとの相性のよいセラミックス分野においては、マテリアルの強度や色調、透光性を症例ごとに選択できるほど幅広くラインナップされています。そのため、モノリシックな単一素材にステインを塗布して完成した補綴装置が普及してきています。

しかし、陶材を築盛する作業がなくなったわけではなく、従来法による蓄積された技術があったからこそ、日本人のセラミストの技術向上はさらなる加速を遂げ、世界に誇れるものとなったと考えます。

AIに歯科技工士の仕事を奪われるということをよく耳にしますが、実際のところどうなるのでしょうか？パソコンやExcelの登場で仕事が奪われるといわれていた

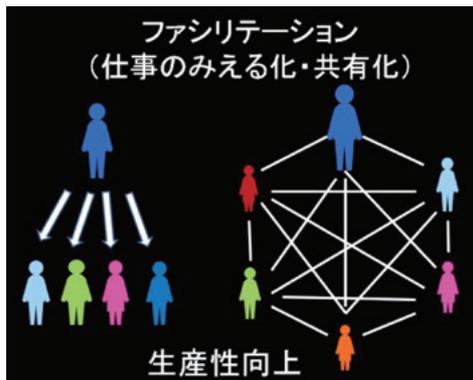


図1 ファシリテーション
相互理解を高め情報を共有することが重要

業種は、技術革新による効率化によって新たな仕事生まれ、仕事内容が変わったと聞きます。歯科技工の強みは時代の変化のなかにあっても技術的な原理・原則は普遍であることです。DX化により将来の歯科技工がどのような業務形態になったとしても、基礎技術をもとに新しい未来を創造できるのではないかと感じています。

C. 弊社における労働環境改善の取り組み

2020年4月中小企業働き方改革関連法案労働基準法改定が施行され、弊社においても労働時間の短縮が急務となりました。しかし、単に残業をなくして労働時間を短縮するだけではこれまでの仕事量をこなすことができません。長時間労働が日常化していると、会社の体質的に働き方を変えづらくなります。「自分の会社はまだマシ」と悪い習慣を続けていても先に進むことができず、働きやすい職場に何が必要なのか考える必要があります。

そのために、弊社の労働環境改善の取り組みとして「社員の意識改革」と「他社の成功事例を学び、取り入れる」の2つを行いました。意識が変わらなければ会社存続の危機を招きかねない最悪な未来も考えなくてはなりません。社内で掲げた目標に対し、意見の一致や合意を図るためのトップダウンの指示系統ではなくファシリテーションを行い、相互理解を高め共有することが重要と考えます(図1)。それぞれが得意分野を持ち、個人の力量だけでなく社員間で、問題解決のためのアイデアを出し合い、コミュニケーションを図りながら解決していく必要があります。その環境作りが重要だと考えています。

また、生産性向上のための具体的な取り組みとして、次のことを行いました。

- ① 個人業務の可視化(それぞれの力量と得意分野の把握)
- ② タイムスケジュールの可視化(それぞれの一日の予

定表と結果の習慣化)

- ③ スキルアップ(単にスキルアップするだけでなくスキルアップした事を共有する)
- ④ 業務の平準化(ルール作りや整理整頓等々)
- ⑤ 業務の自動化(機械化の促進)

これらを行うことで弊社の労働環境は大きく変わったと感じています。急速に進む歯科界のDX化に対応するには、会社の目標や未来を共有した組織作りをする必要があります。今後も社員全員で考え、よりよい労働環境を構築できるようにしていきたいと考えています。

D. CAD/CAMテクノロジーを用いた補綴装置製作の試み

1. 患者の治療時におけるストレス軽減への取り組み

要介護高齢者における歯科(歯科技工)の役割は口腔衛生管理で、「食べること」の支援です。訪問診療を希望される患者さんは高齢で健康状態に問題があり、歯科医院に通院できないさまざまな理由があります。そのため、訪問診療時には、想定外のことも数多く生じます。その上、治療環境が異なり普段行っている当たり前のステップでの診療が難しくなります。印象や咬合採得も一筋縄ではいきません(図2, 3)。

図4は実際に使用している高齢者(訪問診療時)の義歯です。とても衛生的、機能的とはいえません。印象採得も大きなリスクがあるためこのような義歯の新製に関しては長年の課題でした。筆者はだからこそ、デジタル技工を活かしたいと考えております。

図5の患者は通法通り義歯を製作しましたが、全く使用してもらえませんでした。以前の義歯は咬合状態が悪く、かつ衛生的ではなかったのですが、長年使用した慣れた義歯形態でないと受け入れられないとのことでした。そこで、旧義歯調整後、訪問診療先でCAD/CAMシステムを用いて義歯のスキャンを行い(図6)、流し込みレジンとデンチャーベース切削時間短縮キットCA-DK1(DGSHAPE社)を用いて切削加工を行い、再現性の高い複製義歯の製作を行いました。歯冠と歯肉部の色調が不自然ではあるものの、従来法による複製義歯の精度とは大きく異なると歯科医師から高評価を得ることができました(図7)。

今後、CAD/CAMシステムをうまく活用すれば審美的要件を満たし、かつ人工歯の咬合面形態を利用した機能的な新義歯を製作することも可能だと考えています。しかし、超高齢社会であるわが国においては、外出できないが新しい義歯を必要としている患者さんは多数いると推測されるため、ライフステージに適用した食べるための義歯は価値のあるものだと考えております。

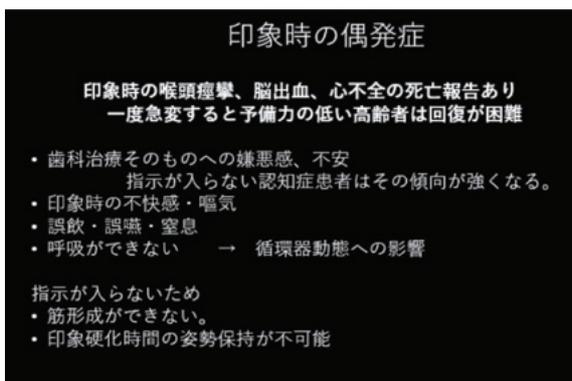


図2 印象採得時間問題点



図3 咬合採得時間問題点



図4 実際に使用されていた高齢者（訪問診療時）の義歯



図5 旧義歯。咬合状態悪かったが、患者はこの形態このかみ合わせしか受け入れてくれなかった

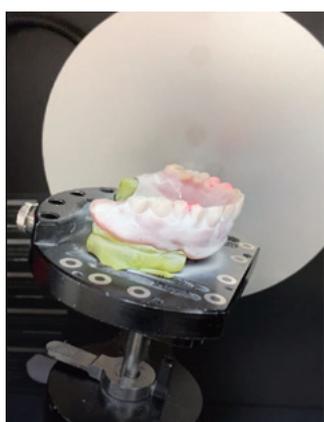


図6 義歯スキャン画像



図7 完成した複製義歯。従来法による複製義歯よりも高精度と評価された

2. 高機能プラスチック・PEEK樹脂（ポリエーテルエーテルケトン）を用いた補綴装置製作へ取り組み
海洋へのプラスチック汚染問題などでプラスチックの使用方法については見直されていますが、高機能プラスチックは刺激性の強いモノマーを使用しない熱可塑性樹

脂であり、また金属と比較してアレルギーが少なく、軽量で、かつ非磁気性などさまざまな利点あり、注目されている材料です。医療分野ではインプラントの非金属化の流れがあり、チタンから高機能プラスチックへ切り替えが始まっていて、実際に欧米では形成外科領域でPEEK樹脂を用いた手術が一般的になってきております。日本国内においてもヘルニア手術用途では10年以上の実績があり10,000人ほどの方がPEEK樹脂によるインプラント手術をされています。

歯科の分野においては、これまでは加工方法の難しさ

<p>1. 汎用プラスチック 安価に大量生産されていることが特徴で、プラスチック製品全体の約8割が汎用プラスチック 相場は200円/kg前後のものが多くなっています。</p> <p>2. エンジニアリングプラスチック 耐熱性が100℃以上あり、強度が50MPa以上、曲げ弾性率が2.4GPa以上あるプラスチックをエンジニアリング・プラスチックと呼びます。 相場は300~400円/kg前後のものが多くなっています。</p> <p>3. スーパーエンジニアリング・プラスチック 更に耐熱性が150℃以上あって長期間の使用に耐え、エンブラの持つ特徴の一つ以上上回っているプラスチックをスーパーエンブラと呼びます。 熱や化学的な安定性をもちます。 相場は800~10,000円/kgと幅が広がっています。</p>

図8-1 高機能プラスチックの分類

図8-2 プラスチック各種分類
物性により価格が異なる

図9 PEEK樹脂を用いたクラウン／インレー



図10 さまざまな補綴装置への応用が可能であるかのプロトタイプ製作

や価格などの理由からあまり使用されてきませんでした。図8-1, 8-2はプラスチック各種分類で物性により価格が異なります。しかし、歯科用CAD/CAMシステムの普及により歯科分野においても使用が可能になりました。弊社では数年ほど前より広島大学に協力させていただいてダイセルエポニック社製PEEK樹脂（ポリエーテルエーテルケトン）を用いたクラウンの治験を行ってきました³⁾(図9)。その経験を基にさまざまな補綴装置への応用が可能であるかのプロトタイプ製作を続けております(図10)。PEEK樹脂を用いた補綴装置製作においては、まだまだ形状や加工方法など改良すべき点もありますが、新たな材料として興味深く動向を注視しています。

E. まとめ

これからの歯科技工はデジタル化・装置製造業化への流れは一層加速していくと思っています。これからの歯科技工士は、コンピュータスキルを習熟し、専門的なソフトウェアの駆使することが当たり前になると考えられます。これまでの業界に固執することなく時代の変化に柔軟に適応していく必要があり、技工業務を革新するのは情報だと思います。一人一人が自分に合った

正しい情報を収集し、分析、それを前向きに取り入れることが求められます。

一方で歯科技工士として、歯科技工がどのような業務形態になったとしても歯科技工の知識（歯の解剖学的知識と咬合理論）は変わらず必須であり、デジタルのみに頼るのではなく、アナログ技術と融合したハイブリッド型の歯科技工士が必要とされていると感じています。デジタルデバイスを使用したさまざまなコミュニケーション方法が確立された現在だからこそ、歯科技工士には未来を読み取る力とコミュニケーション能力がより必要になると考えています。

文 献

- 1) 大島克郎, 竹井利香, 安藤雄一: 就業歯科技工士数の将来推計, 日歯医療管理誌 54(3): 199-207, 2019.
- 2) 伊藤彰英, 菅原克彦 編: 別冊 Digital Labo Style 実例から学ぶラボのデジタル化, 医歯薬出版, 東京, 2020.
- 3) 安部倉仁: 大白歯クラウンの臨床, Digital Dentistry Yearbook 2020. QDT, クインテッセンス出版, 東京, 2020.

|||||
シンポジウム
|||||

医科・歯科から見た感染リスクと予防

With & Post コロナ時代の歯科における感染予防： Lesson learned and for the future

北海道医療大学看護福祉学部 臨床看護学講座

塚本 容子

A. はじめに

2021年10月末現在、わが国での新型コロナウイルスの感染確認者数は低い数字となっているが、ヨーロッパや韓国などでは右肩上がりの感染者数となっている。世界的にも感染者数は増加傾向となっており、残念ながら、このまま感染状況が落ち着くと考えられる状況ではない。

しかし、昨年と異なるのはワクチンや治療薬などの開発でPostコロナが見えてきている。その中で、私たちは今後何を目標にしていけばいいのだろうか？

B. コロナ禍におけるメンタルヘルスの不調

このコロナ禍で感染予防のために、外出自粛や人との接触を避ける対策が取られてきたが、それによりさまざまな弊害が出てきたことも事実である。まず、感染リスクが高い高齢者の身体活動時間についての調査がある。

2020年1月時点（COVID-19感染拡大前）の1週間当たりの身体活動時間が245分であったのに対して、2020年4月時点には180分まで低下している。このことにより、今まで歩くことができていた高齢者が歩くことが難しくなったということを目の当たりにしており、感染のリスクを避けることで、健康状態が悪化している現状がある。では、感染しても重症化のリスクが低い若者はどうだろうか？

昨年度CDCが行ったメンタルヘルスに関する調査がある。年代別にうつ状態、不安症、そしてコロナに関係する睡眠障害を調査している。驚くべきことに、若い年代の約半数がすべてのメンタルヘルスの不調を訴えていた。若者は社会的交流が減って、孤独を感じているのはわが国でも同様である。高齢者だけがコロナの影響を受けていたのではないことがわかる。これらは多くの研究の一部であり、多くの研究が健康課題について問題提起している。

私たちは今後何を目指していけばよいのか？ コロナの感染予防は重要であるが、人間として感染予防も含めて幸せであることが最も重要である。幸せになるためには何が必要かを研究したものでは、他の人と過ごす時間が多ければ多いほど、幸福度が増すという結果も示されている。経済を回しながら、コロナ対策を行うということは一般的にいわれているが、人との交流を安全に増やすことが結果として経済回復にもつながり、今後ポストコロナに求められていることだと考える。

C. 歯科診療における感染対策

感染予防を前提に、必要な歯科診療を行っていくことも重要である。口腔内疾患は、健康全般、子供の成長、社会的孤立、仕事の効率など、人の健康に大きく影響を与えることは指摘されている。しかし、このコロナ禍で歯科診療を控える人も多くなり、口腔内の健康も低下しているのではないかと予想する。そのためには、歯科における感染対策を万全にすることが重要である。歯科診療における感染対策は、1. 持ち込まない、2. 万が一、持ち込んだとしても拡散させない、3. リスクマネジメントとして感染が判明した時の対応、この3つが重要である。

まず、1. の持ち込まないであるが、職員や患者の症状のスクリーニングを行うことは一程度重要である。しかし、患者の受診の際に検温し発熱がないことを確認することは安心材料ではないということを強調したい。周知の通り、このコロナウイルスは発症2日前から他者への感染性があり、前日が他者への感染性のピークともいわれている。またデルタ株という変異ウイルスになり、発症2日前以上の接触でも感染している事例が確認されていることを考えると、症状の有無で感染性を判断することは不可能である。そこで重要なのは、ワクチン接種である。

ワクチン接種の効果は、感染予防、発症予防、重症化予防の3つである。2021年7月以降はデルタ株が世界

的に主流であるが、Mayo Clinicで25,589名を対象とした発症予防効果では、モデルナ社製のワクチンで76%、ファイザー社製では42%であった。開発当初は、9割近い発症予防効果が変異ウイルスの出現で低下していることがわかる。ワクチン接種開始から早い国で約1年経過しているが、まだまだワクチンの効果についてわからないことが多いのが現状である。効果はどれだけ続くのか、そして新しく出現する変異ウイルスにどの程度効果があるのかはまだわかっていない。しかし、重症化予防に関しては、確実に効果があることはわかっている。歯科診療においても職員および患者にワクチン接種を推奨していくことが、対策として最も重要である。

その他持ち込まない、という対策で重要なのが、職員や患者の同居者の健康状態を把握することである。感染者が少ない時はそこまで神経質にならなくてもよいが、同居者が感染している場合の二次感染のリスクはデルタ株の前で約20%であり、感染力の高いデルタ株による二次感染のリスクはより高くなっていると考え、同居者の症状有無も把握することが重要である。

2. の持ち込んだ際に拡散しないということであるが、当然のことであるが、職員が適切に個人防護具を着用することが重要である。マスクに加え、手袋、ゴーグル、ガウンの着用を徹底してほしい。またエアロゾルが発生しやすいのが歯科の特徴であるので、換気も忘れてはならない。加え、休憩室での飲食の際の手指消毒や換気、できるだけ会話しない、ということも忘れがちであ

るが、休憩室での感染拡大の例は多く報告されているので、心に留めておいて欲しい。

3. の感染が判明した時のリスクマネジメントであるが、常にどの職員がどの患者に接していたのか、どの患者とどの患者が歯科診療中に同じ空間で治療を受けていたのかを把握しておくことが、万が一感染が判明した際の素早い対応のために重要である。

D. おわりに

この新型コロナウイルスによるパンデミックは、今までであった社会的格差をより強調したといえる。歯科診療においても、すでに社会的格差が与える口腔内の状態の影響については指摘されていた。The International Centre for Oral Health Inequalities Research and Policy (ICOHIRP)では、さまざまな調査を2013年から行っている。その一つの調査結果では、低所得および中所得国で、収入・教育格差などが口腔状態に与える影響を指摘している。これが高所得の国でも同様なことが起こっていることも同時に指摘している。これはコロナによるパンデミック以前の調査であるが、今回のパンデミックにおいても社会的格差が死亡率や重症化率に影響があることがわかってきている。

Post コロナにおいて、私たちが真摯に取り組む必要があることは、社会的格差による健康への影響を最小限にすることであると認識することを強く主張したい。

|||||
シンポジウム 医科・歯科から見た感染リスクと予防
|||||

歯科の感染制御における意識改革

北海道医療大学歯科クリニック看護部（第1種滅菌技師）

畑 了子

A. はじめに

歯科における感染制御が適正化されない原因は「標準予防策」が徹底されていないことによるものと考えられる。「人の命を守る」という医療の目的は医科も歯科も同じでなければならない。ところが、歯科独自の根強い慣習が感染制御のアップデートを阻んでいるのではないだろうか。

日本歯科技工学会・第43回学術大会シンポジウムで講演した、標準予防策の大前提である「感染症の有無で患者を区別しない」ことの重要性と、再生処理の基本についてまとめた。

B. 歯科の感染リスク

1. 患者のリスク

a. 使用済み器具の不適切な再生処理

洗浄・滅菌が正しく行われていないため、洗浄不良と滅菌不良の可能性が高い。器具に残留した汚染が有害物質となって蓄積し、障害や感染の原因になることがわかってきている。

b. 適切な再生処理が不可能な器具の存在

十分な洗浄が困難な器具は、消毒も滅菌もできない。洗浄ブラシを挿入できない細い内腔の器具、植毛部を有する器具、皮革製品等は洗浄が困難である。これらの洗えない器具を使い回してはいけない。単回使用製品に変更すべきである。

ウォッシュャブルではないハンドピースをクラスN滅菌器で滅菌する行為は、歯科における感染リスクが最も高く、大きな問題となっている。

c. 滅菌バッグの使い回し

滅菌バッグは「単回使用製品」であり、再使用は禁じられている。ところが、歯科においては何度も再使用されている現実がある。一度使用した滅菌バッグは著しく劣化し、無菌性を保つバリア性能が低下する。

d. 包装せずに滅菌して保管

医科では、包装されていない器材を滅菌物とはいわない。使用直前まで包装内部の無菌性が保たれていなければ、

患者の命を守る安全性は保証されない。

2. 職員のリスク

a. 鋭利な器具が多い

診療中および再生処理の過程で、針刺しや切創事故が起こりやすい。

b. 飛沫やエアロゾルによる汚染曝露

切削や注水を伴う診療で、汚染曝露の機会が多い。

c. 不特定多数の患者と至近距離で濃厚接触する

患者に近づいて診療を行うため、適切な防護具が必要である。マスクとグローブだけでは不十分である。

d. 印象体や補綴物の消毒が課題

C. 感染制御

感染が成立するには、3つの要因がある。

まず、感染して発症する宿主、感染源となる病原微生物、両者を接触させる感染経路である。これら3つの要因に、それぞれ感染防止のアプローチが示されている。

1. 宿主

積極的なワクチン接種による免疫抗体の獲得、個人衛生（規則正しい生活、質のよい睡眠、ストレスのコントロールなど）、ハンドケア（手の傷から感染しやすい）、職業感染防止（針刺し事故防止など）

2. 病原微生物

使用済み器具の再生処理、手指衛生（手洗いと手指消毒）、環境清掃、リネンの再生処理、医療廃棄物の処理

3. 感染経路

接触感染、飛沫感染、空気感染に対する個人防護具、患者配置、安全な無菌操作、薬品管理、リネン交換、咳チケットなど。

これらすべてが標準予防策であり、再生処理はその中の一項目として位置づけられている。

4. 標準予防策の大前提

歯科で今でも行われている「感染症の有無で患者を区別する」という行為は、標準予防策から著しく逸脱した非常に危険な行為である。

- ①患者全員の検査を行うことは不可能
- ②検査結果が陰性であっても、実際には感染力を有する期間が存在する
- ③現代の科学では解明されていない未知の病原体が存在する可能性がある

このような理由から、感染症の有無で患者を区別することは、実質的に困難である。「この患者は感染症ではない」（だから安心）と油断している中にこそ、重大な危険が潜んでいることを認識してほしい。

感染症が判明している患者だけを別室に隔離し、環境表面すべてのラッピング（または消毒）と術者の厳重な防護を行うならば、すべての患者に同様の対応をしなければならない。

検査や問診、体温測定などで把握できなかった感染症の患者が存在する可能性がある以上、患者全員が感染症であるという前提で平等に予防策を講じるべきである。

D. 再生処理

再生処理は再使用可能な器具を、使用後の汚染を取り除いて安全な器具に戻すことであり、洗浄と滅菌・消毒にかかわる一連の工程を指す。医科も歯科も同じ手順で行う。単回使用製品を安易に再生処理してはいけない。

また、洗浄が不十分な器材は、消毒も滅菌することもできない。再生処理において最も重要な工程は「洗浄」である。

1. 歯科における再生処理の特徴

再生処理に必要な作業スペースや、収納スペースが非常に狭い。器具の保有数が少ない場合は、短時間での処理が要求され、十分な処理が行えない状況に陥る。

専任の作業員や有資格者不在の場合が多く、正しい作業マニュアルが整備されていない。

超音波洗浄器が一般的で、重力置換式高圧蒸気滅菌器（クラスN）の使用が多い。ごく一部の施設を除いて、バリデーションや滅菌保証が行われていない。

2. 再生処理の安全確保

a. 個人防護具の適切な使用

再生処理で洗浄・乾燥が完了するまでは、患者の血液や体液由来の汚染に曝露されるため、適切な個人防護具が不可欠である。マスク、グローブ、ゴーグルまたはフェイスシールドは当然であり、帽子とエプロン（また

はガウン）も必要である。

特にグローブは耐貫通性の高い安全なものを使用すべきである。プラスチックやラテックス製のグローブは耐貫通性が全くないため、防護具には不適切である。組立・点検・包装時は、薄手のグローブでも問題ないが、洗浄からすすぎにかけては、厚手のニトリルグローブが適している。肘まで覆うロングタイプを推奨する。

家庭用のゴム手袋も耐貫通性は皆無であり、細かな操作に向かないため危険が大きい。

b. 洗浄・滅菌に必要な設備・機器の整備

適切な処理を行うには、バリデーションと滅菌保証が可能な医療機器が必要である。医療機器として認可されている滅菌器であっても性能の差が大きく、現在の医療安全の水準に適さない機種が多く存在する。

高圧蒸気滅菌器は、真空脱気式でボウイーディックテストのプログラムを有する機種を用いる。洗浄器は、Ao値3000の性能を有するウォッシュャーディスインフェクター（WD）が望ましい。超音波洗浄器や浸漬洗浄、用手洗浄であっても、確実に洗浄できる方法（洗剤の性能、洗浄液の濃度・温度・接触時間、すすぎ法など）の質が担保されていなければならない。ウォーターガン、エアガン、乾燥機等も必要な設備である。

c. 作業環境の整備

汚染器具と清潔な器具が交差しない十分な作業スペースが必要である。換気と室温調整、作業に適した照明も必要である。組立・点検・メンテナンスのスペースも重要であり、細かな点検にはライト付き拡大鏡の使用が望ましい。

3. マニュアルの整備

正しい作業工程を遵守するには、文書化されたマニュアルが不可欠である。個人差や気分・体調の変化が処理の結果に影響してはならない。図や写真を用いて、わかりやすいものが必要である。

定期的な見直しを行い、常に最新の情報に更新する。見やすい掲示物や簡易マニュアルも活用すべきである。口頭での引継ぎでは、いつのまにか手順が変わってしまう可能性が高く、工夫が必要である。

E. 洗浄の重要性

1. 洗浄不良の危険性

洗うという行為を行っただけでは、確実に洗えている保証はない。スポンジで泡を塗ることは、洗浄ではない。

洗い残した汚れと一緒に病原微生物が付着した器具を滅菌するとどうなるだろう。運がよければ微生物は死滅するかもしれない。微生物が死滅すると感染性はなくな

る。しかし、微生物の死骸と汚れが器具にこびりついてしまう。微生物の死骸は、人間にとって異物であり有害物質である。創治癒不全，原因不明の発熱，非化膿性炎症を惹き起こすことがわかっている。

このような洗い残し（洗浄不良）と滅菌を繰り返すと、やがて塗り重なった汚れがバイオフィルムを形成し、微生物が生き残るようになる。感染力を持ち有害物質にまみれた危険な医療器具ができあがってしまう。「滅菌してあれば安全」ではないということを、肝に銘じていただきたい。

2. 洗浄評価

洗浄は再生処理の過程で、最も重要な工程である。一見きれいに見える器具であっても、実は非常に汚れている場合がある。このような眼に見えない汚れを可視化して、確認することが必要である。確認方法（洗浄評価）はいくつかあるが、特殊な機器を必要としないアミドブラック 10B 染色が簡便でわかりやすい。

年に1～2回は、定期的にも実際の器具の汚れを確認することが重要である。歯垢染色液で代用することもできる。細い内腔を有する器具は、オキシドール[®]を注入して発泡の状態での汚れを推測することができる。

3. 洗剤の選択

医療用洗剤の中で、最も洗浄力が高いのはアルカリ洗剤である。しかし、歯科器具にはステンレス以外に、アルミ・銅・真鍮などの器具が多い。このような器具は、アルカリ洗剤によって、変色や腐食などが起こる。したがって、歯科においてはアルカリ洗剤を使うことはできず、中性酵素洗剤を使用せざるを得ない。

近年は、多酵素配合の弱アルカリ洗剤でアルミ製品対応の優れた洗剤が販売されており、当院でも使用している。

4. 家庭用洗剤の使用禁止

当院でも20年ほど前までは、家庭用洗剤が使われていた時期があった。しかし、医療器具の洗浄には、医療用洗剤を使うことが原則である。

家庭用洗剤は、主に油汚れがターゲットであり、血液由来のタンパク汚れを落とすににくい。医療用洗剤は低泡性または無泡性であるのに対し、家庭用洗剤は「泡が命」といわれ、高発泡性である。大量の泡は、用手洗浄時の視認性が悪くなり非常に危険である。すすぎも慎重に行う必要があり、洗浄器の故障にもつながる。

酵素配合でタンパク汚れにも対応できる家庭用洗剤も販売されているが、用途外の使用は避けるべきである。家庭用洗剤に含まれる香料や着色料の人体への安全性が

確認されていないためである。消化器には無害だとしても、無菌の体内での安全性は確認されていない。洗剤は雑品なので、そのような検証の義務がないため、確認できない。家庭用洗剤の使用は、シャンプーで歯を磨くようなものである。

5. チェアサイドでの処理

歯科では、使用済み器具の回収以前に、チェアサイドから処理が始まっている。診療中から、セメントやレジンは硬化する前にこまめに除去しなければならない。軟膏類や消毒薬、歯垢染色液、ガッタパーチャなど、洗浄を阻害する物質や洗い落とせない汚れは、チェアサイドで除去しておく。

注射針、メス刃、縫合針など鋭利な使い捨て器具は、術者の責任において安全に廃棄すべきである。

6. 回収・仕分け・分解

洗浄の前に、分解できる器具は可能な限り分解しなければならない。器具の形状や危険性、洗浄方法に合わせて仕分けを行うと、より安全にスムーズに洗浄を行えるようになり、その後のセット組もやりやすくなる。

汚染器具の回収（運搬）の際には、汚染を拡散させず作業者の安全性を確保するために、耐貫通性の高い容器に密封する。

F. 洗浄

1. 浸漬洗浄

洗浄液の中にすべての器具を完全に水没させ、一定の接触時間を維持する洗浄方法である。酵素洗剤の場合は、室温の洗浄水では酵素が活性化しないため、洗浄力が低下する。配合された酵素を最大限に活性化し、洗浄力を高めるには、一般的に40～50℃が必要とされる。洗剤によって異なる場合もあるので、メーカーの添付文書に従う。

洗浄液作成時に適温であっても、時間とともに水温が低下するため、保温性のよい容器の工夫が必要である。加温装置を用いて設定した水温を持続させ、洗浄効果を維持することができる恒温浸漬洗浄槽を用いると洗浄の質を高めることができる。

恒温浸漬洗浄のメリットは、洗剤の洗浄力を最大限に高め、乾燥した汚れも落とせる洗浄力を維持できる。洗浄技術の個人差に影響されず、一定の洗浄効果をあげることができる。器具を手で洗わないため、針刺し事故の危険性が少ない。用手洗浄にかかる時間とマンパワーを有効に活用できる。

2. 用手洗浄

洗浄液の中で適切なブラシやマイクロファイバークロス等を使って、機械的に汚れを除去する洗浄方法である。器具を洗浄液から出した状態でブラッシングすると、ブラシのしぶきで周囲に汚染が拡散し作業員も汚染曝露を受けるので、必ず洗浄液の中で行う。

内腔を洗うブラシは、器具の内径に合ったサイズを選んで使用する。内腔を洗浄する際には、ウォーターガンを使用すると便利である。水道の蛇口にコネクターで接続することもできる。

3. 超音波洗浄

超音波洗浄器で器具を洗う場合には、超音波が有効に作用する条件を整えなければならない。水道から入れた水には目に見えない気泡が含まれており、キャビテーション作用を弱める。そのため、洗浄液を作製したら、一度目は空運転を行って気泡を除去する。

この時、超音波が確実に発振されているかどうかを同時に確認する。専用のインジケータも市販されているが、アルミ箔を使った簡便な確認方法がある。毎日、洗浄の前に超音波の発振確認を行い、その結果を記録に残す。

異なる金属が接触した状態で超音波洗浄を行うと、金属がダメージを受けやすくなる。パー類は、専用ホルダーにセットして洗浄する。ハンドスケーラー等も、刃部が接触しないよう専用カセットに入れて洗浄する。

4. ウォッシャー・ディスインフェクター (WD)

洗浄消毒器と呼ばれるもので、医療器具の洗浄に特化した洗浄器である。強力な水圧で器具を洗浄し、最終すぎ工程で熱水消毒を行うプログラムを用いる。内腔のある器具は、専用の接続コネクターを有するラックが必要である。歯科用ハンドピースを接続するラックもある。

乾燥工程までであるが、機種によっては乾燥が不十分な場合があり、乾燥機で追加乾燥が必要となる。

熱水消毒は、器具や人体、環境にも有害性がなく、安価で確実な消毒方法である。

G. 乾燥

洗浄後の乾燥は、重要な工程である。

- ①濡れた器具は錆びる
- ②空気中の微生物が水分で爆発的に増殖し器具を再汚染する
- ③濡れた(湿った)部分は温度上昇が遅れるため滅菌温度の保持時間が不足し滅菌不良の可能性が高い
- ④水で覆われた部分は器具表面に飽和蒸気が直接接触

できず滅菌されない

洗浄後は、速やかに内部まで十分に乾燥させなければならない。タオル(リネン)を使用すると、器具に繊維(リント)が付着し滅菌器のトラブルを誘発する可能性がある。濡れたタオルは細菌が繁殖し不潔である。また、拭く作業は、針刺し事故の危険性が非常に高い。

したがって、タオル拭きは行わず、エアーガンで素早く水分を除去し、乾燥機を使用する。配管設備がない場合には、エアーコンプレッサーと組み合わせて使用できる。

H. 組立・点検・メンテナンス

分解して洗浄した器具は、組み立てる。すべての器具を目視点検し、劣化したパーツ等を交換する。可動部分を有する器具は、作動状況を確認する。鉗子等がしぶく動きにくい場合は、ほとんどが汚れの蓄積が原因と考えられる。剪刀類は切れ味を確認し、必要に応じて研磨等を行う。ハンドピースは、必ず注油を行う。自動注油器は、オイルの節約と余剰オイルの除去が確実にできる。

I. 包装

1. 滅菌バッグ

滅菌バッグは単回使用であり、再使用は認められない。一度使うとバリア性能が劣化し、包装内部の無菌状態を維持できなくなる。印刷されている化学的インジケータ(CI)が無効になるため、滅菌テープを貼る人件費とコストがかかり節約にはならない。

2. シーラーの管理

滅菌バッグはシールで密封し、包装内部の無菌状態を維持する。このシールに隙間が生じると、内部と外界が交通し無菌状態は破綻する。シーラーのメンテナンスが悪いと、汚れ等で目に見えない段差ができるので、隙間ができてしまう。

滅菌バッグをロールで購入し裁断して使用する場合には、特にシールのバリデーションが重要である。安価なカット済み製品を利用する方が、作業の人件費削減と安全性の向上に役立つ。

3. セット組

基本セットや根管充填セットなど、治療内容に応じたセットをまとめて包装し滅菌すると便利である。器具の準備が簡素化され、作業時間の短縮や経費節減にもつながる。ただし、滅菌器の容量によっては限界がある。

4. 包装内部インジケータ

すべての包装内部に化学的インジケータを挿入できない場合は、手術器具等だけでも包装内部インジケータを挿入すべきである。

J. 求められる滅菌の質

1. 高圧蒸気滅菌器の性能

命を守る滅菌器は、真空脱気式高圧蒸気滅菌器（クラスB）である。次のような機能を備えた滅菌器の性能を維持しなければならない。

- ①ボウイーディック（BD）テストのプログラムがある
- ②計器類を外部から監視できる（モニタリング/監視）
- ③測定・運転結果を記録できる
- ④キャリブレーション（較正）を年に一回以上行う
- ⑤データロガーで庫内の温度を実測する
- ⑥メーカーの定期点検を受ける
- ⑦毎回の運転ごとに監視・記録等の管理を行う

購入後、一度も自主点検すら行わずに滅菌器を使い続けていては、人の命は守れない。

2. ボウイーディック（BD）テスト

高圧蒸気滅菌は、真空が命。滅菌器の庫内の空気をすべて排除し飽和蒸気を満たすことが、滅菌達成の必須条件となる。この真空を、毎日始業時に専用のインジケータ（BDテスト）で確認し、合格したことを記録に残す。

3. フラッシュ滅菌

ハイスピード滅菌ともいう。重力置換式または真空脱気工程が1回のみ滅菌時間を短縮するプログラムである。医科では、手術中に不潔にしてしまった予備のない器具を、緊急に滅菌する際に限定して使用する。専用のインジケータがあるが、日常の滅菌業務に使うべきではないとされている。

歯科ではクラスS滅菌器に相当する。クラスS滅菌器は本来、メーカーが指定する器具以外は包装滅菌できない。当初は、バキュームチップやハンドピースなど内腔を有する器具は滅菌の対象外であった。しかし近年、ハンドピースを包装滅菌できると謳うクラスS滅菌器が販売されている。果たして、重力置換式高圧蒸気滅菌器で包装したハンドピースの滅菌が達成されているのだろうか。バリデーションや滅菌保証はできるのだろうか。

4. 重力置換式高圧蒸気滅菌

真空脱気式高圧蒸気滅菌器が開発されるまでは、重力置換式高圧蒸気滅菌器（クラスN）が使用されてい

た。歯科では現在も、このクラスN滅菌器を使用しているところが多いと聞いている。

クラスN滅菌器には、乾燥工程のない機種が存在する。また、乾燥工程があっても温度制御ができないため、実質的には乾燥工程を使えない機種もある。

乾燥工程を省略して、滅菌器庫内が濡れた状態で扉を開けると、一瞬で器材の無菌性が破綻する。空気中の雑菌は水分で爆発的に増殖し、無菌的な手術や治療に使用することはできなくなる。

5. クラスN滅菌器の不適切な使用

滅菌器に入れさえすれば、何でも滅菌できて安全だという保障はどこにもない。重力置換式高圧蒸気滅菌器（クラスN）の不適切な使用は、感染を誘発する危険な行為である。

- ①ガーゼや綿、リネンなどは滅菌できない
- ②包装した器具は滅菌できない
- ③内腔のある器具は滅菌できない
- ④ハンドピースは滅菌できない

このようなクラスN滅菌器の性能の限界を無視した使用は避けるべきである。ガーゼや綿等は、滅菌済みの既製品を使用する。手術や根管治療等の無菌操作に用いる器具は、非包装なので保管できない。バキュームチップ等も滅菌できない。もちろんハンドピースを入れても、滅菌されない。包装したハンドピースを入れて濡れたまま取り出し、扇風機で乾かしてはいないだろうか。

6. ハンドピース用自動洗浄滅菌器

ハンドピースを包装せずに、洗浄から注油・滅菌まで装置内で完結する滅菌器が使用されている。洗浄後の乾燥工程がない場合は滅菌とはいえない。

- ①外部監視と記録（滅菌保証）ができない
- ②インジケータで工程の通過を確認できない
- ③包装で無菌状態を維持できない

滅菌工程には洗浄後の乾燥が必須であり、オイルで水分を除去するだけでは、滅菌は成立しない。ハンドピースは、包装して滅菌を行い、無菌性を維持することが必要である。

K. 滅菌物の保管

紫外線消毒器を扉付きの収納庫として使用することは可能だが、紫外線殺菌灯は必ず消灯した状態で使用する。滅菌物の保管条件に「直射日光を避ける」という注意点がある。紫外線を照射すると滅菌バッグの劣化を早め、包装内部の無菌性が破綻するリスクが高まるので、必ず消灯する。

L. 滅菌物使用時の確認

1. 滅菌済みであることを確認

化学的インジケータ（CI）で、滅菌工程を通過した事実を確認する。

2. 包装の汚損・破損の有無を確認

滅菌バッグなどの包装材に異常がないことを確認する。シールが剥がれている、穴が開いている、茶色いシミが付いているなどの場合には、包装内部の無菌性は破綻している。診療に使用できる安全な滅菌物ではなくなっているため、使用せずに洗浄から再生処理をやり直す。

3. 滅菌の有効期間内であることを確認

施設内で定められた滅菌の有効期間内であることを確認する。有効期間を超過している場合は使用せず、洗浄から再生処理をやり直す。

M. まとめ

人の命を守るためには、感染を防止することが重要であり、標準予防策の徹底が不可欠である。その中で、再生処理の質を高く維持することが求められている。

1. 感染症の有無で患者を区別しない：「感染症ではないので安心」と油断している中にこそ、実は大きな危険が潜んでいる。

2. 再生処理の安全確保：①个人防护具の適切な使用，②要求された性能を満たす機器の整備，③作業環境の整備

3. 再生処理マニュアルの整備：正しい方法を文書化したマニュアルが必要である。作りっぱなしではなく、定期的な見直しも行う。

命を守る安全性を保証するには、単に要求される性能を有した機器を使用するだけでなく、機器の性能が維持されていることを確認し、洗浄評価と滅菌保証を行うことが必要である。

シンポジウム 医科・歯科から見た感染リスクと予防

病院歯科における院内感染対策：日常とパンデミック期

北海道大学大学院歯学研究院 口腔診断内科学教室

佐藤 淳

A. はじめに

このたびは、歴史のある日本歯科技工学会第43回学術大会で発表する機会を与えていただきまして、誠にありがとうございました。大会長の越智守生先生、垂水良悦理事、西川圭吾技工士長をはじめ、関係者の皆様に深くお礼申し上げます。自分は大学病院の歯科所属の歯科医師および感染制御部の一員として、講演させていただきました。

新型コロナウイルス感染症が世界的に流行して、約2年になろうとしています。NHKのサイト(<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/world-data/>)によりますと、2021年11月2日までの世界の総感染者数は2億4000万人以上、総死者数は500万人以上、日本においてはそれぞれ172万人以上、1万8000人以上と近年まれにみる感染症の世界的パンデミックとなりました。歯科業界のみならず、多くの職種や皆様の日常生活にも多大な影響を及ぼしたと思います。とりわけ歯科診療は、パンデミックの初期に「最も危険な環境」として報道されました。投資家向けのコンテンツ配信を手掛ける米「Visual Capitalist」が「業務中新型コロナウイルス感染症に罹患するリスクが高い職業」をランキング形式で発表しました。驚くことに、全体の1位が歯科衛生士、2位が呼吸療法士、3位：歯科助手、4位：歯科医師と歯科医療従事者が上位を占めていました(<https://www.visualcapitalist.com/the-front-line-visualizing-the-occupations-with-the-highest-covid-19-risk/>)。

しかしこの報告は2020年4月、つまり1年半以上前に発表された内容です。事実、このような報道が流れた当時は、多くの歯科受診患者さんが受診控えを行い、歯科技工士さんの皆様にも多大な影響があったと思います。まだその影響は慢性的に持続していると感じます。

B. パンデミック期の感染対策

幸いなことに、歯科における新型コロナウイルス感染

のクラスターは、全国的にみても限局的な報告にとどまっています。新型コロナウイルスの感染経路は主に「飛沫」が考えられていましたので、患者さんがマスクを外して歯科医師および歯科衛生士は顔を近づけ、エアロゾルが飛び交う環境は過酷な環境であったことは間違いありません。

しかし歯科業界は新型コロナウイルスに負けませんでした。これは偶然でしょうか？自分が考えますに、伝統的に守られてきた歯科における感染対策「スタンダードプリコーション」の恩恵ではないでしょうか。私たち歯科医療従事者はどの職種よりも頻繁に手を洗い、診察の際は必ずマスク、グローブをつける習慣があります。それに加えて、今回のパンデミックの際にスタッフの毎日の検温、目の保護（ゴーグル、アイシールド使用など）の徹底、口腔外バキュームの増設などに取り組んだ歯科医療機関も多かったと聞きます。つまり、これは伝統的に守られてきた歯科における「スタンダードプリコーション」がより進化したことになります。

当院でも今までになかった感染対策の追加が余技なくされました。たとえば歯科受診する患者さんに対して、新患・再患を問わず全員に、検温および体調に関連した問診票の記入を義務づけました（図1A, B）。さらに診療が終わった際のユニットの清拭のみならず、電子カルテのキーボードやマウスも必ずその都度清拭することを徹底しました（図1C）。なによりも「職員一人一人が絶対感染しない」という意識をもって、責任ある行動をとるように促すことで、仕事環境を守ることができたと考えています（図2）。

感染対策には環境のみならず、「道具」も必要です。北大病院の感染対策の向上に、当院の歯科技工士さんが多大な貢献してくださいました。①全国に先駆け、3Dプリンターを応用してフェイス・シールドの院内供給を開始して、11診療科に計334個をも供給して下さり、感染防止に貢献して下さいました。②3Dプリンターでドアオープナーを作成して、全国に先駆けて歯科診療センターのドアに設置して下さいました。これらの取り組みはNHKで全国放映されました（図3）。また、これら

歯科受診の 新患、再患、 全員に問診票

A



全国に先駆け全患者に問診票

C



この用紙は検査や受診が終わるまでお持ちになり、会計にお出しください

B 外来受診及び入院される患者さんへ(お願い) (2021.3.11版)

最近、感染力強い(ノロウイルス等による)、インフルエンザ、はしか、新型コロナウイルスなどの院内感染や海外からの耐性菌の持ち込みが問題となっています。これを防止するために、本院での対策が求められています。当院では下記の事項について受付時に調査させていただいておりますので、ご理解とご協力をお願いいたします。

お名前 **佐藤 淳** 体温 **36.3度**

次の質問について「はい」または「いいえ」の何れかにチェック✓ 願います。

A. 感染症罹患歴について		はい	いいえ
1	この1週間以内及び現在、下痢または嘔吐の症状がある(あった)		
2	この1週間以内、同居のご家族や職場(お子さんの場合は、家族・近所・友達・保育園・幼稚園・学校)等に、下痢または嘔吐した人がいる(いた)		✓
B. 発熱について		はい	いいえ
3	14日前から現在まで37.0度以上の発熱がある(あった)		
C. 呼吸器感染症について		はい	いいえ
4	せきが出る		
5	のどが痛い、あるいは 鼻水が出る		
6	体のふしぶしが痛い		
7	味やにおいがわかりにくい		
8	体がだるい		
9	1週間以内に、インフルエンザと診断されて治療を受けていた(内服、吸入、注射)		
10	同居のご家族や職場(お子さんの場合は、近所・友達・保育園・幼稚園・学校)等に、インフルエンザ(疑いを含め)にかかっていた人がいる、または1週間以内にかかっていた人がいた		
D. はしか、風疹、みずぼうそう、おたふくかぜについて		はい	いいえ
11	からだに発疹が出ている		
12	耳の下からあごのラインの腫れがある		
13	あごの下の腫れがある		
14	同居のご家族や職場(お子さんの場合は、家族・近所・友達・保育園・幼稚園・学校)等に、はしか、風疹、みずぼうそう、おたふくかぜ(疑いを含め)にかかっている、または1週間以内にかかっていた人がいた		
E. 海外からの耐性菌の持ち込みについて		はい	いいえ
15	2000年以降、海外の医療機関に入院して治療を受けたことがある		
F. コロナウイルスなどについて		はい	いいえ
16	最近14日以内に、海外渡航歴がある		
17	16で「はい」とお答えになった場合、国名を記入ください		
18	16で「はい」とお答えになった場合、帰国日を記入ください		
19	新型コロナウイルス感染者と接触した可能性がある		
20	19で「はい」とお答えになった場合、その時期を記入ください		
21	現在、同居する人に自宅隔離を要請されている人がいる		
22	21で「はい」とお答えになった場合、誰が自宅隔離を要請されているか		
23	21で「はい」とお答えになった場合、いつから自宅隔離を要請されているか		
24	現在、本人もしくは同居人がPCR検査を受けている		
25	24で「はい」とお答えになった場合、誰がPCR検査を受けたか		
26	24で「はい」とお答えになった場合、いつPCR検査を受けたか		
G. その他		はい	いいえ
27	過去14日以内に10名以上が集まる集會やイベントに参加したか		
28	同居する人に、14日前から現在まで、せき、のどが痛い、鼻水、体のふしぶしが痛い、味やにおいがわかりにくい、体がだるい等の症状がある		
29	最近14日以内に、同居する人に海外渡航歴がある		

図1 当院における感染対策の強化策
 A, B : 全ての患者さんに対して、診察前に問診票を記入してもらい、歯科医師が確認することとした。
 C : 診察後は患者さん毎にキーボードも清拭する。

北大病院の対応は

各自が行うこと

1. 自身がCOVID-19に絶対に罹患しないという心構えが必要。
 - ・自分自身のため(全員が若い訳ではない)。
 - ・周囲への感染拡大防止のため。
2. 中リスク以上の濃厚接触者にならない。
 - ・中リスク以上は14日間出勤禁止。
3. 上記のためには、どのような行動をとれば良いのかを各自が自覚することが大切。

北大病院感染制御部:石黒信久部長の資料より

図2 北大病院感染制御部:石黒信久部長のコメント

北大病院の歯科技工士さんの取り組み

A



C



B



NHKテレビで紹介

図3 北大病院歯科技工士さんの取り組み
 A : 3Dプリンターでフェイスシールドを作成。
 B : 3Dプリンターでドアノブを作成。
 C : これらの取り組みはNHKテレビで全国放送された。

の貢献が評価され、令和2年度の「北海道大学総長表彰・優秀賞受賞」を受賞されました。

技工所の感染対策について

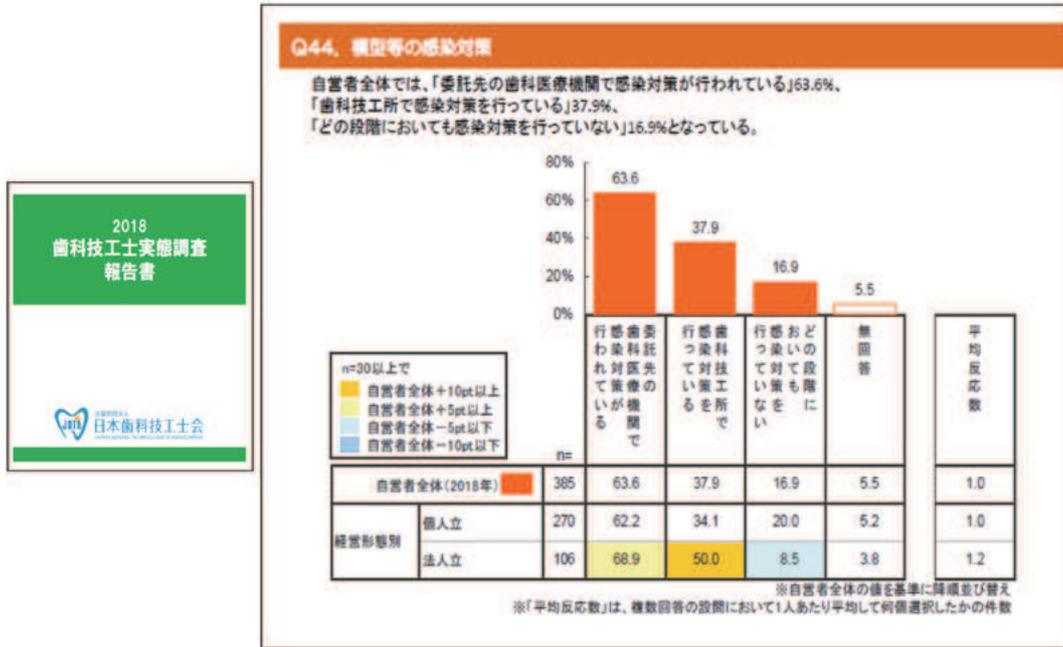


図4 2018 歯科技工士実態調査報告書から抜粋・Q44：模型等の感染対策

C. 日常の感染対策

さて、本院ではパンデミック期間であっても、診療は基本的に継続されていました。日常の歯科診療における印象材や模型などを介しての院内感染対策はきちんと行う必要があることは言うまでもありません。当院では印象や口腔内に試適した技工物などは、十分な水洗後に0.1%次亜塩素酸ナトリウム液に30分間浸漬することが義務づけられています¹⁾。歯科技工士さんにこれらを提出する際には消毒方法、浸漬時間を必ず記載する決まりになっています。これらの基本的な感染対策工程は、感染症の流行期でも、そうではない「日常」でもマニュアル作成して遵守すべき内容だと考えます。

日本歯科技工士会が2018年に公表している「歯科技工実態調査報告書」の中に「Q44：模型等の感染対策」という項目がありました(図4)。その回答をみますと、①委託先の歯科医療機関で感染対策が行われている：63.6%、②歯科技工所で感染対策を行っている：37.9%、③どの段階においても感染対策を行っていない：16.9%と、少し気になる結果でした。2018年からすでに3年が経過しています。面倒かもしれませんが、自

分や家族、職場や同僚を守るために、ルールを作成して少しずつでも改善されていくことを願っています。

D. コロナウイルス以外への感染対策

新型コロナウイルス感染症のパンデミック以前は、歯科診療での感染対策の話題はB型肝炎ウイルス(HBV)、C型肝炎ウイルス(HCV)、エイズウイルス(HIV)が主役でした。本来、歯科医療従事者から患者さん、患者さんから歯科医療従事者、患者さん同士、歯科医療従事者同士といった職業感染は絶対に避けるべきです。一方で、全てのウイルスなどを同列で扱うことは不必要な恐怖心をおおひ、感染者への差別や偏見につながることもあります。

HCVは医療行為では感染しにくいウイルスとして知られています。HCVの針刺しによる感染率はCDC(米国疾病センター)ガイドラインでは約1.8%と知られていますが、日本では0.2~0.4%とさらに低い報告になっています²⁾。歯科診療で使用する細い麻酔針や中空ではない探針などでの針刺しでの感染はほぼ成立しないと考えてもよいのではないのでしょうか。またHIVについては、経皮的曝露で約0.3%、粘膜曝露で約0.009%と、患

者さんのウイルス量がコントロールされていれば、歯科診療での感染はまず生じないと考えるべきです。事実、本邦における患者さんから歯科医療従事者への感染例は報告されていません^{2,3)}。

一方で、HBVは非常に感染力が強いウイルスです。曝露源のHBe抗原が陽性ですと、37～62%もの高い確率での感染が生じる可能性があります⁴⁾。HBVはなかなか不活化しないウイルスです。石膏模型上の乾燥環境でも付着したHBVは1週間は感染力を保って生存すると考えられています⁵⁾。HBVの感染対策は何よりも職場の職員にワクチン接種を推奨して抗体を作ることが一番です。作業中の感染対策としましては、粘膜曝露防止のために、マスクおよびゴーグルを着用することも重要です。HBVは眼瞼結膜からの感染も生じると考えられているからです。

E. おわりに

最後になりますが、このたびの新型コロナウイルス感染症の流行により、私たち歯科医療従事者の感染対策が間違っていなかったことが証明されたと考えます。加えて、さらに進化した感染対策を身につけることもできた

と思います。自分達の生活、仕事、家族、仲間を守るためにも、清潔な環境で、しっかりとした感染対策を講じた歯科医療を推進してまいりましょう。

文 献

- 1) 国公立大学附属病院感染対策協議会 歯科医療部会 編：歯科における院内感染対策ガイドライン（改訂第2版），2013.
- 2) 国公立大学附属病院感染対策協議会 職業感染対策作業部会 編：職業感染防止対策Q&A 2020，じほう，東京，2020.
- 3) 吉川博政，前田憲昭，溝部潤子：歯科医師・歯科衛生士のための滅菌・消毒・洗浄・バリアテクニック：安価で手間がかからない一般歯科治療時の院内感染対策，クインテッセンス出版，東京，2018.
- 4) 奥新和也，森屋恭爾：肝炎ウイルスの針刺し傷の対応，医学のあゆみ 262(14)：1251-1254，2017.
- 5) 大西正和：歯科技工士の“働く環境”を考える構造設備基準および感染対策の観点から，安全で清潔なワークスペースを確保するための諸問題を提起する：感染症を知る 今，歯科技工士が知るべき感染対策の要点～厚生労働省局長通達を踏まえて～，歯科技工 34(2)：176-186，2006.

シンポジウム 医科・歯科から見た感染リスクと予防

歯科技工にまつわる感染予防

—経過と今—

ディーワークス

下澤 正樹

A. はじめに

歯科技工士には、業務上の感染危険がある。日本の歯科技工士養成・教育の必須教科には、「衛生概論」等の課目が存在しない。

歯科医療機関は常に歯科補てつ物等作成*等分野へも感染対策を行うべきである。歯科医療機関は、委託する歯科技工所に、個別患者の感染状況や対策済み手法などの情報を提供すべきである。歯科技工所には感染防止のための設備が必要である。歯科技工所管理者には、就労者の業務上感染を予防する責務がある。歯科技工士は、守秘義務を遵守するとともに、明らかな対策済みを除くすべての症例において感染予防に努めなければならない。(*「作成」は歯科技工士法の漢字使用に倣った)

歯科技工分野の感染予防は、1998年以降は教養となり、2005年以降は有すべき法的設備となり、2007年以降は医学水準となった。

歯科技工士は日々、唾液(潜血)が付着する印象体や模型等に接している。

COVID-19によって、2020年以降の歯科臨床現場にはかつて以上の予防策が普及しているであろう。しかし多用され続けるコロイド系印象材などに医科一般の予防策を準用すれば、印象体は容易に変形し、三次元的な精密要件を満たさなくなる。歯科技工にまつわる感染予防を概観し、「微生物ゼロ追求か無対策かではない実践策」の一例を紹介する。

B. 予防策の経緯と概況

用語『ユニバーサルプリコーション(Universal Precautions)』は、1985年ごろから米国Centers for Disease Control and Prevention(以下、CDC)によって使用された。Universal Precautionsは「感染の有無に関わらず、すべての患者の血液、体液、排泄物は、感染の疑いのあるものとして取り扱う」との意で用いられる。

用語『スタンダード・プリコーション(Standard

Precautions = 標準予防措置策)』は、1996年に、Universal Precautionsを拡大し整理した予防策概念である。Standard Precautionsは対象を患者に留めず拡大し、介護を含める対人予防策とした。

そもそも近代の医科医療は微生物への科学的知見と公衆衛生のうえに築かれた。現代の(医科)医療機関は、すべての患者が感染危険を有すると前提する。よって(医科)医療機関では、検査検体や医療廃棄物などを除き「医療機関のドアの外に搬出する“前”の消毒」は常識である。しかし歯科界においては、これが徹底されていないさまがみてとれる。

歯科医療領域の安全を考えるにあたっては、医科の唾液への知見を歯科の安全範囲と並べて理解してはならない。歯科治療中の口腔内滞留液は単なる唾液ではなく、血液や細胞片等が混入している。

C. 歯科補てつ物等作成過程の予防対象

歯科医療機関から歯科技工所へ、および医療機関内の歯科診療域から技工コーナーへは^ま儘、特定人に対する歯科医療の用に供する「作成、修理、加工(以下、作成等)」のための有体物が引き渡されている。歯科技工所または歯科技工室では、この立体情報をもとに患者への調製*が重ねられている(*調製=注文に合わせてこしらえること)。

引き渡される具体は、患者個別の①印象体、②模型、③咬合採得^ま体、④試適後のデンチャー、⑤試適後のクランウン・ブリッジ等歯科補てつ物、⑥デンタルインプランに係るモノ、⑦修理用義歯などである。

微生物は歯科治療直後の①~⑦すべてに付着している。よって歯科医療機関は各々の素材を毀損せずに現状を保つ感染予防策を講ずべきである。

以下に対策を例示する。

1. 印象体

歯科の代表的な印象材料はビニール系(シリコーンなど)とコロイド系(寒天・アルギン連合)である。近年

1. 水道水で流水洗浄
2. タンパク質除去用の酵素剤を塗布（泡洗浄保持）
3. 水道水で120秒間以上の流水洗浄
4. 既定時間（尺）のみ「定着剤」に浸漬
5. 取りだし流水洗浄し、紙漙りなどで水分を吸い取る
6. 「除菌練和水」で石膏を練和し、陰型へ注ぐ

図1 例示：印象体の洗浄方法

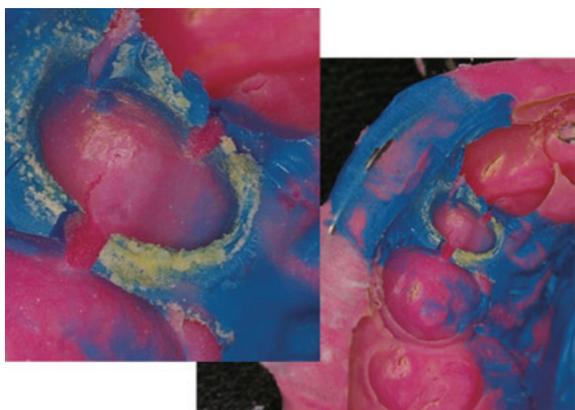


図3 硬石膏の剥離の例

では、これに光学印象が加わる。

a. ビニール系（シリコンなど）

ビニール系（シリコン）印象への感染対策は比較的容易である。

印象後のシリコン印象材は、30秒の流水洗浄でその表面のルミノール反応を確認できないとされる。そのうえビニール系の印象体は、加熱などを除けば、医科で既存の消毒剤等を用いたとしても表面粗さや寸法精度に大きな変化はみられないと考え得る。

b. コロイド系（寒天・アルギン連合）

コロイド系（寒天・アルギン連合）印象への感染対策は工夫を要する。

印象後のアルギン印象材はルミノール反応の面積で、30秒の流水洗浄では汚染域を拡げるだけであり、120秒でも四分之三を減ずるに留まったとされる。

寒天・アルギン連合印象の対策は図1を推奨するが、その清浄程度のエビデンスは少ない。

そもそもコロイド系印象体の感染対策には、図2などのマイナス因子が伴うと考え得る。コロイド系への対策はこうした劣化を知ったうえで、維持したい立体情報との比較衡量とせざるを得ない。対策を省き全体所要時間を短くすれば、確かに変形は抑制できる。

- 吸水膨張（液体中で膨張）
- 脱水縮小（空気中で収縮）
- グルタラル等表面を溶解
- アルコール等は縮小を誘導

これら変形は、トレー支持部からのアルギンの厚さ次第で、均一な膨張収縮ではなく、立体的なねじれ変形として現れると考え得る。

図2 例示：寒天・アルギン連合印象体の精緻性阻害因子

日本の歯科医療の現場では、コロイド系印象と硬石膏の利用が圧倒的に多い。しかしこの組合せへの歯科理工学や歯科補綴学等からの研究は十分でなく、論文は限られている。「印象はシリコンを用いるべし」との正論があるからといって、市井で常用される寒天やアルギン印象法の研究が不要にはならない。むしろ、常用手法の研究・周知こそが公衆保健の科学であると考え得る。

印象用の寒天には各メーカーの商品ごとに微量の添加剤が調合されており、硬石膏にも同様の工夫がなされているという。

臨床では、硬化後石膏の表面が未硬化となり剥離さえ散見される（図3）。この主な原因は、止血剤による石膏硬化阻害や添加剤との相性などとされるが、科学的検証は乏しい。

歯科界は保健を担う者として、多用される材料や技法の研究を増やし、望ましい汎用技法を普及すべきである。

c. 光学印象

光学印象の機器は高圧・加温・煮沸などに脆弱であり、一部の消毒用薬剤がレンズ部などを劣化させる可能性を否定できない。歯科領域における光学印象へのStandard Precautionsの公開が待たれる。

2. 石膏模型

「微生物が除去されていない印象体（未対策印象体）」に石膏泥を注げば、微生物は模型内部に巻き込まれると考え得る。石膏に混入・付着した微生物は、HBVでは1週間ほど感染性を維持したとの発表がある。

汚染していない石膏模型のためには、歯科医療機関での印象体への消毒が一次選択である。次にこれがなされず未対策や対策不十分な印象体に急ぎ石膏泥を注ぐ際などには、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム製剤を主成分とする石膏練和水（図4）を用いる方法が二次選択である。

それもなされない未対策の石膏模型には次善の策とし

塩素系の石膏練和液



水道水で錠剤を溶かし、その水溶液で石膏を練る
消毒効果は、冷蔵庫保管で一週間弱
⇒ 期限前に流し、下水系の除菌に資す

塩素成分には金属腐食性が残る
⇒ バッファ剤を噴霧し、模型表面を中和

図4 塩素系石膏練和剤



図5 口腔内仮留めの例

て、消毒薬を噴霧し一定時間保持などで表面の除菌を試みる。この消毒効果への科学的検証は乏しい。

3. 顎位記録体（バイト）

市井の歯科臨床では、バイトの大半はパラフィンワックス片であり、残る数割はシリコン系などである。

後者（シリコン片）は、超音波洗浄での変形は少なく、医科系薬剤等の利用が可能である。

前者（パラフィンワックス片）の感染対策は、加熱法は不可能であり、薬剤浸漬法は個別識別に難がある。

加えて歯科技工過程では、バイトを模型にあてがい利用する前段処理として、バイトが軟組織（歯肉等）に接地している領域を慎重に取り除き、硬組織（歯）に接地している領域のみとすべく削除する。鋭利なカッターナイフ等を常用するこの作業には感染リスクがある。

またバイト採得時には儘、歯の浮沈によって軟組織・歯槽骨周囲から血液や浸出液が漏出し、バイトに付着する。よって顎位記録体は明らかに微生物媒介体である。

4. 試適後の金属体等

Bridge等の歯科補てつ治療では、数分割した金属体を口腔内に試適し、間接法の誤差を補正する。

歯科医が口腔内で試適し若干の調整を加え、各パーツが収まる定位置を求め、口腔内でレジン等を用いて繋ぎ一体化する（図5）。

こうした試適後の金属体等には明らかに微生物が付着している。加熱対策は利用できず、仮留めが脆弱な間は超音波洗浄も避けたいため薬剤噴霧や浸漬に頼る。なお未対策のまま模型支台に挿入し往来した場合、模型も汚染されている。

5. 試適後ろう義歯

有床義歯治療では儘、ろう義歯を口腔内に試適して咬

合平面、口唇との外観や咬合関係などを修正する。

こうした試適後のろう義歯等には明らかに微生物が付着している。ろう義歯に加熱対策は不適であり、薬剤噴霧や浸漬に頼る。なお未対策のまま模型に挿入し往来した場合、模型なども汚染されている。

6. デンタルインプランに関わる対策

デンタルインプラン治療では、微生物の移転は疑いようがない。

樹脂素材を含むアバットメントなどには蛋白質除去の酵素剤が有効であり、口腔内と歯冠部および歯冠部内の位置関係の“passive fit”を高める効用も期待できる。

7. 修理義歯

修理義歯にはプラーク・唾液・血液が残り、微生物はその表面はもとより内部にも満ちている（図6）。

対策は、①ディスプレイのグローブ・マスク・ガウンを装着し、②歯ブラシ等を用いて流水下で大きめに洗浄したのち、③有床義歯用洗浄剤（図7）に浸漬し超音波洗浄する。取りだして④流水下で再び洗浄し、⑤粉塵等の飛散エリアに廃棄用紙等を敷き、⑥室外排気の集塵装置下で作業する。

なお紫外線殺菌照射器は、表面清潔性保持に留まるから、この対策には適さない。

また修理義歯は作業直後に口腔内に装着されるから、グルタラルなど強毒性薬剤の残留に注意しなければならない。

D. 情報共有を前提とする「歯科の技工」の外部委託

1. 歯科医療機関からの連絡・記録

歯科技工所の事業形態は約百年前に興り、以来、委託元の歯科医療機関は受託する歯科技工所に向けて、臨床



図6 修理義歯の感染予防策
(写真提供：中居林勇爾 歯科技工士)

模型等に加え使用材料などを記した文書・メモ等を付帯してきたであろう。ここにはほぼすべてに「患者の氏名」が記されていたと推量する。

2. 歯科技工の法的定義

そもそも歯科医療には、歯科治療そのものに患者個別調製体の適用が含まれる。歯科医療に用いる有体物（モノ）の造形・具象には、(x)「汎用の歯科医療材料の製造等」と(y)「患者個別の作成等」がある。

後者(y)の「特定人の歯科医療の用に供する作成等」は、法令で定義されようが定義されまいが、患者に提供される個別歯科医療の一環（一要素）であることに変わりはない。

日本国は1945(昭和20)年からのGHQ(連合国軍最高司令官総司令部)による統治を経て、1951(昭和26)年に再び独立国家となった。

厚生行政は早くから国民皆保険の開始を目指し、その給付の一端に歯科の歯冠修復および欠損補てつの一部を含ませるべく志向した。

厚生行政は、汎用材料(x)は薬事法制で導き、患者個別調製(y)は資格・事業法制で統べることを指向した。

GHQ撤退後、厚生行政は、潜在(一部に顕在)していた似非歯科医の取締りを重ねつつ、歯科技工の業を特定の免許保有者に限り、事業所を法制化し届出制とすべく思考した。

1955(昭和30)年に政治は歯科技工法(昭和三十年八月十六日 法律第百六十八号。以下、歯技法)等を成立(図8)させ施行した。その内容は①「歯科技工」を定義し、その行為を②歯科医の指示書の下に限り③業務独占とし、④事業所を行政管轄下に置き、⑤養成・教育制度を法令化するものである。

- *界面活性剤
- *歯石溶解成分
- *殺菌成分
- *蛋白質溶解酵素

図7 義歯用洗浄剤の主な成分

歯科技工士法

(昭和三十年八月十六日)

(法律第百六十八号)

[部分]

(用語の定義)

第二条 この法律において、「歯科技工」とは、特定人に対する歯科医療の用に供する補てつ物、充てん物又は矯正装置を作成し、修理し、又は加工することをいう。ただし、歯科医師(歯科医業を行うことができる医師を含む。以下同じ。)がその診療中の患者のために自ら行う行為を除く。

(禁止行為)

第十七条 歯科医師又は歯科技工士でなければ、業として歯科技工を行つてはならない。

2 歯科医師法(昭和三十二年法律第二百二号)第七条第二項の規定により歯科医業の停止を命ぜられた歯科医師は、業として歯科技工を行つてはならない。

図8 歯科技工の定義と業務独占

3. 指示書と守秘義務

前述1.の文書・メモは、こうして1955(昭和30)年の歯技法の創案にあたり法的に定義・整理され、歯技法第18条によって『指示書(以下、歯科技工指示書)』となった。

歯技法第19条は歯科技工所の管理者に歯科技工指示書の保存義務を課し、その業があくまで歯科医師の指示を前提とする証とした。

よって歯科技工指示書はその定義当初から個別に患者を特定しているが、1955(昭和30)年当初から歯科技工指示書の記載要件に「患者の氏名」は存在しなかった。この状態で2001(平成13)年に「業務上知り得た情報の守秘義務」が課せられた(歯技法第20条の二)。

2012(平成24)年、「患者の氏名」は歯科技工士法施行規則(昭和三十年九月二十二日 厚生省令第二十三号。以下、歯技法施行規則)第12条に追記された。こうして歯科医療機関からの文書・メモは特定人を特定できる形式を整えた。

4. 歯科技工指示書の課題

1999（平成 11）年、厚生省は通知で歯科技工指示書の電子保存を認めその後、更新されるガイドラインにおいてもこの扱いは続いている。

現在では、テキスト情報はおろか患者の顔貌や CAD データがオープン回線を通じてやり取りされている。法的整備が必要である。

E. 感染予防の社会位置・責任所在

1. 教養

1996 年、CDC は歯科医療においても Universal Precautions が必要である旨を発信した。1998 年、CDC は感染予防に係る歯科医療ガイドラインを公表し、歯科技工所にも Standard Precautions を命じた。

1998（平成 10）年から社団法人日本歯科技工士会は『歯科技工所管理者等研修会』において歯科技工分野の感染予防策の研修を各県で巡回した。2003（平成 15）年から社団法人日本歯科技工士会は『感染症予防歯科技工士講習会』を全国で継続している。

2. 構造設備基準と品質管理指針

2005（平成 17）年、厚生労働省医政局は構造設備基準と品質管理指針をガイドラインとして通知し、歯科技工所に必要な設備のひとつに「塵あい・微生物の汚染防止設備」を謳った。

2012（平成 24）年、国は上記ガイドラインを元とし歯技法施行規則第 13 条の二に「構造設備基準」を設けた。

これらによって歯科技工分野の微生物汚染防止は、歯科技工所開設者には設備を、歯科技工所管理者には適切な管理（運用）を求めている。

3. 医学水準

2007（平成 19）年、日本歯科補綴学会は「歯科補綴治療過程における感染対策指針」を公表し、歯科技工所における対策をも説いた。

こうして歯科技工の業務上感染予防は社会制度上、上記 1. で教養、上記 2. からは不可欠な設備（運用）、上記 3. 以降は裁判にいう医学水準になったと考える。

F. 感染予防策の周知

1. 養成・教育制度における教科

歯技法施行規則第 8 条（国家試験の科目）には衛生概論などの公衆衛生分野が存在しない。養成・教育界はか

ろうじて別教本で補っているが、その内容に対策の機序は著しく乏しい。

2. 社会的周知活動

既卒の歯科技工士への周知として、公益社団法人日本歯科技工士会はその地方組織と共同し、厚生労働省の後援や公益法人日本歯科医師会の協力を得つつ、歯科技工所管理者の責務を伝達すべく数種の講習会を全県で継続している。

G. おわりに（感染対策にまつわる私見）

歯科医師はノブレス・オブリージュを発揮し、旧態依然を改め、傲いを脱し、自らが統べる歯科医療チーム全体の予防意識を高め、知見収集と費用投下を率先垂範すべきである。

歯科衛生士はその知見・技能を活かし、「歯科助手」領域にも感染予防のリーダーシップを発揮できるはずである。

歯科技工士は、科学的思考に立脚し、エンジニアリングコントロールに関心を寄せ、歯科保健の本義に立脚する言動に努め、感染予防の最低水準をひきあげる必要がある。歯科技工界はこれまでの不足を自戒し改め、制度不足には公衆衛生の視座から改善を求めるべきである。

稿を終えるに際し、思考の機会をいただいた日本歯科技工学会第 43 回学術大会の関係各位、資料検索にお力をいただいた當間 淳 氏に心からの御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 日本歯科医師会 編：日本歯科医学衛生史前巻，日本歯科医師会，1940.
- 2) 桧垣麟三，鹿島俊雄，大西栄藏，他：（座談会）歯科技工法をめぐって（その 1），（第一次）歯科技工 1（1）：8-13，1955.
- 3) 鹿毛俊吾：今後の技工士養成，（第一次）歯科技工 2（2）：1-2，1956.
- 4) 桧垣麟三，鹿島俊雄，大西栄藏，寺元武士：（座談会）歯科技工法をめぐって（完），（第一次）歯科技工 2（2）：3-7，1956.
- 5) 関 敏：歯科技工法が誕生するまで（その 3），日本歯技 2（5）：30-34，1956.
- 6) 関 敏：技工士の歯科医師法違反事件について（その 1），（第一次）歯科技工 2（11）：45-47，1956.
- 7) 佐藤剛太郎：アルジネート印象材の膨張曲線と模型の寸法変化との相関関係，口誌病 38（4）：27-42，1971.
- 8) 榊原悠紀田郎：歯科技工業の歩んできた道（その 1），歯科技工 2（2）：53-59，1974.
- 9) 榊原悠紀田郎：歯科技工業の歩んできた道（その 2），

- 歯科技工 2(3): 48-53, 1974.
- 10) 榊原悠紀田郎: 歯科技工業の歩んできた道(その3), 歯科技工 2(4): 52-60, 1974.
 - 11) 榊原悠紀田郎: 歯科技工業の歩んできた道(その4), 歯科技工 2(6): 51-59, 1974.
 - 12) 榊原悠紀田郎: 歯科技工業の歩んできた道(その5), 歯科技工 3(1): 59-68, 1975.
 - 13) 正木 正: 新編 歯科医学概論, 医歯薬出版, 東京, 1975.
 - 14) 結城太郎: 公認日本歯科技工師会の資格証明書, 日本歯科評論 458: 8-9, 1980.
 - 15) 榊原悠紀田郎: 歯の星のとき, 日本歯科評論社, 東京, 1981.
 - 16) 中村善治, 尾崎元紀, 清水忠明: 印象材および模型材に対する HBV 消毒液の影響, 鶴見歯学 11(1): 21-29, 1985.
 - 17) 小野田和廣, 他: なぜ技工作業によって感染症にかかるのか, 歯科技工 15(8): 1056-1063, 1987.
 - 18) 茂木孝之: アルジネート印象材の寸法安定性に関する研究—各種消毒剤溶液の濃度と浸漬時間の影響—, 歯科材料・器械 6(6): 747-761, 1987.
 - 19) 土生博義, 他: アルジネート印象体の消毒に関する研究 第1報, 歯科材料・器械 7(5): 741-747, 1988.
 - 20) CDC(更新): 健康環境におけるヒト免疫不全ウイルス, B 型肝炎ウイルス, および他の血液媒介病原体の感染を予防するための普遍的な予防措置, MMWR モーブ・モータル・Wkly Rep 37(24): 377-382, 387-388, 1988.
 - 21) 浜田泰三, 他: 洗浄・除菌システム(ハイゴジェット TM) の印象物性への影響, 補綴誌 35(2): 256-261, 1991.
 - 22) 森本 基, 宮武光吉 監訳: 口腔保健医療関係者に対する教育上の重要課題—変革か衰退か—, 口腔保健協会, 東京, 1991.
 - 23) 小野田和廣, 他: B 型肝炎予防接種の経過報告, 歯科技工 20: 896-903, 1992.
 - 24) 土生博義, 川本晃也, 長崎真司: 模型の滅菌・消毒, DE(106): 36-37, 1993.
 - 25) 市岡功巳, 他: 歯科医療従事者とエイズ対策, 歯界展望 81(3): 501-565, 1993.
 - 26) 山田敏元, 島田康史, 緒方美和子, 他: 寒天・アルジネート連合印象法に及ぼす各種消毒剤の影響: DE 106: 20-23, 1993.
 - 27) 下澤正樹: 歯科技工士とは誰か—モノローグ: 歯科技工社会論, 第17回, 歯科技工 21(12): 1285-1300, 1993.
 - 28) ADA: Dental Management of the HIV-Infected Patient, 1995.
 - 29) 財団法人医療機器センター: 医療用具修理業責任技術者基礎講習会テキスト(平成7年度), 1995.
 - 30) 駒井 正, 他編: 歯科医院のための院内感染予防システム, 歯界展望別冊, 医歯薬出版, 東京, 1995.
 - 31) 鬼塚 雅, 門川明彦, 松下洋子, 他: 支台歯用石膏模型の消毒方法の研究 第1報 消毒液が石膏効果体の表面微細構造に及ぼす影響, 日補綴会誌 40(4): 695-701, 1996.
 - 32) 桑原章吾, 他: 新版看護学入門第2巻, メジカルフレンド社, 東京, 1996.
 - 33) 日本歯科医師会 HIV 調査検討委員会: 一般歯科診療 HIV 感染予防対策 Q & A, 1997.
 - 34) 望月 廣, 他: 感染予防対策と歯科技工業務, 歯科技工学臨床講座 2, 医歯薬出版, 東京, 1997.
 - 35) 公衆衛生審議会伝染病予防部会基本問題検討小委員会: 新しい時代の感染症対策について [中間報告], 1997.
 - 36) 土生博義, 内田博文: 寒天・アルジネート連合印象システムの研究 薬液消毒の影響, 歯科材料・器械 17(4): 231-237, 1998.
 - 37) 今村智明, 他: わが国における HIV 感染の状況及び今後のエイズ対策の課題について, 厚生指 45(2): 3-9, 1998.
 - 38) 小森康雄, 他: 歯科領域におけるエイズ, アースワークス, 東京, 1998.
 - 39) 厚生省: 感染症の予防および感染症の患者に対する医療に関する法律案参考資料, 平成十年第百四十二回国会提出, 1998.
 - 40) 土生博義, 平口久子, 中川久美: アルジネート印象の塩素系消毒剤溶液中長時間浸漬が模型の精度に及ぼす影響, 歯科材料・器械 18(2): 65-72, 1999.
 - 41) 平口久子: アルジネート印象の薬液申請消毒が上顎無歯顎模型の再現性に及ぼす影響, 日大歯学 75(3): 269-280, 2001.
 - 42) 平口久子: アルジネート印象の薬液浸漬消毒が上顎無歯顎模型の再現性に及ぼす影響 市販ハイドロコロイド印象材による検討, 日歯保存誌 45(1): 29-38, 2002.
 - 43) 池田正一 監修, 奥田克爾, 大西正和, 下澤正樹 著: 歯科技工士のための感染知識と対策例, 日本歯科技工士会, 2003.
 - 44) 内田博文, 他: 次亜塩素酸ナトリウムによる寒天・アルジネート連合印象の消毒が歯型の寸法精度および鑄造冠の適合性に及ぼす影響, 日歯保存誌 47(1): 70-79, 2004.
 - 45) 平口久子, 他: アルジネート印象の薬液スプレー消毒後保管が模型の寸法精度及び変形に及ぼす影響, 歯科材料・器械 23(1): 8-15, 2004.
 - 46) 田辺直紀: 印象体の液中浸漬が寸法精度に及ぼす影響, 日本大学歯学部紀要 34: 1-6, 2006.
 - 47) 田辺直紀: 添加剤入り次亜塩素酸ナトリウム溶液による印象の浸漬消毒が模型の表面正常に及ぼす影響, 日大歯学 80(1): 1-4, 2006.
 - 48) 下澤正樹: 【歯科技工士】 医科医療に比す歯科医療の特質部分の専門化, 医学の歩み 218(7/8): 747-751, 2006.
 - 49) 平口久子: 次亜塩素酸ナトリウム溶液による寒天・ア

- ルジネット連合印象の消毒が歯型の寸法精度に及ぼす影響, 歯科材料・器械 26(1): 9-16, 2007.
- 50) 厚生労働省: 高齢者介護施設における感染対策マニュアル, 平成 24 年度厚生労働省老人保健事業推進費等補助金(老人保健健康増進等事業分) 介護施設の重度化に対応したケアのあり方に関する研究事業, 2012.
- 51) 佐藤文昭: ヨーロッパ基準と消毒剤の新しい流れ, Dhstyle 8(3): 44-46, 2014.
- 52) 若林侑輝, 下江宰司, 里田隆博, 他: 寒天・アルジネット連合印象材の浸漬消毒が石膏模型に及ぼす影響, 日歯技工誌 40(1): 15-22, 2019.
- 53) 歯科診療における院内感染対策に関する検証等事業実行委員会: 一般歯科診療時の院内感染対策に係る指針(第 2 版), 厚生労働省委託事業, 20-21, 2019.
- 54) 徐 栄蘭, 大西正和: 消毒・除菌前の“洗浄”の大切さ, デンタルハイジーン 40(10): 1106-1113, 2020.
- 55) 畑 了子: 歯科の感染制御における意識改革, 日歯技工誌 42(特別号): 15, 2021.

専門歯科技工士講習会

インプラント補綴装置製作に必要な歯科技工士の専門性

有限会社協和デンタル・ラボラトリー（関東支部）

木村 健二

A. はじめに

一般社団法人日本歯科技工学会は公益社団法人日本歯科技工士会日技認定講師（学会会員のみ）の希望者に対して当法人の指導歯科技工士を委嘱した。指導歯科技工士が後進の指導にあたる、あるいは、歯科技工分野の研究、開発を専門に行っている指導歯科技工士が学会を牽引することは、変化著しい歯科技工分野発展のために重要なことである。今回は、公益社団法人日本口腔インプラント学会認定インプラント専門歯科技工士の立場から専門性について見解を述べる。

B. 認定制度の必要性

一般的に人々が「歯科技工」という職業に求める項目はおおよそ表1に集約される。その中でも最も注目されるのが経済的報酬である。しかしながら、医療従事者である歯科技工士に国民が求めることは歯科技工を通じての患者に対する貢献である。ゆえに、経済的報酬より歯科技工士としての能力の活用、補綴装置を製作する上で

の達成感、愛他性などが優先事項といえる。そして、歯科技工士がどの分野に精通しているかを歯科医師に明示することで患者へ提供する歯科技工の製作への信頼に間接的につながっていく。そのため、歯科技工士にも生涯研修の目標にもなりうる専門歯科技工士の認定制度は必要である。

C. インプラント専門歯科技工士の専門性について

公益社団法人日本口腔インプラント学会認定インプラント専門歯科技工士として担当した歯科技工症例を用いて説明する（図1）。本症例は治療計画に両隣在歯を支台歯とする固定性ブリッジ、両隣在歯を支台歯とする部分床義歯、インプラント補綴の3選択肢の中で、患者と相談した結果、インプラント補綴を選択した症例である。

インプラント補綴の利点は、両隣在歯の健全歯を削ることなく補綴処置を実施できる点にある。その他の補綴処置にもそれぞれの利点はあるが、本症例は患者の年齢が若いことや両隣在歯が健全歯であることから、健全なエナメル質の切削や審美回復を目的として空隙確保のための便宜抜髄を実施しなかったことについて支台歯の

表1 歯科技工士の仕事に求めること

項目	詳細
1. 能力の活用	自分の能力を発揮できる
2. 達成感	よい結果が生まれたという実感を持てる
3. 美的追及	美しい物を創り出せる
4. 愛他性	人の役に立てる
5. 自律性	他からの命令や束縛を受けず、自分の力でやっていく
6. 創造性	新しい物や考えを創り出せる
7. 経済的報酬	お金を稼ぐ
8. ライフスタイル	自分の望むような生活を送れる
9. 身体的活動	体を動かす機会を持てる
10. 社会的評価	社会に広く仕事の成果を認めてもらえる
11. 冒険性、危険性	ワクワクするような体験ができる
12. 社会交流性	色々な人との接点を持ちながら仕事ができる
13. 多様性	多様な活動ができる
14. 環境	仕事環境が心地よい



図1 上顎右側側切歯欠損部へインプラント補綴を選択した症例

- a : 上顎右側側切歯欠損に対し、元あった歯と同じような機能回復を果たすことができる設計を目的とする。
 b : 両隣在健全歯を削ることなく補綴処置を実施できることからインプラント補綴が選択された。
 c : 両隣在歯を保全しながら審美性を回復できたことは支台歯の予後を鑑みると大きな意味がある。

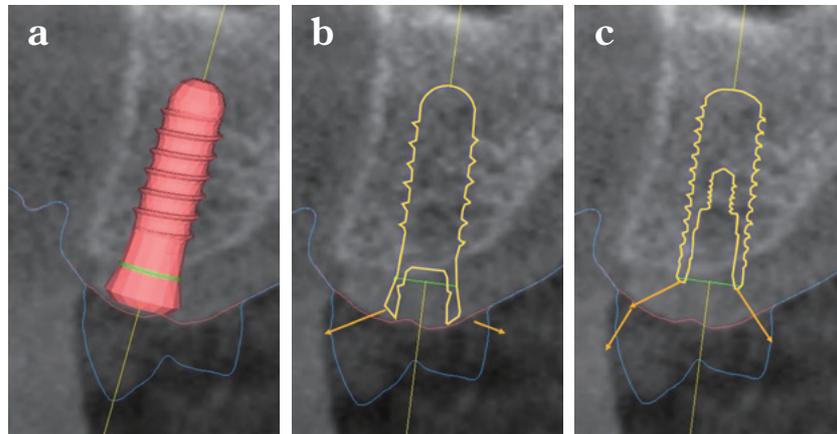


図2 歯冠補綴製作検討症例

- a : 上部構造アクセスホールが頬側咬頭頂に出てしまい、さらに清掃性不良が懸念される。
 b, c : わずかに埋入傾斜角度を変えることでアクセスホールを中央に位置させることができる。さらにcのようにフィクスチャーから咬合接触点までの距離と歯肉貫通部の傾斜角度を考慮すると、良好な清掃性を有する歯冠補綴の製作が可能である。

予後を鑑みると大きな意味がある。このような点について理解し説明できることの知識がインプラント補綴の専門性の一つである。加えて、フィクスチャーの長さ、太さ、歯肉および骨レベルによるフィクスチャーの適合などフィクスチャーの選択についての知識を深めていくことが専門性には求められる。

たとえば、図2に示す症例を歯冠補綴製作の観点から考えてみると、図2aでは上部構造アクセスホールが頬側咬頭頂に出てしまう点と清掃性不良が懸念される。そのため、図2bおよび図2cのように、わずかに埋入傾斜角度を変えることでアクセスホールを中央に位置させることができる。また、フィクスチャーから咬合接触点までの距離の確保と歯肉貫通部の傾斜角度を緩めることで良好な清掃性を有する歯冠補綴の製作ができる観点より、臼歯部でも図2cの骨レベルが適していると考えら

れる。また、既製アバットメントとカスタムアバットメントの形態差により、歯肉の立ち上がり付近の形状が清掃性に与える影響について、完成形態を想像し歯科医師とともに意見交換できる経験と知識を有することがインプラント専門歯科技工士に大切なことである(図3)。

近年、デジタル化が進む中、CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) 関連の専門性が求められている¹⁻³⁾。図4~7はイントラオーラルスキャナーによるデータとCAD設計、CT (computed tomography) によるデータを重ね合わせて分析することにより、審美性と良好な清掃性が実現できた担当症例である。歯科医師から欠損部の中央にフィクスチャーを埋入する予定として、最終補綴装置を想定した上でインプラント専門歯科技工士へ意見を求められた。仮に欠損中央部にフィクスチャーを埋入した場合、反対側と比

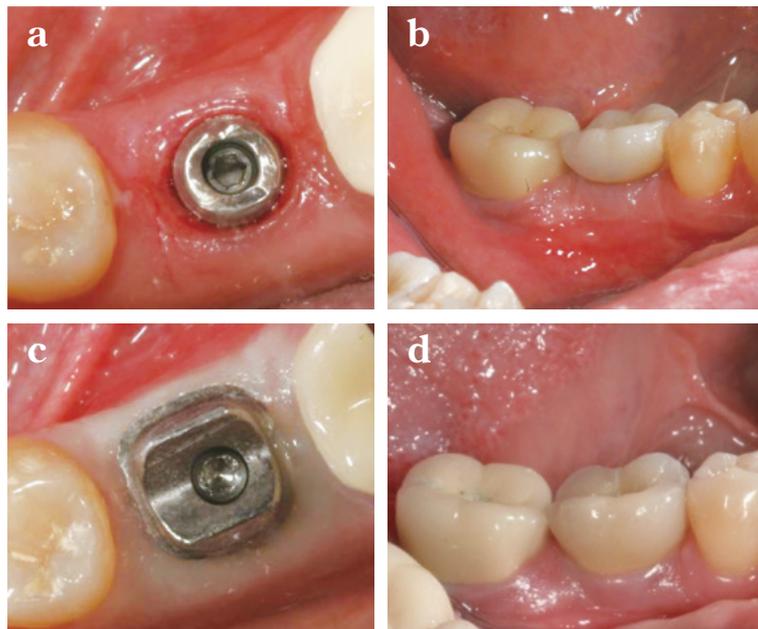


図3 既製アバットメントとカスタムアバットメントの形態の比較
a, b: 既成アバットメント c, d: カスタムアバットメント
(デンツプライ三金より提供)

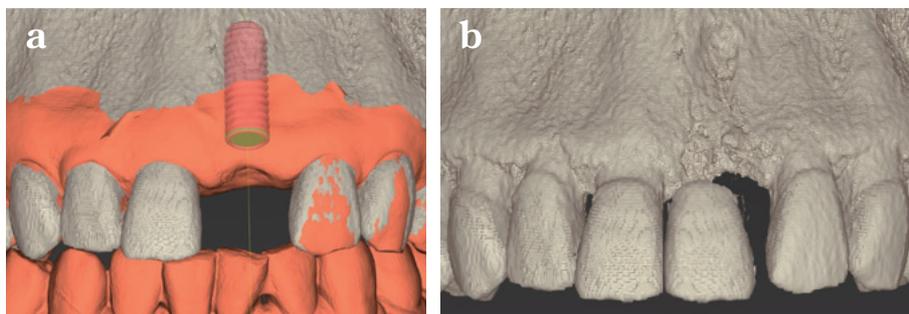


図4 CAD設計とCTによるデータの重ね合わせ画像
a: 歯科医師から欠損部中央にフィクスチャーを埋入する位置
b: 反対側の歯を反転させ欠損部に表示させた状態

較し近遠心幅径が大きい中切歯となり形態によって審美性が劣る(図4)。そのため、欠損部の近心方向に寄せるフィクスチャーの埋入を想定すると、上顎左側側切歯を限局矯正することが考えられる。あるいは、左右中切歯の歯冠幅径が均等になるように、右側中切歯部にラミネートベニア修復を施す治療計画が考えられる。歯の直下にフィクスチャーを位置させる利点は、将来的に歯冠乳頭部が退縮した場合に歯冠とフィクスチャー移行部の関係が不均衡をきたし、清掃性の不良、補綴装置の露出による審美性の不良が生じる。それらを防止するために、歯冠とフィクスチャー移行部は歯と同様の歯冠と歯根の位置関係に戻すことがよいと考えられる。

本症例は、CTによるデータから顔面正中を観察することができたため、欠損部のもとあった歯の位置が顔面正中に対して良好な位置であったことが判明した(図5～7)。このことから、上顎右側中切歯が顔面正中に対して遠心に位置していることが明確になった。この結果を歯科医師に報告すると、治療計画を立案するうえで、この患者の適正な正中の決定から始めることになった。その後、矯正治療を含めない治療計画の立案が提案され、CADによるシミュレーション設計の実施に至った。その結果、上顎右側中切歯をラミネートベニア修復により近遠心幅径を大きくし、残っている欠損の中央にフィクスチャーを埋入する治療計画となった。

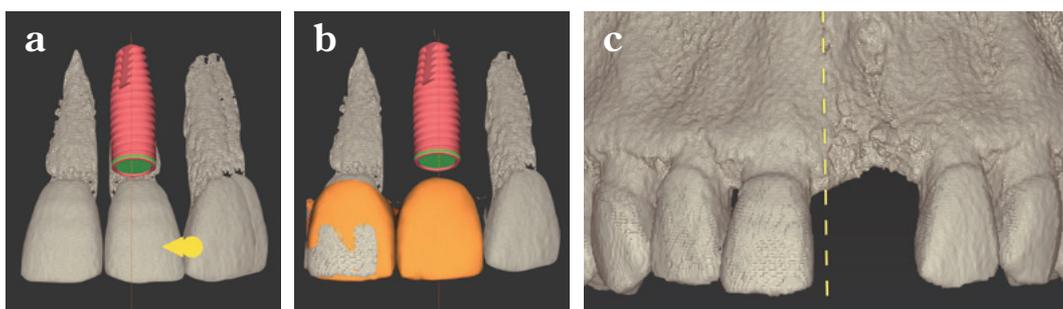


図5 CAD設計とCTによるデータの重ね合わせ画像

- a : 欠損部の近心方向に寄せるフィクスチャーの埋入を想定
- b : 上顎左側側切歯の限局矯正あるいは左右中切歯の歯冠幅径が均等になるよう右側中切歯部へのラミネートベニア修復の可能性について補綴の見地より検討
- c : CTによるデータによる顔面正中位置

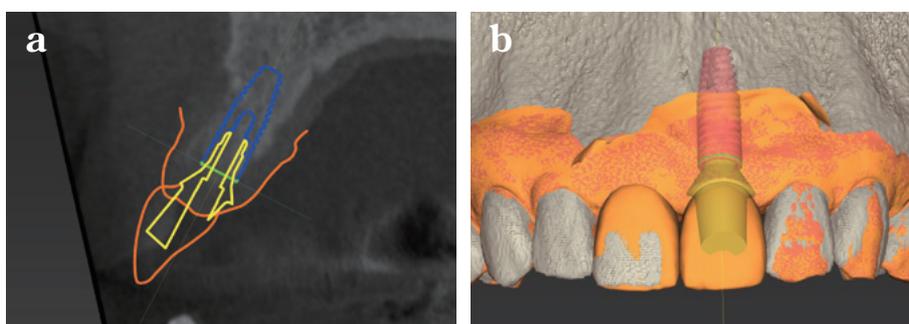


図6 セメントリテインの場合の理想的なインプラントポジションの提案

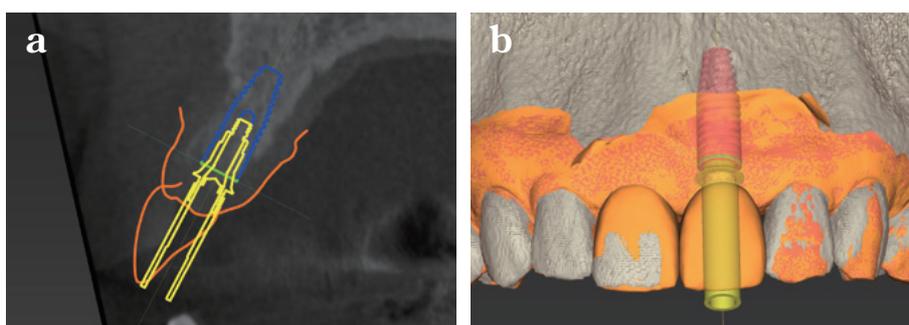


図7 スクリューリテインの場合の理想的なインプラントポジションの提案

治療終了後、補綴物の正中線を顔面正中と一致させることができ、近遠心的な審美性、良好な清掃性、頬舌的にも良好なアクセスホール位置のフィクスチャー埋入位置を決定することができた。わずか数mmの位置、数度の傾斜の違いによって補綴装置に大きく影響が出るのがわかる。

このように、CAD/CAMやCTによるデータを用いた

意見交換は有効な手法の一つであり、進化する医療機器に対する知識の獲得も専門歯科技工士には必要である。

D. おわりに

一般社団法人日本歯科技工学会の指導歯科技工士および公益社団法人日本口腔インプラント学会認定インプラ

ント専門歯科技工士の立場から専門性について見解を述べた。日本歯科技工学会の専門歯科技工士や、専門歯科技工士を目指す会員が患者にとって有益な補綴装置の設計を行うために、専門的知識を集約し後進に伝えていくことが重要である。本講演が本学会の専門歯科技工士への専門性について検討される一助となれば幸いである。

本稿は一般社団法人日本歯科技工学会専門歯科技工士講習会（2021年6月26日 オンライン開催）において報告した。本稿に関連し、開示すべき利益相反（COI）関係にある企業はない。

文 献

- 1) Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, et al. : Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses, J Oral Sci 60 (1): 1-7, 2018.
- 2) 宮坂 平：最新歯科技工士教本歯科理工学 第6刷，181-189，医歯薬出版，東京，2021.
- 3) 末瀬一彦：最新歯科技工士教本歯科技工管理学 第6刷，68，医歯薬出版，東京，2021.

専門歯科技工士講習会

欠損部を想定した術後即時顎補綴装置の製作

北海道大学病院歯科診療センター生体技工部

西川 圭吾

A. はじめに

現在、超高齢社会において、頭頸部腫瘍に罹患する患者数は増加している。一方、これら腫瘍に対する治療法の発展は目覚ましく、今日では術後、長期にわたる良好な経過を得ることが可能となってきた。顎顔面の補綴治療には医科専門医、口腔外科専門医、補綴歯科専門医または顎顔面補綴認定医、看護師、歯科衛生士、言語聴覚士、歯科技工士らが、それぞれの専門性を生かしたチーム医療を推進する必要がある。特に腫瘍切除術後の顎欠損に伴う機能障害に対して、顎顔面補綴装置を用いて回復することが、患者の Quality of life (QOL) の回復・維持に非常に有効であり、製作に携わる歯科技工士は重要な役割を果たしている。本稿では、顎顔面補綴装置の分類と術後顎補綴装置の重要性と製作の要点について報告する。

B. 顎顔面補綴学

顎顔面補綴学とは、腫瘍や交通事故などの外傷、炎

症、先天奇形などが原因で、顔貌または顔貌周囲の骨や組織などが失われた場合に特殊な装置（顎義歯、舌接触補助床、軟口蓋挙上装置、術後即時顎補綴装置、および置顔面補綴装置）などを用いて、失われた組織や機能を回復させ患者の社会復帰を図る学問である。

C. 顎顔面補綴装置

日本顎顔面補綴学会では、以下の7項目を顎顔面補綴装置として分類している。

1. 術後即時顎補綴装置 (ISO : Immediate Surgical Obuturator)
2. 顎義歯 (maxillary prosthesis)
3. 舌接触補助床 (PAP : interim palatal lift prosthesis)
4. 軟口蓋挙上装置 (PLP : palatal lift prosthesis)
5. スピーチエイド (speech aid)
6. スリープスプリント (Sleep Splint)
7. 顔面補綴装置 (エピテーゼ : maxillofacial prosthesis)

図1に顎顔面補綴装置の体系を示す。顎顔面補綴装置は、欠損補綴装置と治療用補助装置に大きく分類され

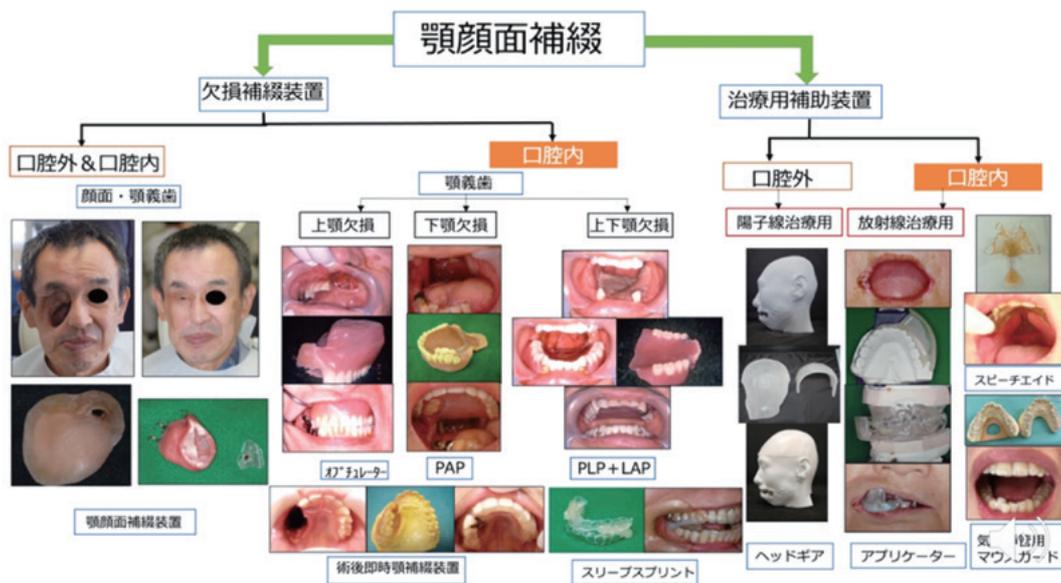


図1 顎顔面補綴の体系

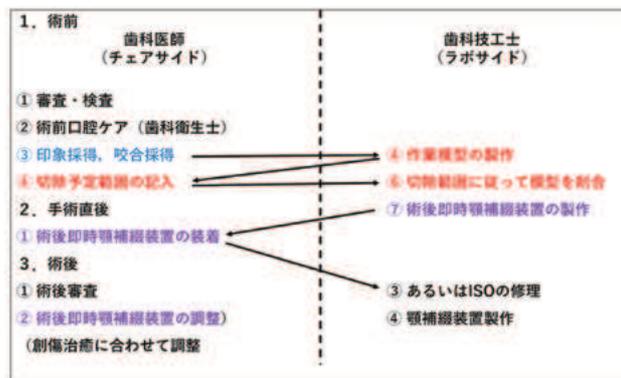
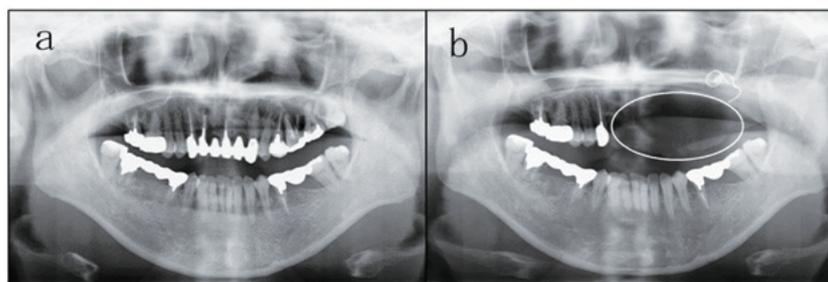


図2 チェアサイドとラボサイドの作業の流れ

図3 術前の口腔内状態
a: 正面観 b: 咬合面観図4 術前術後のパノラマX線写真
a: 術前の状態 b: 術後の状態. 左上の顎骨が切除されているのが確認できる.

る. その各々が, 口腔内装置と口腔外装置またそれらの併用したものに分類され, 症例によって使い分けがなされている. 以下, 7つの項目について解説する.

1. 術後即時顎補綴装置 (ISO)

日本歯科医学会用語集では, 術後即時顎補綴装置を ISO: Immediate Surgical Obturator として定義づけられている.

術後即時顎補綴装置は腫瘍, 顎骨嚢胞等などによる顎骨切除が予定されている患者に対して, 術後早期の構音, 咀嚼および嚥下機能の回復を目的に, 術前に印象採得等を行い, 予定される切除範囲を削合した模型上で製作する装置のことである. 図2にチェアサイドとラボサイドの作業の流れを示す.

a. 術後即時顎補綴装置の種類

1. 加熱重合レジンとワイヤークラップを用いて製作する装置.

2. 術前の模型に熱可塑性樹脂を圧接, 歯科医師の指示に合わせて模型を削除し, 欠損部の歯冠部と歯肉部分に常温重合レジン注入して製作する装置. 製作における留意事項は, 熱可塑性樹脂は適度な柔軟性があるため, 術直後も装着が容易で常温重合レジンでの追加修正も可能である. 当院では製作の容易さと追加修正が簡便な後者を選択している.

b. 症例

54歳女性, 左上顎骨放射線性顎骨壊死により顎骨を切除した症例である. 術前, 術後の口腔内状態とパノラマX線写真を図3と図4に示す. 本症例から, 熱可塑



図5 術後顎補綴装置の製作手順1



図6 術後顎補綴装置の製作手順2

性樹脂プレートを使用した術後即時顎補綴装置の製作手順を紹介する。

はじめに、術前の印象を用いて作業模型を製作し、作業模型に口腔外科専門医が予想する切除範囲を記入する。その後、歯槽部分のアンダーカットをワックスでブロックアウトを行い、熱可塑性樹脂プレートを圧接する。切除範囲を覆うように超音波カッターで裁断し、作業模型から取り出した後、辺縁を調整する(図5)。調整後、裁断したプレートの切除される歯冠部分に歯冠色の常温重合レジンを、歯肉部分に歯肉色の常温重合レジンを注入して完成とする(図6)。削除部位の誤差はチェアサイドで口腔外科専門医がティッシュコンディショナーを用いて調整される。なお、術後即時顎補綴装置の維持力は残存歯列のアンダーカット量と使用する熱可塑性樹脂プレートの厚さで調整を行う。本症例の術中および術後即時顎補綴装置の装着前後の状態を図7と図8に示す。

次に、71歳男性、右硬口蓋がんおよび粘表皮がんによる右口蓋部切除の症例である。上下顎無歯顎で術後の術後即時顎補綴装置から顎義歯装着までを紹介する。図

9に術前と術後のパノラマX線写真および切除部位を示す。本症例は術後即時顎補綴装置に術前に使用していた上顎全部床義歯の複製義歯を使用した症例である(図10)。複製義歯は術前に使用していた全部床義歯を複製義歯製作作用フラスコで、アルジネート印象を行い、歯冠部に歯冠色の常温重合レジンを、歯槽部には透明色の常温重合レジンを注入して製作する。術後約4カ月後に通法により印象採得を行い、天蓋開放型の顎義歯を製作した(図11)。

図12は術後即時顎補綴装置のみで治療を開始した場合と術後即時顎補綴装置を術直後に使用し、その後、早期顎義歯を装着する場合との比較である。術後即時顎補綴装置と早期顎義歯を同時進行で治療を進める方が機能回復とともに会話、外食、社交などのQOLの回復・維持に有効であることが報告されている¹⁾。

2. 顎義歯 (maxillary prosthesis)

顎義歯とは、手術や先天的な問題のために生じた顎骨欠損を義歯により補填するものである。上顎の顎欠損では、鼻腔と口腔が交通するため咀嚼や嚥下による食物の

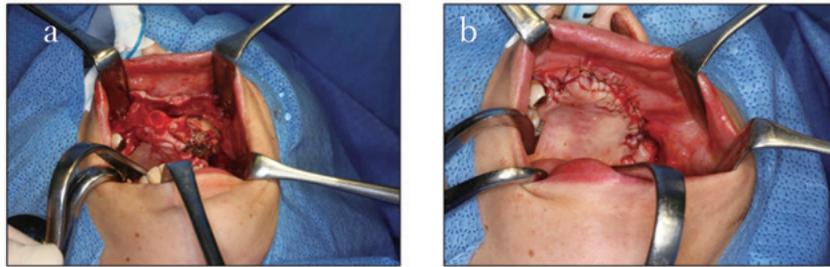


図7 術中，術後の口腔内写真
a：術中の状態 b：術後の状態．切除が終了し，縫合された状態を示す．



図8 術後即時顎補綴装置装着前後の口腔内写真
a：装着前 b：装着後．術後即時顎補綴装置装着の装着により，術後に術前の審美性と咬合状態を回復することが可能となる．

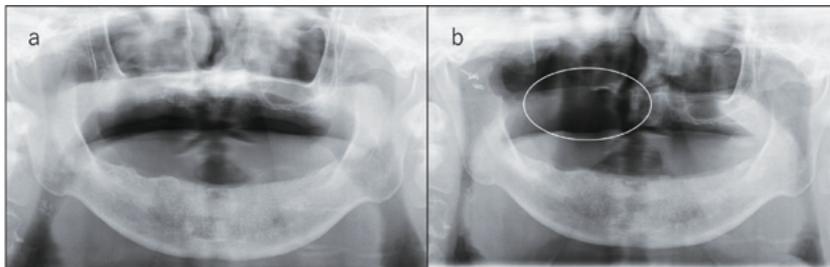


図9 術前術後のパノラマX線写真
a：術前の状態 b：術後．上顎右側口蓋部の切除部位を示す．

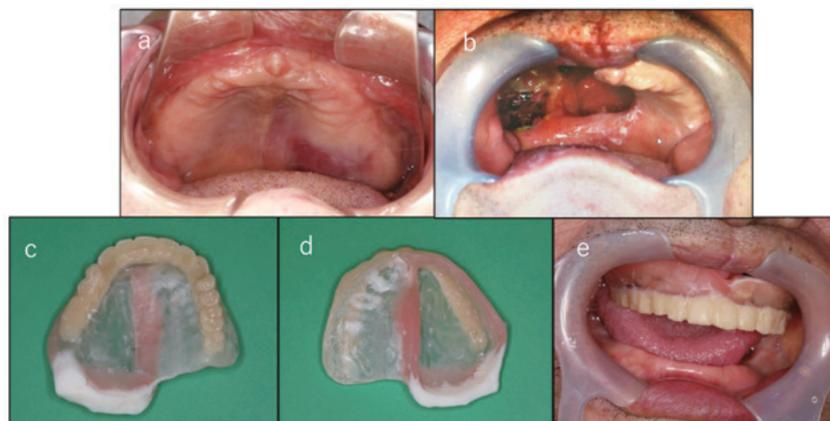


図10 術前術後の口腔内状態と術後即時顎補綴装置の装着状態
a：術前の口腔内状態 b：術後の右側口蓋を切除した状態 c：術後即時顎補綴装置の咬合面観 d：内面観 e：装着状態

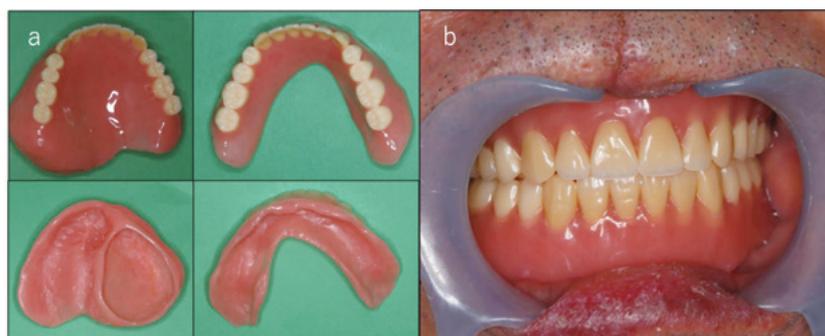


図 11 完成した顎義歯と口腔内装着状態
a: 天蓋開放型顎義歯 b: 装着状態

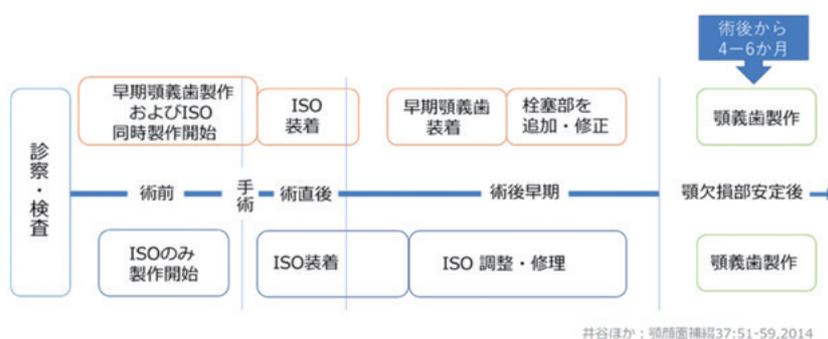


図 12 ISO のみと早期顎義歯製作を併用した場合の比較

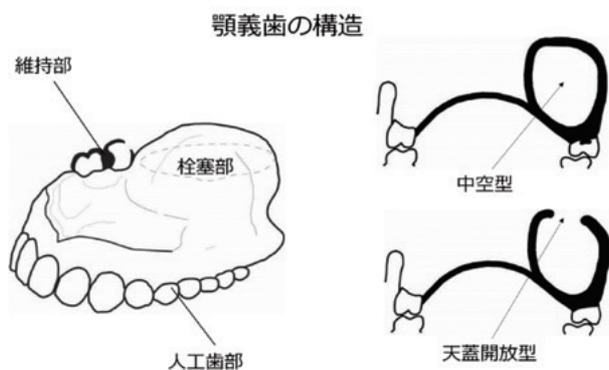


図 13 顎義歯の種類と名称

左は各部の名称で、クラスプなどの維持部、鼻咽腔を閉鎖する栓塞部、咀嚼機能を回復する人工歯部に分けられる。右に栓塞部の種類を示す。

流入を防ぎ、構音を回復するために義歯に栓塞部を付与して鼻咽腔を封鎖することにより、機能回復につながる。

下顎の顎欠損では、骨移植を必要とする場合が多いことから歯槽の形態が複雑になり、舌の運動が悪化するため、これに対応した顎義歯が必要となる²⁾。

栓塞部には中空型と天蓋開放型がある。必要に応じてインプラントを用いた治療も行われる。図 13 に顎義歯の構造と名称を示す。クラスプなどの維持部、鼻咽腔を

閉鎖する栓塞部、咀嚼機能を回復する人工歯部に分けられている。中空型と天蓋開放型の特徴を図 14 に示す。

3. 舌接触補助床 (PAP)

PAPとは、発音および咀嚼・嚥下機能に必要な舌の口蓋への摂食を容易にすることを目的として口蓋部の床を肥厚させた、床型の補助装置である。欠損歯の有無により、有床義歯型または、口蓋床型の PAP に分類される。PAP は代償的に機能回復・賦活化を図るものであり、装着後も根本的な舌運動の改善として嚥下訓練を併用する必要がある。

a. 症例

舌垂全摘症例。舌の切除範囲を図 15 に、製作した PAP, LAP と、装着後を図 16 に示す³⁾。LAP とは Lingal Augmentation Prosthesis と呼ばれ、摘出した舌の死腔を埋めるよう製作し、送り込みの代償を行う装置のことである。ビデオ嚥下造影検査 (VF: videofluoroscopic examination of swallowing) とは、バリウムなどの造影剤を含んだ食物をデジタルエックス線透視下で、患者に摂食嚥下させた際の、透視像をビデオや DVD に記録することにより、嚥下運動や適切な食形態を客観的に評価 (確認)・診断する検査である。

栓塞部形態	特徴
中空型	<ul style="list-style-type: none"> ・軽量化が図れる ・栓塞子の製作工程が煩雑である ・中空部に浸水液が貯留し、雑菌繁殖の原因となる
天蓋開放型	<ul style="list-style-type: none"> ・栓塞部上部が開いているため、義歯の軽量化が図れる ・欠損部周囲や鼻腔からの分泌物や水分などが凹部に溜まりやすい ・発音時の音のひずみや共鳴などを起こすことがある

図14 中空型と天蓋開放型の特徴

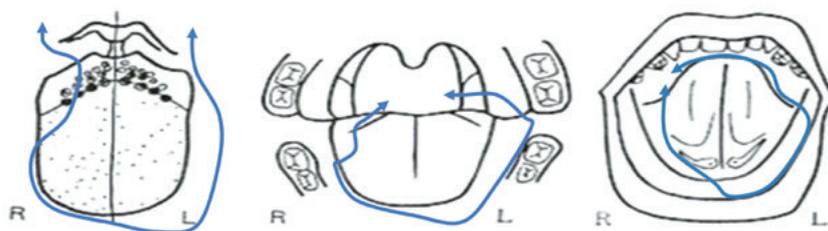


図15 舌垂全摘出術切除範囲

左舌根部3/5、口腔底、左下歯肉、舌骨上筋群を切除、左咽頭側壁は、口蓋弓の下端まで切除した。

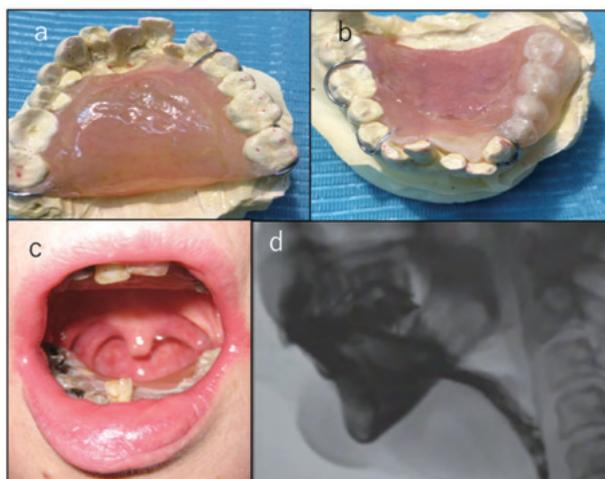


図16 PAP, LAPおよび口腔内装着状態とビデオ嚥下造影検査画像

a: PAP (舌接触補助床) b: LAP (Lingual Augmentation Prosthesis). 摘出した舌の死腔を埋めるように製作し、食物の咽頭への送り込みを補助する装置 c: 口腔内の装着状態 d: ビデオ嚥下造影検査画像

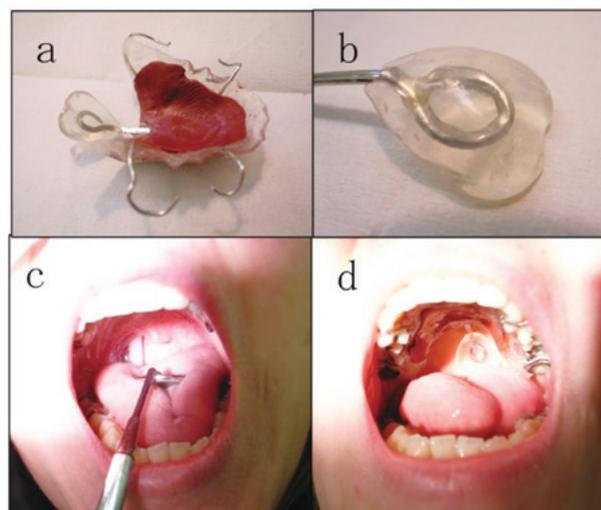


図17 軟口蓋挙上装置と口腔内状態

a: 軟口蓋挙上装置 (PLP) b: 挙上子の形態 c: 初診時の口腔内状態 d: PLP 装着状態

4. 軟口蓋挙上装置 (PLP)

PLPとは、軟口蓋の運動障害による鼻腔閉鎖不全が認められる患者に対して用いられる装置である。口腔機能が衰え、軟口蓋が低下してくる状態に対して、補綴装置で軟口蓋を機械的に挙上させて鼻咽腔の閉鎖を図り、摂食・嚥下を補助する。床の口蓋部後縁より軟口蓋挙上子を延長して製作し、軟口蓋に接する可動部はレジ

ン、シリコンなどが用いられる。PLPと口腔内の装着前後および嚥下時のVF画像を図17, 18に示す³⁾。

5. スピーチエイド (speech aid)

スピーチエイドとは、手術や先天的に軟口蓋の一部を失った患者さんに装着して、軟口蓋と鼻腔との閉鎖を助けたり、会話を明瞭にしたり、口から鼻へ食べ物が洩れるのを防ぐための装置である。有歯顎用と無歯顎用に分類される (図19)。

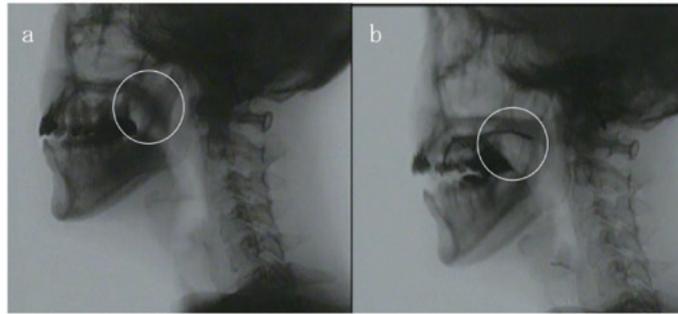


図 18 PLP 装着前と装着時の VF 画像

VF：videofluoroscopic examination of swallowing とは、ビデオ嚥下造影検査のこと。

a：装着前の画像。から嚥下した状態では、軟口蓋が挙上されていない。b：装着時は軟口蓋が挙上されているのが確認できる。



図 19 無歯顎用スピーチエイドと口腔内装着前、装着後の状態

a：製作した無歯顎用スピーチエイド b：装着前の口腔内状態。軟口蓋部分が欠陥しているのが確認できる。c：装着時の状態。欠損部分をバルブ部分で補填しているのを確認できる。



図 20 スリープスプリントと装着の状態

a：アナログで製作したスリープスプリント b：装着前 c：装着時

6. スリープスプリント (Sleep Splint)

スリープスプリントとは、睡眠時無呼吸症候群の歯科的な治療器具である。睡眠時に着用して、下顎を前進させた状態を固定することにより、上気道の閉塞を防ぐ効果がある。軽度の睡眠時無呼吸症候群に使用する。歯のアンダーカットを利用して維持するため残存歯が少ない場合や無歯顎には適用が困難である。上下固定型と半固定型に分類される (図 20)。図 21 にはアナログ製作の欠点を改良し、術後即時顎補綴装置に対応したデジタルシステムを応用したスリープスプリントの製作手順を示した。今後は、顎顔面補綴装置を製作するうえでデジタル技術を応用することが期待される。

7. 顔面補綴装置 (エピテーゼ)

顔面補綴装置とは、腫瘍、外傷、炎症、先天奇形などが原因で生じた顔貌表面を含む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、咀嚼・嚥下・発語などの機能障害・能力障害の回復をはかる補綴装置である。その名称に関しては、独では Epithese、英では Maxillofacial prosthesis とされているが、日本ではエピテーゼと呼称されている。従来、アナログ技術による製作がほとんどであったが、現在は、複数の施設でデジタル技術を応用した製作方法が進められている。図 22 は、デジタル技術を応用したエピテーゼの製作手順を示している。非接



図 21 IOS に対応したデジタルシステム応用によるスリープスプリントの製作手順



図 22 デジタル技術を応用したエピテーゼの製作手順

触型光学印象（赤外線スキャナー）と石膏 3D プリンターを用いることで、印象採得時の患者の負担を減らし、皮膚の色調も再現した実物大石膏模型で作業を進めることが可能である⁴⁾。

D. コミュニケーションの重要性

口腔顎顔面補綴装置製作に関連して、患者の要望に応えるためには、生活環境など多くの情報を共有する必要がある。外科手処置を受け、顎および顔面に欠損を生じている患者の精神的な負担は計り知れないものがある。患者との会話の際には、患者の視点に立ったコミュニケーションが重要である。個人差はあるが、歯科技工士はチェアサイドでの患者対応をすることが少ない。このため、「コミュニケーションスキル」の向上に向けた取り組みが必要である。普段接している身近な人とのやり取りの中で、相手が何を考えているかを察して行動する「アサーティブコミュニケーション」を習得することが

患者とのコミュニケーションを向上させることへの近道ではないかと考える⁵⁾。

図 23 に各種コミュニケーションツールを示す。患者との意見交換や補綴装置へのフィードバックのために活用している。図 24 はコミュニケーションを患者に図った一例である。エピテーゼの製作は基本的に顎義歯と併用の場合に行っており、本院では医師・歯科医師の依頼・指示のもと、診療室で対応している。

E. チーム医療

チーム医療とは、患者とともに、医療従事者が、それぞれの専門性をもとに、高い知識と技術を発揮し、互いに理解し目的と情報を共有して、連携と補完しあい、その人らしい生活を実現するための医療である。医療に関するプロフェッショナルがチームで連携・協力しケアすることで、多角的かつ専門的な立場からアプローチができる。

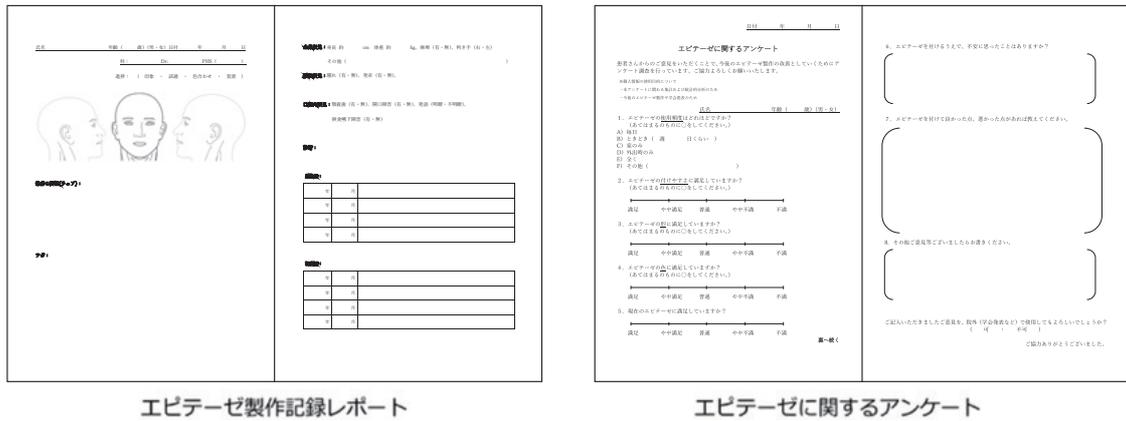


図 23 各種コミュニケーションツール



図 24 コミュニケーションの一例

a, d:ハンディースキャナーによる非接触型光学印象 b:3D モデルについてのディスカッション c:エピテーゼの接着材の説明 e, f:エピテーゼの適合確認

F. おわりに

冒頭でも述べたが、多職種が、それぞれの専門性を活かしたチーム医療を推進することにより、患者のQOLの回復・維持が可能となる。現在、CT・MRIなどのデジタルデータを活用し、CAD/CAM システムの応用により、簡便で汎用性のある補綴が始まっているが、今後多くの施設でさまざまな検証が行われ、その内容が一般社団法人日本歯科技工学会で報告されることを切望するところである。

本稿は一般社団法人日本歯科技工学会第 43 回学術大会専門歯科技工士講習会（2021 年 11 月 6 日）において報告し

た。本稿に関連し、開示すべき利益相反（COI）関係にある企業はない。

文 献

- 1) 隅田由香：顎顔面補綴治療の成功のポイント，日補綴会誌 Ann Jpn Prosthodont Soc9：339-344, 2017.
- 2) 村上 格：上顎欠損患者の補綴治療—顎義歯難症例を中心に—，鹿歯紀要 35：61-71, 2015.
- 3) 岩本勇輝，他：PAP, PL, LAP 製作の一例，顎顔面技工 135 (1)：18-21, 2016.
- 4) 西川圭吾，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，歯科技工 44 (11)：1298-1311, 2016.
- 5) 平木典子：よくわかるアサーション—自分の気持ちの伝え方—，98-106，主婦の友社，東京，2013.

「前歯部 CAD/CAM 冠」の保険導入にあたって

(一社) 日本歯科技工学会 会長

末瀬 一彦

2014年に先進医療として「CAD/CAM冠」が医療保険に導入されて以来、6年間で上下顎第一大臼歯、さらには前歯部に着実に適用拡大されてきました。金属修復物は最近の価格高騰だけでなく、審美不良、歯質や歯肉の変色、さらには金属アレルギーなどの問題点がクローズアップされるにおいて、CAD/CAM冠の保険適用は患者にとって朗報です。しかし、医療者側においては、これまで慣れ親しんできた「金属修復物」とはまったく異なる材質であることを十分理解し、認識して臨床応用しないと、せっかくの好素材の特性を活かせなくなります。とりわけ2020年9月に保険導入された「前歯部CAD/CAM冠」においては、審美性、機能性においてその取扱い、技工操作は慎重でなければなりません。これまで石膏模型上で硬質レジン前装金属冠が製作されてきましたが、歯科用CAD/CAMシステムで製作されることによって操作性の繁雑さから解放され、審美性はさらに高まります。その技工においては前歯部の特異的な支台歯形態を考慮し、レジンブロックの特性を十分発揮させるための術式が必要です。

今回は、CAD/CAM冠の歯科技工において造詣の深い3名の先生方に、そのポイントをご教示いただきました。CAD/CAM冠をさらに普及させるために、ぜひご拝読いただき、臨床適用のご参考にさせていただきたいと存じます。

前歯部 CAD/CAM 冠の保険導入の経緯

日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座

小峰 太

A. はじめに

レジブロックを歯科用 CAD/CAM（コンピュータ支援設計・製造ユニット）装置を用いて切削加工によって製作される補綴装置は，“CAD/CAM 冠”と称されている。現在の歯冠補綴治療において，歯科用 CAD/CAM 装置や口腔内スキャナーなどの普及により，補綴装置製作のデジタル化が急速に進んでいる。その流れは保険治療における医療技術，医療機器にも反映され，現在では CAD/CAM 冠の適用症例が増加している。また，この背景には近年の金属価格の高騰もある。本稿では，これまでの CAD/CAM 冠の保険導入の流れおよび 2020 年 9 月に保険導入がなされた前歯部 CAD/CAM 冠の保険導入までの経緯を説明する。

B. これまでの CAD/CAM 冠の保険導入の流れ

これまでの CAD/CAM 冠の保険導入の流れを表 1 に示す。

1. 小臼歯部への適用（2014 年 4 月）

CAD/CAM 冠の保険導入は，2009 年 5 月に「歯科用 CAD-CAM システムを用いたハイブリッドレジンによる歯冠補綴」が先進医療として承認されたことが始まり

である。北海道医療大学，広島大学，大阪歯科大学，東北大学で先進医療として臨床で実施された。そして，2014 年 4 月に先進医療からの保険導入として承認された。

2. 条件付きでの大臼歯部への適用（2016 年 4 月）

“歯科用金属を原因とする金属アレルギーを有する患者において，大臼歯に使用する場合（医科の保険医療機関又は医科歯科併設の医療機関の医師との連携のうえで，診療情報提供（診療情報提供料の様式に準じるもの）に基づく場合に限る）”という留意事項付きで，大臼歯部へ保険導入された。

3. 下顎第一大臼歯への適用（2017 年 12 月）

金属アレルギー患者には適用可能であったが，適用範囲が緩和されて，下記の留意事項に該当する症例に対して，下顎第一大臼歯に適用可能となった。

“上下顎両側の第二大臼歯がすべて残存し，左右の咬合支持がある患者に対し，過度な咬合圧が加わらない場合等”

4. 上顎第一大臼歯への適用（2020 年 4 月）

2020 年 4 月には，上顎第一大臼歯への適用も承認され，上下顎第一大臼歯への適用が可能となった。

表 1 これまでの CAD/CAM 冠の保険導入

2014 年 4 月	小臼歯部への適用
2016 年 4 月	大臼歯部への適用（条件付き） ・ 歯科用金属を原因とする金属アレルギー患者に限る ・ 医科との連携が図られていること
2017 年 12 月	下顎第一大臼歯への適用 ・ 上下顎両側の第二大臼歯が全て残存し，左右の咬合支持がある患者に対し，過度な咬合圧が加わらない場合等
2020 年 4 月	上顎第一大臼歯への適用
2020 年 9 月	前歯部への適用

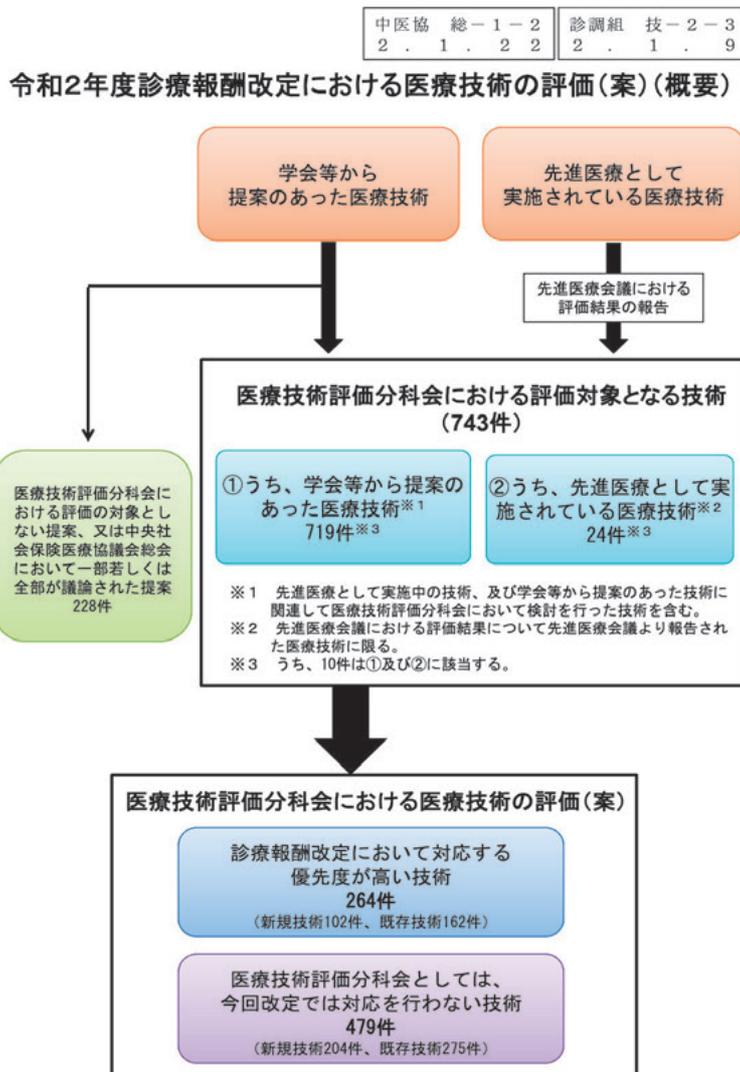


図1 令和2(2020)年度診療報酬改定における医療技術の評価(概要)
中央社会保険医療協議会総会(第446回の議事資料(総-1-2)より)

5. 前歯部への適用(2020年9月)

上下顎前歯部(中切歯, 側切歯および犬歯)へ適用が拡大され, 条件付きではあるが, すべての歯種にCAD/CAM冠が適用できる状態となった。

C. 前歯部CAD/CAM冠の保険導入までの経緯

令和2(2020)年度診療報酬改定における医療技術の評価の概要を図1に示す。まず, 新たな医療技術を保険導入するには, 主に次の2つの方法がある。

1. 先進医療として実施されている医療技術
2. 学会等から提案のあった医療技術

前述したように, 2014年4月に保険導入された小臼歯部のCAD/CAM冠は, 上記1の方法で評価され, 承

認に至った。一方, 前歯部CAD/CAM冠については, 上記2の「学会等から提案のあった医療技術」として評価, 承認された。日本歯科医学会の専門分科会あるいは認定分科会が, 保険収載に適していると考えられる医療技術の内容を, 「医療技術評価提案書」に記載し, 日本歯科医学会に提出する。その後, 厚生労働省に提出され, その医療技術の評価を受けることになる。

前歯部CAD/CAM冠に関しては, 主たる申請学会が一般社団法人日本歯科審美学会, また公益社団法人日本補綴歯科学会が共同提案として, 平成30(2018)年度の診療報酬改定に向けて医療技術評価提案書が提出された(なお, 診療報酬改定は2年に1度行われる)。

しかしながら, 厚生労働省内の審議会の一つである中央社会保険医療協議会(中医協)において, 「医療技術

1. (1) 診療報酬改定において対応する優先度が高い技術
① うち、学会等から医療技術評価分科会に提案のあったもの

未・既 区分	整理 番号	申請技術名	申請団体名	評価(案)	ページ 番号
既	382206	在宅経肛門自己洗腸指導管理料	日本臨床外科学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	2878
既	382207	膝頭十二指腸切除(リンパ節・膝頭神経叢郭清を伴 う)	日本臨床外科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	2881
既	382208	鎖肛(K751)に併施する仙尾部奇形腫手術	日本臨床外科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	2885
既	385201	頭蓋内腫瘍摘出術 原発性悪性脳腫瘍光線力学的 療法の加算	日本レーザー医学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	2942
既	385202	Qスイッチ付きレーザー照射療法	日本レーザー医学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	2948
既	385203	内視鏡的食道悪性腫瘍光線力学療法	日本レーザー医学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	2952
既	402201	顎関節受動術(徒手的受動術)	日本顎関節学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	2964
既	404201	「口蓋補綴、顎補綴装置」の製作時および床裏装時 における軟質材料の適用	日本顎顔面補綴学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	2980
未	407101	上顎骨形成術ならびに下顎骨形成術における超音 波切削機器加算	日本顎変形症学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	2986
既	408201	厚生労働大臣が定める疾患に起因した咬合異常に 係る適応症の拡大	日本矯正歯科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	2999
既	412201	三叉神経ニューロパシーの歯科特定疾患療養管理	日本口腔顔面痛学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	3023
未	413101	顎関節人工関節全置換術	日本口腔外科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	3028
未	413102	口腔粘膜の蛍光観察検査、口腔粘膜疾患の電子的 診療情報評価料	日本口腔外科学会	提案について妥当性が示されている。	3033
未	413103	超難度埋伏智歯抜歯(著しく困難なもの)	日本口腔外科学会	提案について妥当性が示されている。	3039
既	413201	神経再生誘導術(即時)	日本口腔外科学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	3054
既	413202	上顎エナメル上皮腫手術	日本口腔外科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	3058
既	413203	下顎骨悪性腫瘍手術、切断、オトガイ部を含む	日本口腔外科学会	評価すべき医学的 な有用性が示されて いる。	3062
既	423201	前歯部CAD/CAM冠	日本歯科審美学会	保険医療材料制度等に準じて、対応を 行う。	3106
既	426203	感染根管処置の増点	日本歯科保存学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	3151
既	426204	歯冠修復物又は補綴物の除去	日本歯科保存学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	3156
未	427101	麻酔管理料(専従する歯科麻酔専門医および麻酔 医の評価)	日本歯科麻酔学会	提案の一部について評価すべき医学的 な有用性が示されている。	3166

図2 医療技術評価分科会における医療技術の評価

中央社会保険医療協議会総会(第446回の議事資料(総-1-3)より)

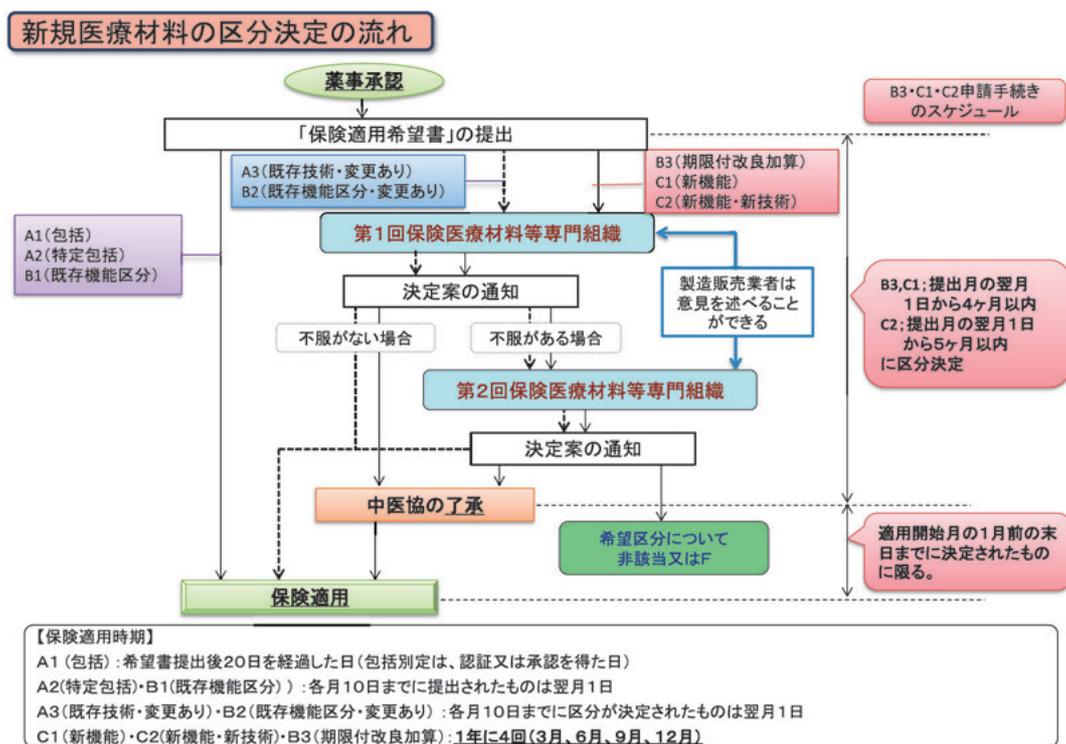


図3 新規医療材料の区分決定の流れ

平成30年度保険医療材料制度改革の概要 (厚生労働省保険局医療課) より

評価分科会としては、今回改定では対応を行わない技術」と決定された。

今回の医療技術評価提案書の提出に向けて、前歯部CAD/CAM冠に対するエビデンスが必要なため、CAD/CAM冠に対する調査、研究が進められた。一般社団法人日本歯科医学会連合の平成30(2018)年度医療問題関連事業に課題「歯科用CAD/CAMを用いてレジン系材料から製作される歯冠補綴装置の有用性についての調査研究」を応募し、採択された(JDSFDSP1-2018-205-1)。その事業の成果として、CAD/CAM冠の臨床成績を総括した論文が発表された¹⁾。また、医療技術評価提案書の根拠となる資料収集が継続された²⁾。

令和2(2020)年度の診療報酬改定に際して、一般社団法人日本歯科審美学会が前歯部CAD/CAM冠についての医療技術評価提案書を作成し、再度申請した。その後、厚生労働省から提案内容に関するヒアリングが開催され、一般社団法人日本歯科審美学会の担当者が出席した。

診療報酬調査専門組織(医療技術評価分科会)が2020年1月9日に開催され、前歯部CAD/CAM冠が「診療報酬改定において対応する優先度が高い技術」として承認された。これにより、前歯部CAD/CAM冠の

保険導入に大きく前進した。その後、中央社会保険医療協議会(中医協)総会に報告、上程された(図1)。図2に示すように、2020年1月22日に開催された中医協総会(第446回)において、前歯部CAD/CAM冠が「診療報酬改定において対応する優先度が高い技術」として承認された。なお、その評価として「保険医療材料制度等に準じて、対応を行う」と記載されていた。

一方で、前歯CAD/CAM冠に使用する材料などは、新規医療材料の保険適用の承認が必要となる。新規医療材料の保険適用までの流れを図3に示す(なお、現在では厚生労働省保険局医療課から、平成30年度保険医療材料制度改革の概要が示されている)。まず、「保険適用希望書」を提出する。その後、中医協の保険医療材料等専門組織で審議がなされ、承認された場合は、中医協で審議される。前歯部CAD/CAM冠の材料に関しては、2020年8月19日開催の中医協総会(第464回)にて承認され、2020年9月1日から(期中導入)、区分C2(新機能・留意事項変更)としての保険収載が決定した(図4)。

中医協 総 - 2
2 . 8 . 1 9

医療機器の保険適用について（令和 2 年 9 月収載予定）

区分 C 1（新機能）

	販売名	企業名	保険償還価格	算定方式	補正加算等	外国平均 価格との比	頁数
①	Claria MRI CRT-D シリーズ	日本メドトロニック株式会社	4,760,000 円	類似機能区分 比較方式	有用性加算（ハ） 3%	1.03	2
②	Viva CRT-D シリーズ		4,440,000 円			1.08	
③	RESONATE CRT-D シリーズ （単極又は双極用）	ボストン・サイエンティフィック ジャパン株式会社	3,780,000 円		改良加算（ヘ） 5%	0.96	7
④	RESONATE CRT-D シリーズ （4 極用）		4,190,000 円			1.03	
⑤	CASPER Rx 頸動脈用 ステント	テルモ株式会社	184,000 円		有性性加算 5%	0.93	12

区分 C 2（新機能・留意事項変更）

	販売名	企業名	保険償還価格	算定方式	補正加算等	外国平均 価格との比	頁数
⑥	カタナ アベンシァ N	クラレノリタケ デンタル株式会社	5,760 円/ブ ック	原価計算方式	—	—	15

図 4 医療機器の保険適用について（令和 2 年 9 月収載予定）

中央社会保険医療協議会総会（第 464 回の議事資料（総 - 2）より）

D. おわりに

新たに保険診療に適用される医療技術が承認されるには、数多くのステップが必要である。しかし、本学会においても、保険診療に必要とされる医療技術がある場合は、医療技術評価提案書を厚生労働省に提出する機会があるため、今後社会保険に関する検討を進めることが必要であると考えます。

文 献

- 1) Komine F, Honda J, Kusaba K, et al. : Clinical outcomes of single crown restorations fabricated with resin-based CAD/CAM materials, J Oral Sci 62 : 353-355, 2020.
- 2) Mine A, Kabetani T, Kawaguchi-Uemura A, et al. : Effectiveness of current adhesive systems when bonding to CAD/CAM indirect resin materials : a review of 32 publications, Jpn Dent Sci Rev 55 : 41-50, 2019.

前歯部 CAD/CAM 冠ブロックの臨床応用

株式会社カスプデンタルサプライ / カナレテクニカルセンター

山田 和伸

A. はじめに

最近の歯冠修復における CAD/CAM テクノロジーは、デンタルスキャナーの精度の向上、充実した CAD および CAM ソフト、加工機の改良、そして時代に対応した材料の開発などが急速に進化し、補綴物の製法に大きな影響を与えている。

平成 26 年 4 月に小臼歯部を対象に保険適用となった CAD/CAM 冠は、材料自体の強度や色調のアップデートに伴い対象部位が拡大された。この度、令和 2 年 8 月 19 日に開催された第 464 回中央社会保険医療協議会総会において、前歯部 CAD/CAM 冠が承認され、同年 9 月 1 日から前歯部にも CAD/CAM 冠が保険適用となった。このような背景は、国民にとっても至極有益なものと認識しておきたい。

本稿ではその特性と歯科技工における留意点について報告する。

B. 前歯部 CAD/CAM 冠用材料

天然歯は広義でエナメル質と象牙質の 2 層からなる。エナメル質は透光性を有し彩度は低いが、反対に象牙質は透光性が低く（光拡散性が高く）彩度は高いという、相反する性質をもっている。しかも、3 次元的にそれぞれの厚みが増えているため透光性と明度および彩度にグラデーションが生じる。前歯部を対象とした CAD/CAM 冠用材料の特徴は、エナメル色（切縁部色）とデンティン色（歯頸部色）、およびこれらの移行色（中間色）を含む複数の色調を積層した構造を持たせることでグラデーション効果を呈し、歯冠部の色調再現性を有する。

なお、CAD/CAM 冠用材料は、構成成分および物理的性質により、CAD/CAM 冠用材料 (I), (II), (III), (IV) の合計 4 種類に区分される。前歯部を対象とした CAD/CAM 冠用材料の区分は (IV) となる。また、保険歯科診療における CAD/CAM 冠は、CAD/

CAM 冠用材料との互換性が制限されない歯科用 CAD/CAM 装置を用いて、作業模型上で間接法により製作された歯冠修復物であることと定義づけられている。

C. 製作技工に要する費用

昭和 63 年 5 月 30 日付厚生省告示第 165 号より歯科技工物の保険点数における歯科技工士の技術料（製作技術料）と歯科医師の管理料（製作管理料）の割合は概ね 7:3 とされ、歯科技工物の保険点数は「CAD/CAM 冠前歯製作技術料」12,000 円（1200 点）に該当し、その 7 割である 8,400 円が製作技術料となる。ただし、法的に規定しているものではない。材料料については 576 点となっている（令和 3 年 10 月 1 日実施時点）。

D. 支台歯色調条件による修復後の影響

CAD/CAM 冠用ブロックは高密度に圧縮成形されたハイブリッドレジン系の単一素材であり、透光性を有する。したがってクラウンの内側、すなわち支台歯に金属が使われていたり高度の変色歯の場合には、その色調が透過して修復後の色調が暗くなってしまう。

図 1 はレジン支台（A: デンチン色と B: ホワイト色）と金属支台（C, D）に、同じ CAD/CAM 冠をかぶせたところである。A と B については、金属支台のような暗い色調ではないことがわかる。さらに、A よりも B のほうが明るい色調を呈しており、一般的には前歯審美領域においてより患者が受け入れやすいことが予想される。一方 C と D は修復後に暗くなると考えられる。D では、CAD/CAM 冠内面と金属支台の間にオパークセメントが介在しているため、C のような極端な影は生じていない。このことから、支台築造には築造用レジンを用いる場合にはホワイト色を、やむなく金属支台を用いる場合には装着時にオパークセメントを使用することが推奨される。

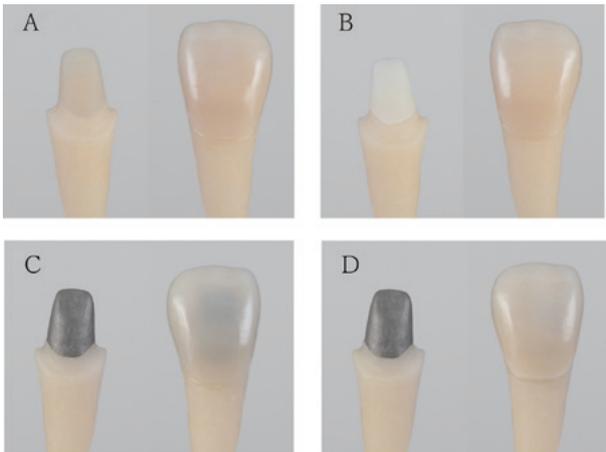


図1 支台歯の条件による修復後のみえかたの違い

Aはデンチン色コアにクラウンを被せたところ。Bはホワイト色コア、Cはメタルコア、Dはオベーク色トリアルベーストを介在させたところ。

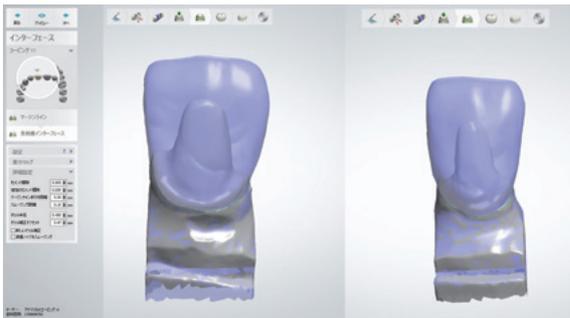


図3 ワックスアップを行いダブルスキャンテクニックでデザインした画面

E. 前歯 CAD/CAM 冠製作の実際

歯冠外形については、作業模型上でのワックスアップからダブルスキャン法で成形するアナログデザインであれば、あらかじめソフトウェアに用意されたバーチャルクラウンを用いるデジタルデザインであれば、飛躍的に進化したCAD/CAMテクノロジーの恩恵にあずかることになる。

以下に、臨床例を供覧してCAD/CAM冠の現状について考察する。

症例1

図2は、歯科医師より右上中切歯および側切歯のCAD/CAM冠の製作を依頼された症例で比色シェードの確認をしているところである。隣接する左上中切歯に



図2 症例1：右上中切歯および側切歯のCAD/CAM冠症例の比色シェード写真



図4 ミリング加工が終了し作業模型におさめたところ

は着色や抜けるような透明層などの個性的表徴はみとめられない。また支台築造体に金属は使用されておらず、支台歯の色調がCAD/CAM冠に影響を与えることも少ないと考えられる。ゆえに、補綴条件のよい環境であることがわかる。

図3は作業模型上にワックスアップしたものと支台歯をマッチングさせたところで、このデータをCAMソフトにて素材の条件に合わせて処理し切削加工を行う。本症例では中切歯用にB1シェード、側切歯は中切歯より彩度がやや高いためA1シェードのCAD/CAMブロックを使用した。

図4は加工終了後に若干の内面調整とコンタクト調整を行って作業模型におさめたところである。こののちに細かな表面性状を付与して艶出し研磨に移る。もともとワックスアップの段階で唇面溝などは再現しているうえ、適切なミリングバーと加工パスの設定により意図した形状が再現されているため、深く傷をつけたり大きく削り込むような研削材は使用を避ける。

図5はEVEFLEX600 #606中（製造元 EVE社 / 販売

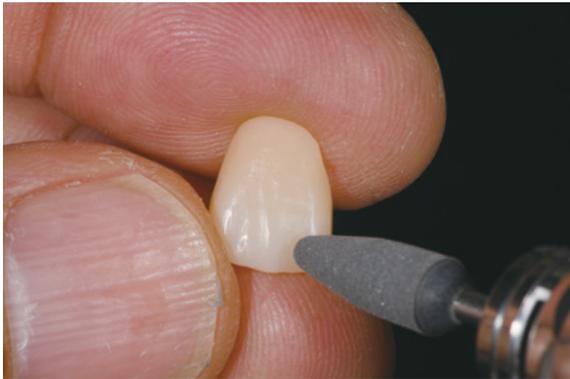


図5 軽く表面の切削痕をならして表面性状を整えているところ



図6 完成したCAD/CAM冠を作業模型にもどしたところ



図7 口腔内に装着された状態



図8 症例2：左側中切歯のCAD/CAM冠症例の比色シェード写真
歯頸部側1/3には失活による変色領域が確認できる。



図9 クラウン内面に水を入れて試適したところ

元 中部歯科産業)でマージン付近やコンタクトの調整を行い、軽く表面の切削痕をならしながら表面性状を整えているところである。そのあとP-ハイブリッド(モリタ東京製作所)を十分含ませたロビンソンブラシHP(製造元 ポリラビット/製造販売元 茂久田商会)で艶出しまでを行う。最後に研磨剤を付けない綿糸ポイント

103 (製造元 ポリラビット/製造販売元 茂久田商会)を素材の表面に軽く当てることで簡単に深みのあるつやを得ることができる。

図6は完成したCAD/CAM冠を作業模型にもどしたところで、図7は口腔内に装着された様子である。支台歯の色調、クラウンのクリアランスなど適正な補綴環境が整えば、患者の満足度は十分に得ることができる。

症例2

図8に示すように、本症例の支台歯には歯頸部側1/3には失活による変色領域が確認できる。

CAD/CAMブロックは比色シェード写真を参考にA1を用いて加工したが、クラウン内面に水を入れて試適したところ、とくに歯冠の歯頸寄り半分が暗くなった(図9)。

図10は内面にオパーク色のトライインペーストを入れて再試適したようすである。図9に比べて支台歯色調の影響が軽減されていることがわかる。

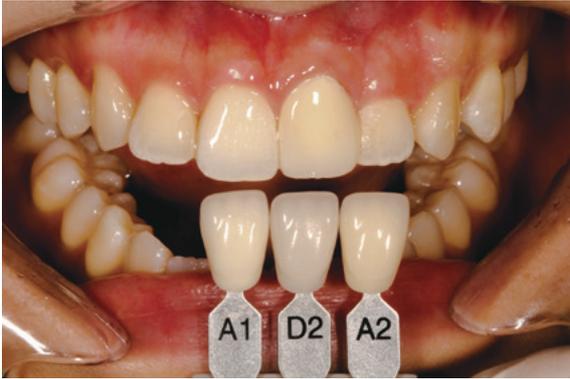


図 10 クラウン内面にオパール色のトライインペーストを入れて試適したところ

F. おわりに

前歯部 CAD/CAM 冠ブロックにおいては新技術として複数の色調を積層した構造が評価され、臨床応用が始

まっていることと思われるが、その特性を理解して製作することが肝要である。また、患者への安心安全な医療提供体制にむけて、補綴物等の質の確保を図ることを目的に、シェード写真や形成量、装着の際の使用セメントなどチェアサイドとの連携をとることを念頭におきたい。

本稿に関連し、開示すべき利益相反（COI）関係にある企業はない。

参考文献

- 1) 末瀬一彦：前歯部 CAD/CAM 冠の臨床応用の留意点，日歯医師会誌 73（11）：4-16，2021.
- 2) 山田和伸，竹内義真：前歯部 CAD/CAM 冠の特徴と歯科技工 日本歯科技工学会専門歯科技工士講習会，日歯技工誌 42（2）：145-150，2021.

前歯 CAD/CAM 冠技工に支台歯トリミングは必要か？

—IOS 利用による模型製作をしない技工の利点—

株式会社医科歯科技研

藤原 芳生

(実験協力 衣笠 智美, 松尾 洋祐, 花口 幸恵)

A. 背景

CAD/CAM 冠製作において、一般的には石膏模型をデスクトップタイプ・スキャナで計測することが多いが、当社ではスマート法と呼ぶ口腔内スキャナを使用して計測する技法が好結果を得ている。そこで以下にその利点を述べてみたい。

健康保険による CAD/CAM 冠製作は、その制度上、口腔内を印象採得した石膏模型を必要とすることになっている。そして模型製作後、支台歯部はトリミングされることになる。その後、支台歯模型と共に対合歯もスキャナによってデータ取得され、クラウンのデザインが始まる。

ここまでの一連の操作ですでに歯肉情報は失われており、さらに支台歯のショルダーマージンなどエッジ部のデータは欠落している。一言でいえば、角があるはずのショルダーマージンがスキャンデータでは丸く再現されてしまう現象で、このような画像は臨床家は日々観察しているはずである (図 1)。このままクラウンをデザインし造形すると図 2 のようにマージンのエッジ部に本来ないはずのバリ状の突起物ができ、大きく補綴装置の適合を損なうことになる。これはスキャナ特有の原理的欠

陥でエッジロス現象というが、この問題については何ら対処されていないのが現状である。この原因や解決策の詳細についてはすでに QDT 誌上に発表しているのでそちらを参照していただきたい^(注1)。

さて、当社ではこの問題に対して上記論考で触れた CAD 上の工夫や特殊なソフトによって解決してきたが、多少とも作業時間を必要とするものであり、もっと簡単な方法はないかと実験を繰り返してきた。その結果、当社でスマート法と呼ぶ簡単な方法が見つかり、臨床実感としては 95% 以上の症例に適用できることがわかったのでここに報告する。

(注1) QDT2021 年 10 月号 藤原芳生「スキャナの原理的欠陥・エッジロスとその解決」: 当社ホームページあるいは筆者の Facebook, 高田光彦先生 (神戸市) による YouTube ライブ番組「光彦の部屋」(<https://youtu.be/wW9mbWaoTtM>) でも説明動画が公開されている。また 2021 年中にダイトク化研ホームページでも公開の予定。

B. スマート法の原理

CAD/CAM 冠を製作するとき、一般的に支台歯をトリミングしてからデスクトップタイプ・スキャナによってスキャンデータを取得するが、この場合必ずエッジロスを起こす (図 3A)。そこで当社では口腔内スキャナ

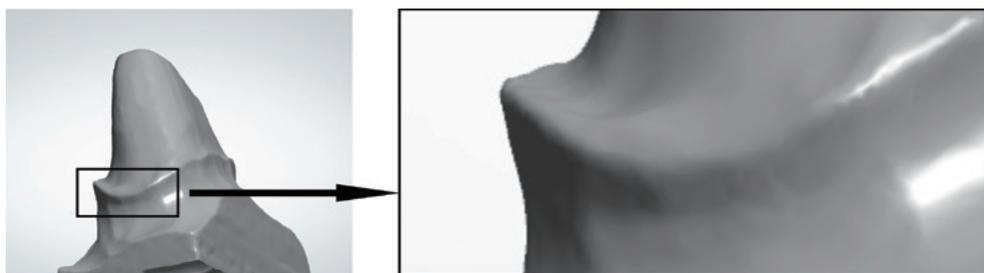


図 1 エッジロス現象

ショルダーマージンのエッジをはじめとしてエッジ形状はスキャナによって計測することはできないという欠陥による現象で、エッジは必ず丸みを帯びる。

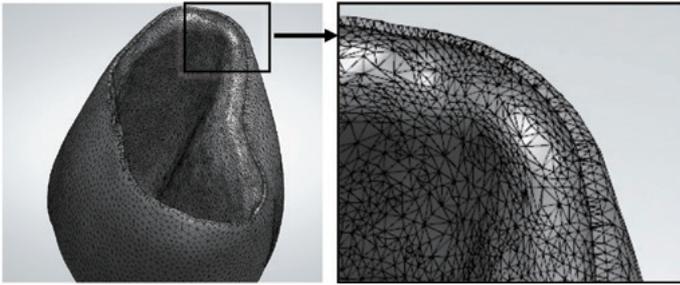


図2 エッジロス状態でのデザイン結果

ショルダーマージンのエッジに不要なバリ状の突起ができています。これは本来ないはずのもので取り除かなければならないものである。一般的には、造形後マイクロSCOPE下で削り取るが、非常に注意力を必要とする作業である。

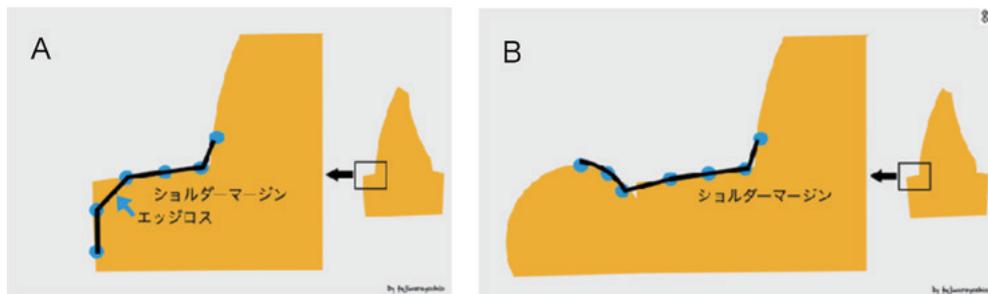


図3 スキャンデータの計測ポイントとライン（青点は計測ポイントを示す）

- A: トリミング後にスキャンした計測ポイントとラインの状態. スキャナによる計測ポイントの内、エッジ付近はノイズとして省かれ、エッジロス現象を起こす。
- B: 歯肉がマージンに接近している場合の計測ポイントとラインの状態. エッジの奥をスキャンしないため、ほぼエッジロスを起こしていない。

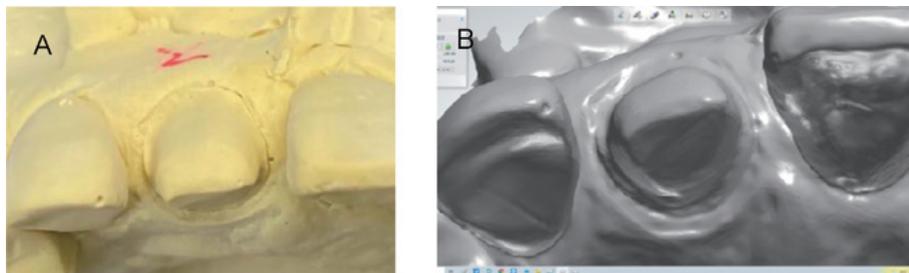


図4 石膏模型とスキャンデータ画像の比較

- A: 石膏模型ではショルダーマージンのラインは綺麗に見える。
- B: 同部位のスキャンデータ画像ではマージン付近がボケており、マージンが明瞭ではない。これはエッジの下部の計測ポイントをスキャナが支台歯の形状として認識していないためであり、ほぼエッジロスを起こしていない状況となる。

(以下 IOS) を使ってスキャンすることになっている。デスクトップタイプ・スキャナでは模型製作もせず、支台歯のトリミングもせず、とくに隣在歯付近のマージンをスキャンすることは不可能であるが、IOS なら簡単にスキャンデータを得ることができる。しかもトリミングしていないことによりエッジ部が強調されていないので、エッジロス現象を起こすことなく計測可能なのである(図 3B)。

図 4 はその実例である。石膏模型ではマージンが明瞭であるにもかかわらず(図 4A)、スキャンデータになると(図 4B)、マージンがぼやけている。これはエッジの

下部の計測ポイントをスキャナが支台歯の形状として認識していないためであり、ほぼエッジロスを起こしていない状況となる。このデータの断面図を見るとそれは一層明らかとなる。それを示したのが図 5 であり、支台歯のほぼ真ん中の唇舌方向の断面であるが、石膏模型では明瞭に存在したマージンの切れ込みはデータとしては表れていないのがわかる。本来なら図中の矢印付近にマージンの切れ込みが存在するはずであるが、図 4A に見られるマージンが図 5 では全く観察することができない。

つまり、切れ込みの消失とともにエッジロスも消失しているということになる(図 5)。もちろんマージンの

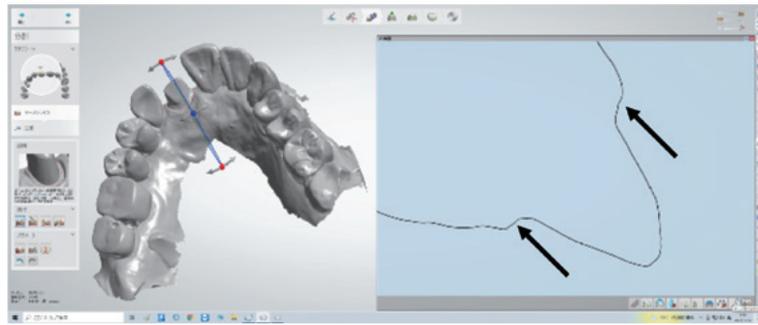


図5 スマート法によるスキャンデータの断面図
図の矢印部付近に図3で見えていたマージン部の切れ込みを見ることができない。

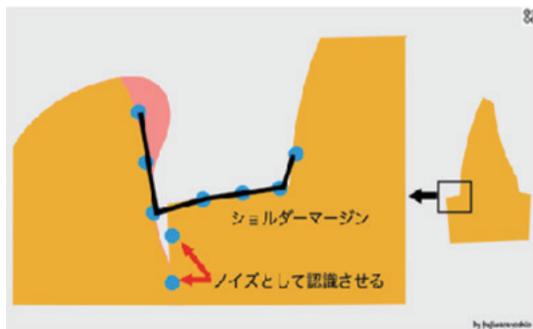


図6 マージンが歯肉縁下深く設定されている場合のトリミング
ピンク部を削る程度にしてスキャンすると、エッジロスを起こさない。



図7 スマート法の副効果
スマート法ではほとんどトリミングしていないため、ガム付き模型を制作しなくても歯肉を意識したデザインが可能である。

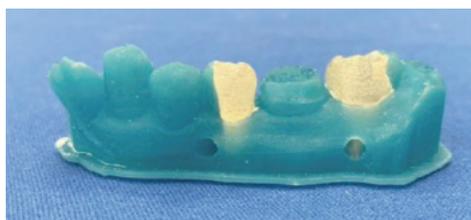


図8 隣在コンタクト部が分割複位式となっているプリント模型

位置の特定が断面図上ではできないということでもあるが、断面図でマージン設定をするわけではなく、図4Bのような画像上でマージン設定をするので不可能ということではない。口腔内を直接IOSでスキャンしたのちマージン設定をするのと、カラー表示がないだけでほぼ同じ状況だといえる。

マージンの位置が歯肉縁下深くに設定されている場合は、スキャン時の光が届くように図6のピンク部を削り取る程度にすればよい。こうすればショルダー下部の計測ポイントはスキャナによってノイズとして誤認識され、その結果、エッジロスを起こさないだけでなく、

ガム付き模型を製作しなくても歯肉を意識したデザインが可能となる(図7)。

石膏を削って模型を製作すると大量の埃や音が出るため、当社ではジルコニア・オンパウダーなどの模型製作が必要な場合には図8のように、隣在コンタクト部が分割されたプリント模型を使用することとしている。石膏模型をほぼ触ることのないようにしているわけである。

C. 応用結果

支台歯はトリミングするものであるという既成概念か

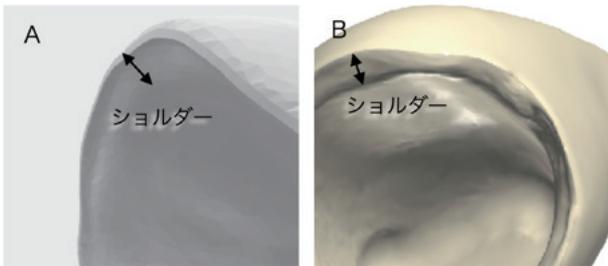


図9 一般的なデザインデータ (A) とスマート法によるデザインデータ (B) のマージンの違い

Aのようなマージン部の突起を顕微鏡下で支台歯に適合させるのは非常に難易度が高い。Bではマージン部にエッジロス現象によるマージン部の余分な突起が見られず、オーバーハングした部分を支台歯に合わせるのは比較的容易である。

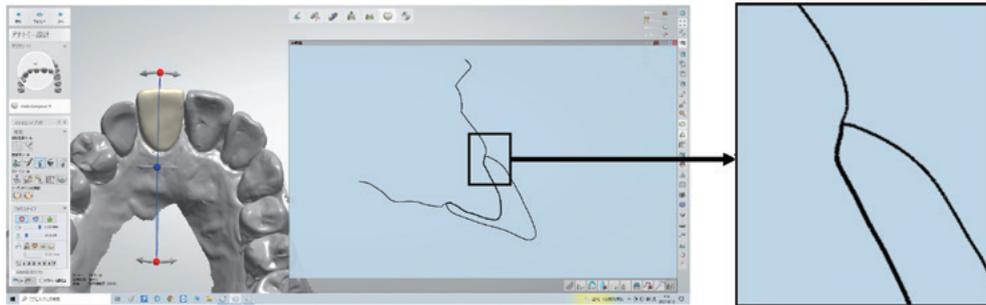


図10 スマート法によるデザインデータの断面図
マージン部にエッジロス現象は見られないが、マージンの位置が特定しづらい。

らであろうか、あるいはデスクトップタイプ・スキャナでは隣在歯付近のマージンがデータ取得できないということからか、一般的には支台歯はトリミング後にスキャンされることが多い。そのデータ上でデザインした場合、図9Aのようにマージン部に不要なバリ上の突起ができてしまう。IOSなら模型製作しなくても、トリミングしなくてもスキャンデータが得られる。しかもそのデータはエッジロス現象を起こすこともなく、少なくともシングルクラウンについては精度も保証されている。IOSを利用すれば図9Bのように非常に綺麗なマージンのデザインデータが得られ、造形後の適合作業も容易であることがわかった。

ここまではスマート法の利点について述べてきたが、欠点もある。つまり先述したエッジを再現しないことで厳密にマージンを特定できないことがある。マージンから歯肉への移行が図6のようであれば大きく間違ふことなくマージンを特定できるが、図3Bのように平行移行に近い場合には特定できないことがある。その結果、図10のように断面図ではマージンが不確定のままデザインが進む。そのような場合、当社ではマージン設定をオーバーハング気味に設定し、造形後トリミングした支台歯模型を使って調整することになっている (図11)。

D. 結 論

以上から、IOSを使用し支台歯をできるだけトリミン

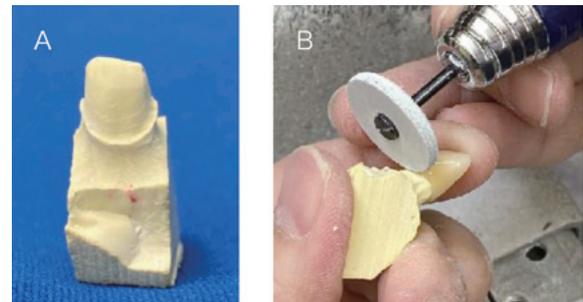


図11 造形後のマージン修正
A: スキャンデータ取得後トリミングした支台歯
B: マージンのオーバーハングしたところをAにセットし調整している

グせずにスキャンすることのメリットがおわかりいただけたことと思う。当社では現在、トリミングせずに技工作業を進めるIOS利用のスマート法による技工が大半を占めており、少なくともシングルクラウンについてはインプラント上部構造も含め全てがスマート法である。模型製作数は1年前の約半分、デスクトップスキャナは以前6台使用していたのが現在では1台のみとなり、そのかわりIOSは常に5台がフル稼働となっている。

今後当社では、よほどの機能が追加されない限りデスクトップタイプ・スキャナを購入することではなく、毎年IOSが何台か増えるであろうと予想している。IOSを利用すれば、ほぼ支台歯のトリミングは不要なのである。

学校紹介

日本歯科大学東京短期大学 歯科技工学科

Department of Dental Technology, The Nippon Dental University College at Tokyo

〒102-0071 東京都千代田区富士見 2-3-16 TEL: 03-3265-8815 FAX: 03-3265-8928
<http://tandai.ndu.ac.jp/tky/>

1. 本学の沿革

日本歯科大学東京短期大学の母体である日本歯科大学は、明治40(1907)年に創設されました。昭和43(1968)年に、本学の前身である日本歯科大学附属日本歯科技工専門学校が開校し、歯科医師とともに歯科医療の臨床に携わる医療従事者としての歯科技工士と歯科衛生士の養成を目的として、40年以上、教育の実績を積み重ねてきました。また、平成17(2005)年に日本歯科大学附属歯科専門学校を基盤とした日本歯科大学東京短期大学を新たに設置し、社会の要請に応える歯科技工士と歯科衛生士の養成に当たることになりました。

校舎は、東京の中心にほど近い飯田橋駅から近距離に位置しています。また、周辺には神楽坂、日本武道館、靖国神社、北の丸公園、千鳥ヶ淵など、魅力あふれる個性的なスポットがたくさんあります(図1, 2)。

2. 建学の精神

学校法人日本歯科大学の建学の精神は「自主独立」で



図1 本学正面

あり、本学の建学の目的を「心・技・体が調和した人間性豊かな歯科医療スペシャリストの育成」としています。

3. 教育の理念

本学の学則には、その目的を「本学は、教育基本法と学校教育法の精神に基づき、歯科技工と歯科衛生に関する専門の知識・技術を教授研究し、豊かな教養と人格を備えた、高度な医療技術者を育成し、もって国民の保健医療の向上に寄与することを使命とします。」と定めています。この目的を体として、医学の一領域・人体の健康を担当する医療人として、知識、技術および倫理観など、学・術・道を兼ね備えた歯科技工士と歯科衛生士を養成しています。

4. 教育の目的

教育の理念を具現化するために、歯科技工学科では2年間、歯科衛生学科では3年間の在学期間中に、一般教養科目の充実を図って短大教育の特色を出し、専門科目については、歯科医療の基礎と臨床に関する最新の講義と基礎・臨床実習を行っています。

高度の専門知識と技術、応用的研究能力、さらに豊かな人間性を身に付けた歯科技工士・歯科衛生士の総合的な教育を行い、グローバルな視点を持ち、歯科医師とのチーム医療により、国民の歯科保健増進に総合的に寄与



図2 千鳥ヶ淵



図3 授業風景1



図4 授業風景2

する人材を育成することを目的としています。

5. 教育の目標

- ① 幅広い教養と倫理観を持った歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ② 人間性豊かで人の痛みが判る優しい歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ③ コミュニケーション能力が優れた歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ④ 歯科医学の最新の知識と技術を生涯学び続ける意欲と能力を持つ歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑤ 将来の良質な歯科医療の確立を目指し、応用的研究能力を持つ歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑥ 社会の要求と EBM (Evidence Based Medicine) を重んじた歯科医療に貢献する歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑦ 問題を見出し解決する能力を持つ歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑧ 地域医療に貢献できる歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑨ 健康増進に貢献できる歯科技工士・歯科衛生士を育成します。
- ⑩ グローバルに活躍する歯科技工士・歯科衛生士を育成します。

6. 学生定員数

本学・歯科技工学科の就業年限は2年間で、学生定員数は35名です。

7. 授業科目について

歯科技工学科1年次には、幅広い教養と人間性の豊か

さを養うために、基本英語、総合英語、美術概論、情報リテラシー、健康科学、法学、コミュニケーション学などの科目を設定しています。また、選択科目として、心理学または文章表現法の科目も設定しています。そのほかには、歯科技工学概論をはじめ、歯および口腔解剖学基礎、歯科理工学基礎、有床義歯技工学基礎、歯冠修復技工学基礎など、歯科技工の基礎を講義と模型実習などによって履修します。授業は、本学専任教員、日本歯科大学生命歯学部各講座の教員、附属病院各診療科の教員、外部からの非常勤講師が専門とする分野を担当し、総合的に教授します(図3)。

歯科技工学科2年次には、日本歯科大学附属病院において、病院技工実習(見学)を行います。同病院内の診療科などへ順次配置され、診療の現場で密度の濃い指導を受け、実践的な歯科技工実習を1年次に引き続き行っています。さらに、歯科技工士としての心・技・体の見識と技術を身に付けます(図4)。

8. 学習環境

本学の学生は東京短期大学の施設に加えて、日本歯科大学の保有する施設を利用することができます。本学に隣接し、近代的な建物が目を引く附属病院、体育館、また徒歩数分のところに、日本歯科大学生命歯学部や図書館などがあります。その他にも、女子寮や神楽坂上フィールド、小金井スポーツ施設など、さまざまな施設があります(図5～10)。

9. まとめ

本学では、2年間の履修で歯科技工士としての専門性を習得するために体系的なカリキュラムを組んでいます。また、短期大学士の学位を授与するに相応しい高い教養を身に付けるために、基礎分野の充実化を図り、特



図5 体育館1



図6 体育館2



図7 体育館3



図8 図書館



図9 女子寮



図10 神楽坂上フィールド

にチーム医療に参画するために必須であるコミュニケーション能力の向上を目的とする教育内容をプランニングしています。専門基礎分野・専門分野においては、歯科技工士として必要な知識と技術を習得することが可能な

体系的なカリキュラムプランニングを行っています。とりわけ、医療人としての自覚を促すことを目的として、歯科技工学の学習の意欲が向上するカリキュラム編成を行っています。

学校紹介

日本歯科学院専門学校 歯科技工士学科

Japan Dental Technician's & Hygienist's College

〒577-0803 大阪府東大阪市下小阪 4-12-3 TEL: 06-6722-5601 Fax: 06-6722-5603
<http://www.jdm.ac.jp>

1. 沿革

本校は、一般社団法人「清医会」を母体とし、全人的な医療技術者を養成する目的で設立された専門学校です。1979年3月、歯科技工士と歯科衛生士の養成を目的に厚生省の指定を受け、日本歯科学院専門学校を開校。1980年3月に姉妹校として臨床検査技師の養成校、日本医療学院専門学校を開校しました。

1985年、日本歯科学院専門学校・日本医療学院専門学校を統合する校舎が現在地（大阪府東大阪市下小阪）に完成（図1）。2003年4月に若江寮を新設（女子54室）、2004年に瓜生寮（女子30室）、2015年に学生専用駐車場（二輪50台、四輪25台）を整備しました。そして2018年には若江西寮を新設（男子18室）しています（図2、3）。

同年9月に、開校40周年を記念して教室の大規模改修を行いました（図4）。

2. 法人の理念

本校の法人の理念は、『より良い学生を育てることで学生に貢献し、延いては社会に貢献する。我々の幸せを

追求する』ことです。

教職員は、より優秀な学生を育て医療界に送り出すことで学生に報い、その結果、社会に貢献するという使命感に燃えています。

「一人ひとりを大切に」をスローガンに、ともに学ぶ姿勢で学生に接しています。優秀な人材をひとりでも多く養成し、医療界を引っ張っていくリーダーを育成する学校です。

3. 教育方針

本校の教育方針は、全人教育を通して「学ぶ姿勢を持つ心温かい医療技術者の育成」を掲げています。「学ぶ姿勢を持つ」とは、日進月歩で技術革新する医療の世界において、常に向上心を持ち、業界をけん引する志の高い人間のことであり、そうした人材を育成します。

「心温かい」とは、相手の立場にたって考えられる、周りの人への思いやりです。今日の医療はチーム医療が中心となっています。社会性をもった心根の優しい人材を育成します。



図1 校舎外観



図2 本校専属寮(3棟)



図3 寮室内

4. 教員構成

日本歯科学院専門学校の専任教員は19名で全員が歯科医師、歯科技工士、歯科衛生士の免許を保有しています。非常勤は95名です。大阪大学をはじめとした病院、臨床現場で活躍されている歯科医師等で構成されています。

5. 学生数

歯科技工士学科の1学年の定員は30名で、修業年限は2年間(昼間)です。男女比率は女子学生の入学が増加しており、2021年4月入学生は8割が女子学生でした。

現役の高卒生のみならず、大学卒業生や社会人経験者の入学も多いです。

2016年より「専門実践教育訓練給付金・教育訓練支援給付金」制度の対象校に指定されました。2021年には引き続き指定され現在に至ります。

親子・兄弟姉妹の入学者が多いのも本校の特色です。(実績74組※2004年以降本校調べ)。最も多い年では、6組の親子、兄弟入学がありました。

6. 教育カリキュラム

歯科技工士学科のカリキュラムは、基礎分野、専門基礎分野、専門分野67単位を修得します。基礎分野の外国語においては、歯科英語のみならず、中国語やドイツ語を学ぶことにより、国際色豊かな人材育成を目標としています。造形美術概論では、歯科技工士に必要な色彩力、立体を製作する力を養います。

本校は、担任制をとっており個々の学生指導をきめ細かく習熟度別で指導しています。日常の取り組みとして、授業は9時からですが、8時半から専門科目の勉強



図4 歯科技工教室

や歯のスケッチの反復練習などを実施しています。

年1回、数日間にわたり、企業説明会やCAD/CAM講習を実施しています。デジタル技工の現場で活躍している卒業生の講演を通し歯科技工業界のニーズに対応したスペシャリストの育成にも力を注いでいます。

7. 学校行事

4月の入学式を終えると、健康診断、歯科検診を毎年実施します。特に歯科検診については、口腔内状態を追跡し、歯科医師である校長のもと、歯科衛生士学科と連携し継続した口腔内ケアを実施しています(検診費用は無料)。

6月末には国内研修を実施しています(2020年、2021年は新型コロナウイルス感染症対策として中止し代替を実施)。男子は鳥取県大山、女子は広島県帝釈峡へ行きます。国内研修では、集団生活による自主性・社会性についての認識、教官と学生の交流、自然環境の観察などを行います。その他にも、臨床検査技師学科卒業生による心肺蘇生講習会や文化祭など、歯科単科の専門学校で



図5 歯科技工実習室



図6 石膏コーナー



図7 ポーセレン室



図8 模擬診療室

は学ぶことのできない行事が多くあるのが本校の魅力です。

8. 就職活動・社会貢献

本校では目標明確化プログラムとして、入学当初からカウンセリングを実施しています。将来どのような職場で働きたいのか、5年後10年後の自分を考えさせています。第一線で活躍している卒業生を招き、社会に出る前の心構えを学ぶ講演会を実施しています。最終学年進級後は求人票の見方や社会保障などの勉強会などより具体的な指導を行い、夏休みには技工所見学や職場体験など積極的に参加させています。

本校の歯科技工実習室は、KAVO社の技工台を合計

102台導入しています。教室も最新の機器を設備しております(図5～8)。これらは業界研修会にも利用されています(今年度は、大阪SJCDが使用)。

9. まとめ

創立43年を迎え、開校以来7,349名を超える卒業生を医療技術者として世の中に送り出してきました。本校では開校当初より、国家試験合格だけを目標にするのではなく、日常の挨拶や言葉遣いにいたるまでの全人教育を実施しています。これからも医療人としての人間性を高め、業界のニーズに対応できる人材の育成に努めてまいります。

賛助会員紹介

大信貿易株式会社

1. 会社概要

社名：大信貿易株式会社

設立：1970年4月

事業内容：歯科医療製品の輸入販売

所在地：本社〒592-8346 大阪府堺市西区浜寺公園町
3-231-3

TEL：0120-382-118

URL：<https://www.daishintrading.co.jp/>

2. 主要製品

弊社では、CAD/CAM システム・CAD/CAM 用マテリアル・インプラントシステム・歯科用合金・歯科用アタッチメント・ハイパフォーマンスポリマーなど、幅広い歯科医療機器を主に欧州より輸入、販売しております。

その一方で、デジタルデンティストリー推進のためにミリングセンター・デンタルルネサンス CAD/CAM センターを設立し、ソフトウェアのエラー対応や各種フレーム、保険適用 CAD/CAM 冠切削などのユーザーサポートを行っております。

1) CAD/CAM システム (図 1)

2006 年より 3Shape 製ラボスキャナー、口腔内スキャナーを中心に CAD/CAM システムを展開し、弊社が運営するミリングセンター（デンタルルネサンス CAD/CAM センター）と共に多くのお客様へ 15 年以上のサポートを継続しております。

2011 年に世界初のジルコニアフルクラウン「ゼノスター」を国内に導入、ジルコニアフルクラウンは今日、なくてはならない補綴物として世界中で活用されていま

す。

2) CAD/CAM 用マテリアル (図 2)

口腔内スキャナー時代を見据え、モデルレスでも安定して高精度を実現する Dental Direkt 社（ドイツ）のジルコニアマテリアルには、高透過度、高審美、高強度等、さまざまな症例に対応可能な種類が取り揃えられております。

3) デンタルルネサンス CAD/CAM センター (図 3)

CAD を導入した歯科技工所のパートナーとして、ミリングセンター・デンタルルネサンス CAD/CAM センターを運営しております。Dental Direkt 社のジルコニアマテリアルをはじめ、ペクトンアイボリー、保険適用 CAD/CAM 冠、チタンカスタムポスト、チタン/CoCr インプラントブリッジ等の製造が可能です。

4) インプラントシステム (図 4)

スウェーデン & マルティナ社（イタリア）が提供する PRAMA（プラマ）インプラントは、歯肉の成長を促進させる B.O.P.T テクニックのコンセプトを応用しており、硬組織・軟組織に最適なインプラント補綴に不可欠な要素をすべて備え、組織の再成長や審美のためのバイオロジーを考慮したインプラントシステムです。

5) 歯科用合金 (図 5)

弊社で一番歴史のある製品は Cendres & Metaux 社（スイス）の歯科用合金と歯科用アタッチメントです。

同社は、高級時計製造で有名な Biel/Bien に社を構



図 1 3Shape E4 RED



図 2 DD キューブワン ML (ナカジマナイン)



図3 デンタルルネサンス CAD/CAM センター



図5 CM 歯科用合金

え、高品質の合金を製造しています。

6) 歯科用アタッチメント、ハイパフォーマンスポリマー（図6）

同じく Cendres & Metaux 社からは、高精度の歯科用歯冠外アタッチメントとハイパフォーマンスポリマー・ペクトンを取り扱っています。ペクトンは、ロケーターシステムと互換性のある CM ロックアタッチメントのインサートにも使用されている新素材です。

3. わが社の社風

弊社は、社会から必要とされる企業であり続けることを理念に、最新の歯科医療機器、最新の情報を提供し、それに付随したお客様個々のニーズに合う提案営業を心がけております。社内においては、メンバーがお互いを

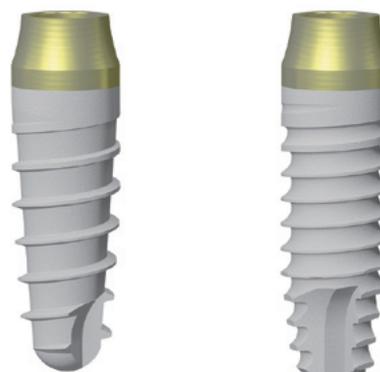


図4 PRAMA（プラマ）



図6 CM ロック

尊重し共通の目的を実現、その過程で学び成長し続けることを目標としております。

4. 最新の事業

口腔内スキャナーを中心としたデジタルデンティストリーに弊社をご選択いただいたお客様がいち早く対応できる体制を構築する一方で、SNS を介したアプローチで国民のデンタル IQ 向上を目指しています。

5. 日本歯科技工学会への取り組み

出展を通じてお客様とコンタクトを取り、お客様、患者様にメリットのある製品やそれらの運用方法、セミナー等の紹介をしております。

賛助会員紹介

株式会社データ・デザイン

1. 会社概要

社名：株式会社データ・デザイン

創立：1989年

事業内容：製造業向け情報化支援ツール（CAD/CAM/CAE/シミュレーションなど）の開発・販売・サポート。三次元デジタル要素技術の研究・開発。三次元デジタル技術を基幹としたシステム企画・提案（工業／医療／教育／エンターテイメントなど）

所在地：[本社] 愛知県名古屋市

[ソリューションズセンター]神奈川県横浜市

TEL：本社（052）953-1588

ソリューションズセンター
（045）478-0588

HP：<https://www.datadesign.co.jp/>



2. 主要製品

1) 工業用

3D スキャナ，リバースモデラ，3D プリンタ，CAD/CAM，解析，シミュレーション，AR/MR など

2) 歯科用

CAD ソフトウェア・3D スキャナ／DentalWings／SHINING 3D，CAM ソフトウェア／WORKNC DENTAL，ミリングマシン／DGSHAPE・モディアシステムズ，3D プリンタ／Formlabs，医療用 DICOM データ変換ソフトウェア D2P など

3) 製品紹介

図1～8で紹介します。

3. わが社の社風

1989年に工業用CAMソフトウェア事業にてスタートした弊社は、2019年に創業30周年を迎えた今も社名



図1 歯科用3D スキャナ SHINING 3D 社製 DS-MIX



図2 歯科用3D プリンタ Formlabs 社製 form 3B



図3 歯科用ミリングマシン DGSHAPE/DWX-52D

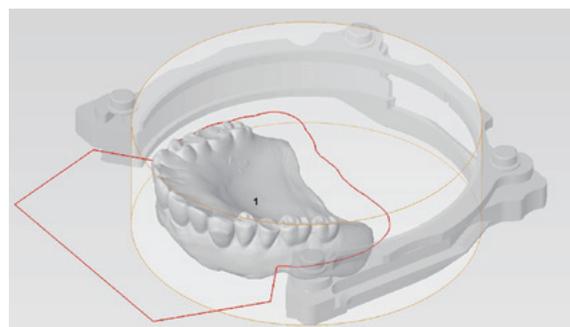


図4 WORKNC DENTAL/ZMA2-52D を使用した
デュプリケートデンチャー製作事例

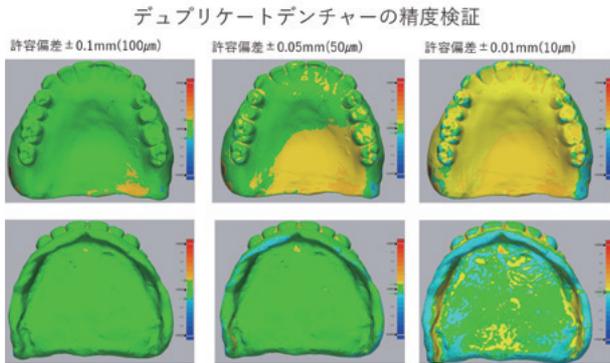


図5 3D計測自動化プラットフォーム
Geomagic Control X ※薬事未承認品



図6 歯科用ミリングマシン Modia ExMile EXM-5S



図7 デジタルクレイモデラ Geomagic Touch
※薬事未承認品

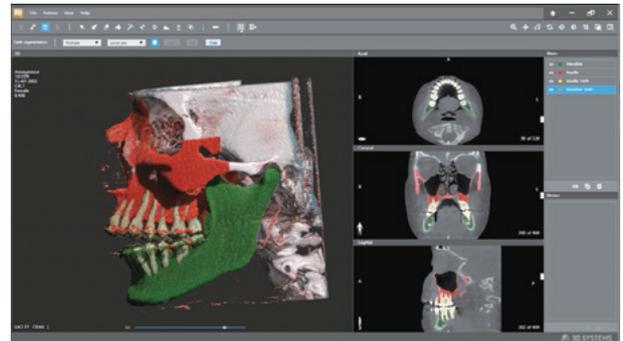


図8 医療用CT対応DICOMコンバーター D2P
※薬事未承認品

の通り、多くのお客様のデータをデザインするお手伝いをさせていただいております。現在ではソフトウェア・オリエンテッドをテーマに各種ハードウェアソリューションとも連携して国内外のパートナーとヘルスケア分野、歯科技工分野への展開も継続させていただいております。

4. 最新研究

歯科技工の作業効率化をテーマに各種システムを活用して、口腔内スキャナからデータ受けのジルコニアインレーをモデルレスでの製作や、訪問診療向けデュプリ

ケートデンチャー、高機能プラスチックを活用した補綴装置の切削加工などの研究を行っております。

5. 歯科技工学会への取り組み

この度はこのような貴重な機会をいただきありがとうございます。今後、歯科技工分野のデジタル化はさらに普及拡大し浸透していくことが見込まれますが、弊社では工業界でのDX化事例など最新の潮流を企業展示コーナーにてご案内をさせていただきたく存じます。会場開催型の学会が再開された際には、ぜひ弊社ブースにもお立ち寄りいただけますようお願い申し上げます。

賛助会員紹介

デンケン・ハイデンタル株式会社

1. 会社概要

社 名：デンケン・ハイデンタル株式会社

設 立：2014年7月

事業内容：歯科材料および歯科用機器の製造・販売

所 在 地：〒601-8356 京都府京都市南区吉祥院石原京道町24番地3

TEL：075-672-2101（代）

URL：<https://denken-highdental.co.jp/>

2. 主要製品

主要製品はCAD/CAM冠を筆頭に3Dプリンター材料やジルコニアなど自社製造のデジタル材料や関連する器械にシフトしており、下記の製品に注力しています。

1) 3Dプリンター材料

クラスIIの材料として薬事認証を受けた「DH Print

プロビジョナルCB」(図1)を開発しました。曲げ強さは硬質レジン規格を大きく上回る124MPaであり、口腔内での使用日数制限もありません。切削加工と比較すると、3Dプリンティングは一般的に安価かつスピーディーに生産でき、実際にご使用いただき適も良好なことから高い評価をいただいております。

また、これから進むデンチャー領域のデジタル化も牽引すべく、義歯床用の「DH Print デンチャーベース」(図2)や定価15万円の3Dプリンターを市場投入しました。(図3)

2) ジルコニア材料

国内のミリングセンター様、数社のご協力のもと、5層グラデーションの「ジルコアート2」(図4)を自社開発しました。色調や適合にこだわった商品ですが、今後はさらにシェードや、透光性のバリエーションを増やす予定です。



図1 DH Print プロビジョナルCB

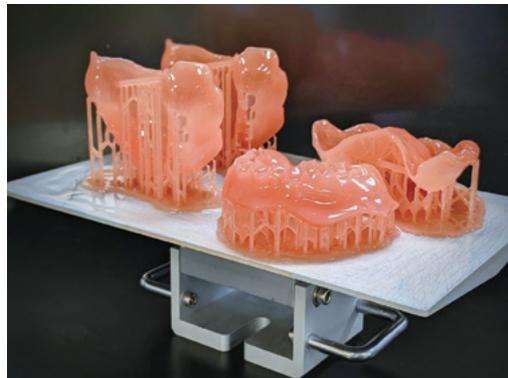


図2 DH Print デンチャーベース



図3 定価15万円 DH ソニックマイティ 4K



図4 5層グラデーション ジルコアート2



図5 CAD/CAM冠ポスターはこの他にも1種類

3) CAD/CAM冠材料

前歯～大白歯に対応している「ブリージョ CAD ブロックシリーズ」は、ナノサイズのフィラーを組み合わせ、特に研磨のしやすさに定評があります。前歯用発売に合わせてブロック間の色調調整も行い口腔内で調和する色調としました。また、ポスターやリーフレットといった院内コミュニケーションツール（図5）を充実させることで、CAD/CAM冠の普及と、歯科技工所さんの支援をしています。

4) SOLA DH-DIGITAL SOLUTIONS

スキャナーやミリングマシンなどのCAD/CAM器械と、exocadなどのソフトウェアに、自社開発の材料を組み合わせ、これら器材が歯科技工所飛躍の「種」となってもらいたい思いから、「SOLA」（Seed of laboratory）というシステムを構築しています。ライセンス料・保守料・材料費など維持費が高くなりしがちなCAD/CAM設備ですが、高精度を保ちながらも、使いやすく維持費が抑えられるシステムを提案しています。

3. わが社の社風

技工材料メーカーであるハイデンタル・ジャパン（1981年創業）と技工機器メーカーであるデンケン



図6 新社屋には大型セミナールームを完備しました

（1974年創業）が2014年に合併し、デンケン・ハイデンタル株式会社となりました。両社ともに歯科技工に特化した会社であったため、社員には歯科技工士が多いのが特徴です。2020年に新社屋を竣工し営業を開始。各拠点を新社屋（図6）に集約し、真の意味での統合を図りました。材料と器械メーカーが一体となったことによる相乗効果を製品開発に結実させ、歯科技工士の皆様に喜んでいただけるよう取り組んでいます。

4. 最新の事業

「Made in Japan」の3Dプリント材料リーディングカンパニーを目指し、同材料開発に注力しています。すでに、国産では初となるクラスIIの歯冠材料と義歯床用材料をリリースしています。今後も新技術を取り入れ、製品ラインナップの拡充を図ります。また、歯科のみならず、エアウォーター株式会社との連携で酸素濃縮器の生産など医療分野の製造や新商品開発を行っています。お客様からの信頼をベースに、これからも技術で世界に貢献する社会的価値ある企業作りを目指してまいります。

5. 日本歯科技工学会への取り組み

例年、学術大会での商社展示を通じて会員の皆様へ新しい情報を提供しております。歯科医療の発展に貢献できますよう邁進していく所存でございますので、今後とも引き続き倍旧のご愛顧を賜りますよう、お願い申し上げます。

編集後記

私たちの生活を一変させた新型コロナの感染状況もとりあえず収束傾向を見せてきている今日この頃、学会員におかれましては、いかがお過ごしでしょうか。

新型コロナの影響で、密な接触を避けるために外出自粛を要請され、テレワークやオンライン会議、オンライン授業が急速に普及し、必要に迫られれば新しい ZOOM などというアプリケーションを駆使し、いつのまにかオンライン学会が開かれるようになってまいりました。

ピンチをチャンスに変えるとはよく言ったもので、日本全国に散らばる学会員をオンラインでつないで会議を行えるというのは、時間、経費の節約となりすごいことだと思います。アフターコロナ、ポストコロナにおいても、オンラインの良いところはどんどん活用していく世の中になればと思っています。

今期より、編集委員を拜命し、論文査読、編集業務を担当させていただくこととなりました。論文査読、文章校正などは、学会の重要な仕事であり粛々と委員会活動を行っていく所存です。どうぞよろしくお願いたします。

(小泉)

2022年10月22、23日に国際大会が東京ビックサイトで行われます。今回で7回目の国際大会となりますが、これまで、国際大会は第1回(京都)、第2回(京都)、第3回(横浜)は日本歯科技工士会主催で行われました。第4回(大阪、2008年)は(一社)日本歯科技工学会の主催で、歯科医療関係者約4,000名が参加し、盛大に開催されました。第5回(2013年)は韓国大田市、第6回(2017年)は台湾台北市で開催されてきました。

4年に一度の国際大会ですが、本来は今年度(2021年度)の開催予定でしたが、新型コロナウイルス感染症や東京オリンピックの影響で来年度(2022年度)に行われることが決まり、現在準備中です。特別講演、シンポジウム、企画講演、テーブルクリニックなど盛り沢山の内容が企画されています。国際大会ですので基本的には英語で発表ということになりますが、日本語発表も受付できるようになっています。

一方、日本歯科技工学会は2020年に Asian Pacific Journal of Dentistry (APJD) <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/apjod/> を機関誌として採用することとなりました。今回の国際大会において英語でプレゼンテーションをいただくことで、この APJD に投稿しやすくなります。皆様、一度チャレンジしてみたいはいかがでしょうか。

(中川)

編集委員 中川正史 小泉寛恭 玉置幸道
福井淳一 村田秀夫

日本歯科技工学会雑誌

第43巻 第1号

発行 2022年1月25日

発行者 末瀬一彦
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

製作・一般財団法人 口腔保健協会

前歯CAD/CAM冠(保険適用)

エステライト レイヤーブロック



スープラナノ球状フィラーを採用
マルチレイヤーによる自然な色調再現

スープラナノ
球状フィラーの
電子顕微鏡
写真



制作協力:有限会社アートセラミック
(神奈川県横浜市)

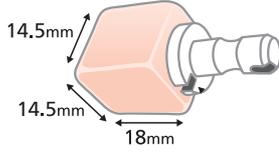
エステライト レイヤーブロックの
製品情報サイトはこちら。

<https://tokuyama-dental.co.jp/products/product375.html>

歯科切削加工用レジン材料 エステライト レイヤーブロック

標準価格 ¥26,000 / 5個入

シェード:全5色



歯科切削加工用レジン材料(管理医療機器) 認証番号302AKBZX00051000

エステライト レイヤーブロックはCAD/CAM冠用材料(IV)として
保険前歯冠に対応した積層タイプのCAD/CAM冠用ブロックです。



株式会社 **トクヤマデンタル**

本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-38-9

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(土日祝日は除く)

Webにもいろいろ情報載っています!!

トクヤマデンタル

株式会社ジーシー創業100周年記念
第5回国際歯科シンポジウム



100th ANNIVERSARY
of GC CORPORATION

THE 5TH INTERNATIONAL DENTAL SYMPOSIUM

2022.4.16^{TU} ▶ 17^{WE}

[会場] 東京国際フォーラム
一部セッションを全世界配信

※新型コロナウイルス感染症の状況に応じて変更となる
場合があります

国際歯科
シンポジウム
特設サイト



国際歯科
シンポジウム
公式アプリ



GC



より確実なパーシャルデンチャーのための

レスト形成の 立体見本

教材としても最適!

レストレーションモデル&マニュアル



模型上で各種レストの形状やガイド面の形成を立体的に見て形態を知ることができます。
付属CD-Rに収録したテクニカルガイドとの併用で
経験の有無に関係なく、正確なレスト形成が可能になります。

A症例 リジッドサポートでハイジニック・審美性を重視
(4.56 歯冠補綴処置)

A症例 **テクニカルガイド**

A症例 **コミュニケーションガイド**

形成量を数値で示しています

**立体模型とマニュアルを
併用するのでわかりやすい!**

臨床でよく遭遇する8症例（上下顎4個の計8個）



A症例 **立体モデル模型**

形成量を立体的に確認できます



500セット限定販売 19,800円(税別)

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



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。



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。



NEW YML (イトリアマルチレイヤード)



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ド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。

商品紹介ページ



●仕様および外観は、製品の改良の為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2021年11月22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: 13B2X10330000003 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: 13B2X10330000004 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: 各5入 12サイズ 24,200円 14サイズ 24,200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: 25B2X10003000014 一般的名称: 歯科技工用パーセレン焼成炉 製造販売: SKXデジタル電子株式会社 標準価格: 1,550,000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 P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 12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 お問い合わせ 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>



S-WAVE

インレー用 ジルコニア登場!

厚み **10**mm
ラインアップ

超高透光性

48%^{*}

※可視光透過率0.5mm厚

SHOFU DISK **ZR** Lucent
ULTRA

松風ディスク ZR ルーセント ウルトラ

10mm…¥30,000 12mm…¥32,000 14mm…¥34,000

【サイズ】3種類: φ98.5×10mm、φ98.5×12mm、φ98.5×14mm

【色調】4色: W3、A1、A2、A3

製品の詳細はこちらまで…

松風 www.shofu.co.jp



販売名	一般的名称	承認・認証・届出番号
松風ディスク ZR ルーセント ウルトラ	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 303AKBZX00070000

価格は2021年11月現在の標準医院価格(消費税抜き)です。