

九州歯科学會雜誌

The Journal of The Kyushu Dental Society

Vol.79 | No.1 | March 2025

第79巻 第1号 令和7年3月 ONLINE ISSN : 1880-8719 PRINT ISSN : 0368-6833



【総説】

骨代謝における骨形成抑制型 BMP の役割

古株 彰一郎 他

低分子量 G タンパク質の活性化を制御する
生理活性物質の新規糖尿病予防法への可能性

古株 彰一郎

【原著】

九州歯科大学歯学部歯学科の新入生における意識調査

福田 晃 他

訂正

審美的歯冠色の選択と肌色・口唇周囲の
皺 / 余剰皮膚との関係に関する意識調査

鷲尾 絢子 他

九州歯科大学口腔保健学科3年次生における
思考力・姿勢・態度・経験の資質と、出席率および
Grade Point Average(GPA)との関係

豊野 孝 他

九州歯科大学附属病院における
スキャンセンター運用状況の解析:
医用画像情報利用申請件数と利用目的の変遷

守下 昌輝 他

【教育報告】

九州歯科大学における学部学生を対象とした
研究室配属の年次実施報告 (2024年度)
—過去の経緯と現状、そして課題—

安細 敏弘

【トピックス】

最新の研究動向シリーズ (第2回)
ブラッシングをすると菌が増える?
—口腔ケアのオカルト研究者—

船原 まどか

研究者・分野紹介 (第1回)
新任教員の紹介

佐藤 毅

Tips for Our Readers (第2回)
シングルリテーナーブリッジについて理解を深める

宗政 翔

複写をご希望の方へ

九州歯科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあつては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F
FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、九州歯科学会へお問い合わせください（奥付参照）。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail : info@jaacc.jp Fax : +81-33475-5619

九州歯科学会雑誌投稿規定

九州歯科学会雑誌(以下、本誌)は、基礎・臨床研究および歯学・医学教育に関連した総説、原著、臨床報告(症例報告および症例シリーズ)、教育報告、トピックスおよびその他に分類される論文や記事を掲載します。論文は複数の査読者による査読を受け、最終的に編集長が掲載の採否を決定します(トピックスとその他は査読なし)。論文や記事が掲載決定(承認: アクセプト)されたら、順次J-Stageにオンライン掲載されます。

冊子体としては、年4回(1号: 3月25日, 2号: 6月25日, 3号: 9月25日, 4号: 12月25日)発行されます。発行日のおよそ1ヶ月前までにオンライン掲載された論文と記事は、1つのPDFファイルにまとめられ、学会雑誌として会員へメール送付されます。

本誌へ投稿するには、**すべての著者が本学会会員である必要があります(依頼原稿は除く)**。内容は未発表の和文または英文とします。所定のカバーレターと図を含むWord原稿ファイルをメールにて投稿してください(kds.zasshi@gmail.com)。原稿ファイルが大きすぎて送信できない場合はカバーレターのみ送信し、原稿ファイルの送付方法について事務局と相談してください。郵送での紙面原稿は原則受け付けません。

本誌へ投稿を考える際には、カバーレターと各種論文テンプレート(ひな形)を学会ホームページから事前にダウンロードしてください。コピー & ペーストではWord書式が崩れやすいので、テンプレートに直接書き込むようにしてください。学会ホームページの「投稿の手引き」および「患者プライバシー保護に関する指針」に必ず従ってください。ヒト実験および動物実験では、それぞれヘルシンキ宣言とNIHガイドラインに準拠し、各所属研究機関の倫理委員会にて承認を得ていないといけません。

許可番号やインフォームドコンセントについて必ず論文に記載してください。

投稿からオンライン掲載までの流れを下図にまとめています。初回投稿に不備があった場合は原稿が差し戻されますので、訂正して投稿をやり直してください。不備がないと原稿は受付され、論文番号が付与されて編集長、共同編集員、査読者へと原稿が渡されていきます。受付されてから責任著者への査読コメントが返って来るのに3週間は要します。査読コメントの内容によって2週間から半年の返答(リバイス)期限が設定されます。期限内に修正し、再投稿してください。掲載が承認されると10日程で校正用PDFが届きますので、48時間以内に返信してください。校正は1回のみで、内容の大幅な変更は認められません。

校正後の確定ページ数を基に、事務局から掲載料(APC: Article Processing Charge)を請求いたします。指定の銀行口座へ迅速に振り込んでください。振込確認後、J-Stageに論文が公開されます。依頼原稿に関しては、規定のページ数までは無料ですが、超えたページ数に関しては、掲載料が原則発生します。

不備なくメール投稿された日付を受付日とし、掲載承認のメールが送付された日付を受理日とします。掲載論文の著作権および複写権は九州歯科学会に帰属します。九州歯科学会はこれらの著作物をあらゆる媒体に掲載・出版する権利を有します。

本投稿規定は、編集委員会で審議の上、理事会で承認されたものです。2024年中盤より本投稿規定が大きく変更されていますので、過去の本誌論文を参考にする際には差異に注意してください。

九州歯科学会雑誌での査読システム



九州歯科学会雑誌

第79巻 第1号

(令和7年3月)

目 次

総説

骨代謝における骨形成抑制型 BMP の役割 (RV00007)

..... 古株彰一郎・児玉 奈央

低分子量 G タンパク質の活性化を制御する生理活性物質の新規糖尿病予防法への可能性 (RV00008)

..... 古株彰一郎

原著

九州歯科大学歯学部歯学科の新入生における意識調査 (OA00002)

..... 福田 晃・木尾 哲朗・黒石加代子
守下 昌輝・笹栗 正明・土生 学

訂正 (Errata001)

審美的歯冠色の選択と肌色・口唇周囲の皺 / 余剰皮膚との関係に関する意識調査 (OA00003)

..... 鷺尾 絢子・阿部 美月・金田 彩花
小崎 颯太・北村 知昭

九州歯科大学口腔保健学科3年次生における思考力、姿勢・態度、経験の資質と、出席率および
Grade Point Average(GPA) との関係 (OA00004)

..... 豊野 孝・守下 昌輝・有吉 涉
邵 仁浩・竹内 弘

九州歯科大学附属病院におけるスキャンセンター運用状況の解析：
医用画像情報利用申請件数と利用目的の変遷 (OA00005)

..... 守下 昌輝・村岡 宏祐・中村 太志
山口 紫乃・林 政成・川元 龍夫
栗野 秀慈

教育報告

九州歯科大学における学部学生を対象とした研究室配属の年次実施報告 (2024年度)

—過去の経緯と現状、そして課題— (ER00002)

..... 安細 敏弘

トピックス

最新の研究動向シリーズ (第2回)

ブラッシングをすると菌が増える？ー口腔ケアのオカルト研究者ー (TS00005)

..... 船原まどか

研究者・分野紹介 (第1回)

新任教員の紹介 (TS00006)

..... 佐藤 毅

Tips for Our Readers (第2回)

シングルリテーナーブリッジについて理解を深める (TS00004)

..... 宗政 翔

The Journal of the Kyushu Dental Society

Vol. 79 No. 1

Review

The role of bone formation inhibitory BMPs in bone metabolism (RV00007)

..... Shoichiro Kokabu, Nao Kodama

Potential of bioactive compound controls the activation of low molecular weight
G-proteins as a new method of diabetes prevention (RV00008)

..... Shoichiro Kokabu

Original Article

Survey on the Awareness of New Students at the Department of Dentistry, Faculty of Dentistry,
Kyushu Dental University (OA00002)

..... Hikaru Fukuda, Tetsuro Konoo, Kayoko Kuroishi,
Masaki Morishita, Masaaki Sasaguri, Habu Manabu

Erratum (Errata001)

A Survey of Attitudes towards the Choice of Aesthetic Teeth Crown Color and Its Relationship
between Skin Color and Wrinkles/ Flabbiness around the Lips (OA00003)

..... Ayako Washio, Mizuki Abe, Ayaka Kanada,
Sota Kozaki, Chiaki Kitamura

Relationship between the Qualities (Ability to Think, Attitude, and Experience), Attendance Rate,
and Grade Point Average in Third-Year Students in the School of Oral Health Sciences,
Kyushu Dental University (OA00004)

..... Takashi Toyono, Masaki Morishita, Wataru Ariyoshi,
Inho Soh, Hiroshi Takeuchi

Operational Insights of the Scan Center at Kyushu Dental University Hospital: Evolving Trends in
Health Imaging Information Requests and Utilization (OA00005)

..... Masaki Morishita, Kosuke Muraoka, Taiji Nakamura,
Shino Yamaguchi, Masanari Hayashi, Tatsuo Kawamoto,
Shuji Awano

Educational Report

FY 2024 Annual Implementation Report on Laboratory Assignments for Undergraduate Students at
Kyushu Dental University -A Historical Overview, Current Practice, and Future Directions- (ER00002)

..... Toshihiro Ansai

Review (総説)

The role of bone formation inhibitory BMPs in bone metabolism

骨代謝における骨形成抑制型BMPの役割

Shoichiro Kokabu, Nao Kodama
古株 彰一郎・児玉 奈央

Division of Molecular Signaling and Biochemistry, Kyushu Dental University, Fukuoka.
九州歯科大学分子情報生化学分野, 福岡.

Received: 17 Dec 2024 Accepted: 9 Jan 2025 Published online: 30 Jan 2025

Corresponding: Shoichiro Kokabu (E-mail: r14kokabu@fa.kyu-dent.ac.jp)
2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan
〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

To date, approximately 20 types of bone morphogenetic proteins (BMPs) have been identified. Not all of them have osteogenic potential, and in particular BMP3 and BMP3b do not show osteogenic potential. BMP3 was discovered in 1988 and subsequently BMP3b was identified as a similar protein with high homology to BMP3. Because they fall between the BMP/ growth and differentiation factor (GDF) and transforming growth factor β (TGF β) /Activin subgroups within the TGF β superfamily, their function has not been fully elucidated. However, recent studies have analyzed bone tissue in conventional knockout mouse models of BMP3b. It was found that BMP3 and BMP3b act as antagonists of the BMP receptor and negatively regulate bone mass by inhibiting osteoblast differentiation. In this review, we discuss the latest findings on the functions and regulatory mechanisms of BMP3 and BMP3b, focusing on future research topics and potential applications in bone regeneration medicine.

Keywords: Bone regeneration, BMP3, BMP3b, BMP, TGF β

現在までに、骨形成タンパク質; Bone Morphogenetic Protein (BMP) は約20種が同定されている。これら全てが骨形成能を持つわけではなく、特にBMP3およびBMP3bは骨形成能を示さない。BMP3は1988年に発見され、その後BMP3bがBMP3と高い相同性を有する類

似タンパク質として同定された。これらはTransforming Growth Factor β (TGF β) スーパーファミリー内で BMP/ Growth and Differentiation Factor (GDF)とTGF β /Activinのサブグループ間に位置することから、これまで機能解析が十分に行われてこなかった。しかし、最近の研究によりBMP3bのコンベンショナルノックアウトマウスモデルにおける骨組織解析が行われた。BMP3およびBMP3bはBMP受容体のアンタゴニストとして作用し、骨芽細胞の分化を抑制することで骨量を負に制御することが判明した。そこで本総説では、BMP3とBMP3bの機能およびその調節メカニズムに関する最新の知見を詳述し、将来の研究課題と骨再生医療への応用の可能性に焦点を当てた議論を展開する。

キーワード: 骨再生, BMP3, BMP3b, BMP, TGF β

1. 緒言

歯科領域に限らず、整形外科分野でも骨再生医療への関心は高い。骨誘導性BMPは、間葉系幹細胞を骨芽細胞系譜に特異的に分化させることが可能なサイトカインである。この特性を実験的に利用した経験を持つ研究者であれば、BMPが骨再生医療において持つ大きな可能性を実感したことは想像に難くない。しかし、実験系で示されるBMPの強力な骨形成誘導効果が、実際の再生医療の現場で十分に発揮されていない現状は否めない。

現在までに約20種類のBMPが同定されているが、そのすべてが骨形成能を持つわけではない。BMP3およびBMP3bはその典型例である。筆者らは2012年の辰年にBMP3が骨芽細胞分化を制御するメカニズムを解明し、その成果を報告した。そして12年後の2024年、同じく辰年に、幸運にもBMP3bの骨代謝における役割に関する研究成果を発表する機会を得た。

本総説では、骨形成を抑制するBMPであるBMP3およびBMP3bが骨代謝に果たす役割について、その分子機構の詳細を解説するとともに、これらのサイトカインをターゲットとした臨床応用の可能性について議論する。

2. BMPとBMPシグナル

1960年代、米国カリフォルニア州の整形外科医Uristは、骨基質を筋肉内や皮下組織に異所的に移植することで骨形成が誘導される現象を観察した。さらに、脱灰した骨基質内に含まれるタンパク質因子がこの活性を担うことを明らかにし、この因子を「骨形成因子(Bone Morphogenetic Protein, BMP)」と命名した¹⁾。その後、BMPの精製は世界各地の研究室で進められ、この因子が30kDaから15kDaの範囲に位置する複数のタンパク質分子から構成されていることや、これらの単一分子にも異所的骨形成活性があることが解明されつつあった。

米国マサチューセッツ州のGenetics Institute社のWozneyとRosenらは、ウシの骨基質からBMP活性を持つ分子群を大量に精製したのち、BMP1, BMP2A, BMP2B, およびBMP3のクローニングに成功した²⁾。この研究により、BMPがActivinやTransforming Growth

Factor β (TGF β)とともにTGF β スーパーファミリーに属することが明らかになった³⁾。さらに、Genetics Institute社のグループはBMPタンパクの別のフラクションの解析や遺伝子の相同性をもとにその他のBMPの関連遺伝子をクローニングし⁴⁾、BMPはGrowth and Differentiation Factor (GDF)と命名するグループからの報告もあり、現在20種ほどの分子が知られている³⁾。

TGF β スーパーファミリーは、TGF β /Activin/MyostatinサブグループとBMP/GDFサブグループの2つに分類される。BMP3とBMP3bは、このTGF β スーパーファミリーの中で、これら2つのサブグループの中間的な位置にあるとされる⁵⁾(図1)。TGF β スーパーファミリーに属するサイトカインが誘導するシグナルは、膜貫通型セリン/スレオニンキナーゼ受容体を介して伝達される。この受容体にはI型とII型の2種類があり、それぞれ異なる機能を持つ⁶⁾。BMPシグナル伝達に関与するI型受容体は、これまでに3種類が同定されている。ALK3(BMPRIA)はBMPに特異的に結合し、ALK6(BMPRIIB)はBMPおよび抗ミュラー管ホルモン(AMH)に結合、ALK2(ACVR1)はBMPとActivinを認識する。一方、II型受容体にはBMP特異的なBMPRII、BMPとActivinの両方を認識するACVR2AおよびACVR2Bがある⁷⁾。

BMPがタイプII受容体に結合すると、タイプI受容体がリン酸化され、これによりタイプI受容体は下流のシグナル分子を活性化する。この経路ではERK, JNK, p38などのキナーゼに加え、特にSMAD1およびSMAD5が重要である。SMAD1とSMAD5は、C末端に

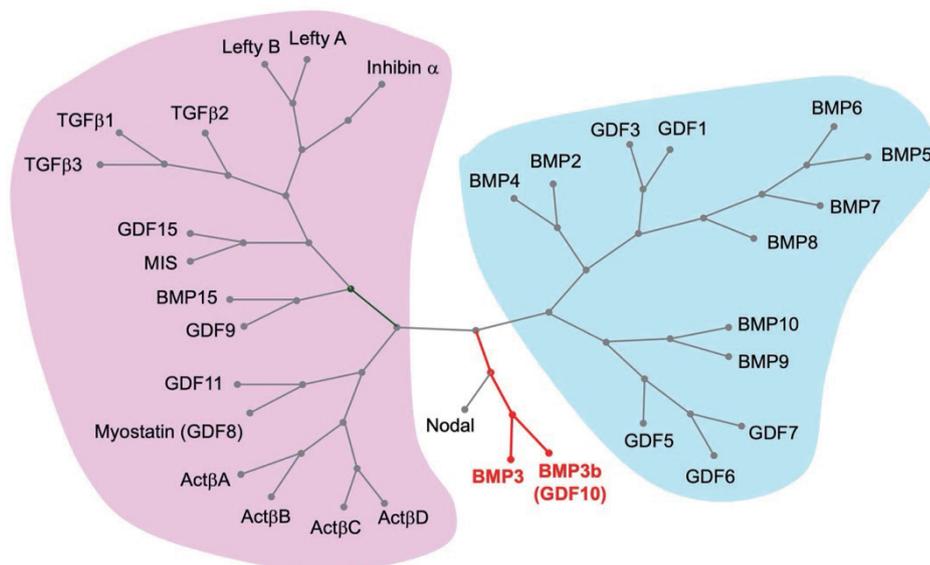


Figure 1: Phylogenetic tree of TGF β superfamily. BMP3b is an intermediate between the TGF β /activin/myostatin and BMP/GDF subgroups in TGF β superfamily. Act; Activin, MIS; Muellierian Inhibiting Substance. This diagram was modified from reference 5⁵⁾.

あるSer-X-Serモチーフのセリン残基がBMP受容体によってリン酸化され、リン酸化されたSMAD1およびSMAD5はSMAD4とヘテロ二量体を形成する。この複合体はId1, Id2, Id3などのBMP応答遺伝子の転写を活性化し、最終的に骨芽細胞の分化を誘導する⁸⁻¹²⁾。

一方、TGF β やActivinのシグナル伝達では異なるI型およびII型受容体が必要とされる。これらの受容体において活性化されたI型受容体はSMAD2およびSMAD3をリン酸化し、リン酸化SMAD2およびSMAD3はSMAD4と複合体を形成してシグナルを伝達する⁷⁾(図2)。

これらのシグナル伝達は各ステップで多様な因子によって厳密に制御されており、この調節機構はさまざまな生理機能や病態において重要な役割を果たしている。以下、特にBMPシグナルを負に制御することが報告されているBMP3およびBMP3bに焦点を当て、その機能と調節機構を深掘りする。

3. BMP3

BMP3は、BMP2などとともに最初に同定されたBMPである²⁾。脱灰骨中でBMP3は最も豊富に存在し、総BMP量の約65%を占める¹³⁾。初期の研究では、他のBMPと同様にBMP3も骨形成を誘導する能力を持つと考えられていたが¹⁴⁾、BMP3ノックアウト(KOマウス)の解析では予想に反して骨量が増加する表現型が確認された¹⁵⁾。MC3T3-E1およびP19細胞株を用いた3TPレポーターアッセイの結果から、BMP3のcDNAを過剰発現させたCHO細胞のコンディショニングメディウムが、ALK4およびACVRIIを介してTGF β /Activinシグナ

ルを活性化することで骨量を抑制している可能性が示唆された¹⁵⁾。さらに、アフリカツメガエルを用いた実験では、BMP3がActivinおよびBMPシグナルの両方を阻害することが示され、これら2つのシグナル伝達経路に共通のターゲット因子が存在する可能性が示唆された。その後、BMP3が共通のII型受容体であるACVR2Bに結合して作用することが明らかとなった¹⁶⁾。

2009年には、I型コラーゲンプロモーターを用いてBMP3を過剰発現させたトランスジェニックマウス(Tgマウス)が作製され、骨芽細胞におけるBMP3の機能解析が進展した¹⁷⁾。このマウスでは胎生期に自然発生的な肋骨骨折が観察され、その原因として、骨膜および後期肥大性軟骨細胞の分化障害による皮質骨の菲薄化と石灰化度の低下が挙げられた。また、ACVR2B受容体KOマウスの肋骨でも、BMP3Tgマウスと同様に後期軟骨形成および石灰化に障害が確認された。これらのデータは、BMP3が軟骨細胞および骨膜におけるACVR2Bを介したシグナル伝達を調節することで、骨の石灰化と骨量を抑制する役割を果たしていることを示唆している¹⁷⁾。

BMP3 KOやTgマウス骨格の表現型は明らかにされているものの、骨代謝におけるその詳細な分子メカニズムは依然として不明であった。この問題に対処するため、われわれはジーンターゲットング技術を利用して、BMP3遺伝子座にLacZ遺伝子を導入し、BMP3-LacZノックインマウスを作製した。このアプローチにより、BMP3 KOマウスの表現型を維持しつつ、BMP3発現細胞を青色に染色できるようになった。その結果、骨髄間質細胞を含む骨髄内細胞ではBMP3の発現は認められ

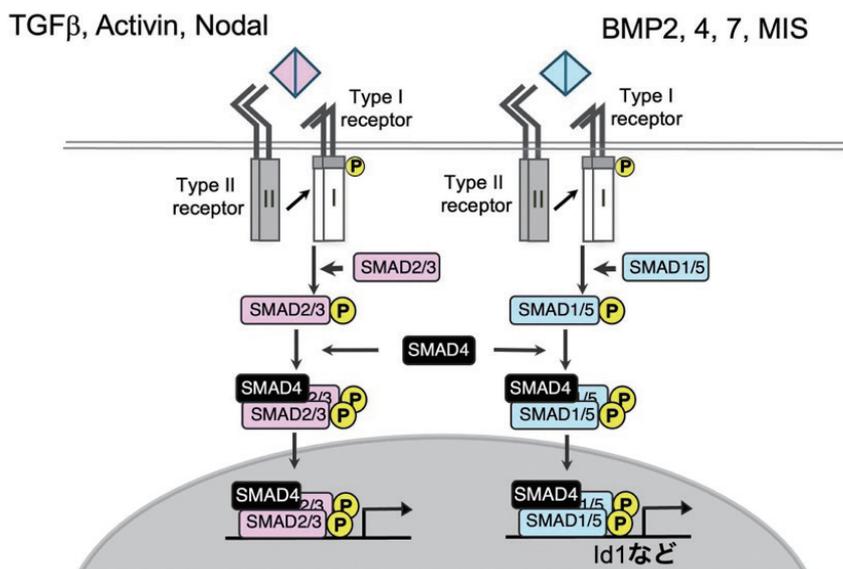


Figure 2: Canonical signal transduction of TGF β superfamily members. BMPs and TGF β /Activin induces SMAD1/5 and SMAD2/3 signaling respectively. MIS; Mullerian Inhibiting Substance.

ず、主に骨芽細胞と骨細胞での発現が確認された。さらに、骨髄間質細胞W20-17細胞を用いた実験から、BMP3がACVR2B受容体に作用し、BMP2やBMP4によって誘導される骨芽細胞分化を抑制することも明らかになった¹⁸⁾。

次に、われわれはBMP3の発現制御因子を探索した。BMP3は骨に存在する最も豊富なBMPであり、骨形成と骨量を負に制御することから、BMP3の発現を抑制するメカニズムを特定できれば、骨量の減少や骨粗鬆症の治療に利用できる可能性がある。WNTはBMPと同様に骨量、骨折リスク、骨折修復、骨芽細胞形成を制御するサイトカインであり¹⁹⁾、WNTシグナルを増強させる抗スクレロスチン抗体は骨粗鬆症治療として使用されている。このWNTシグナルが骨芽細胞系細胞においてBMP3の発現を強力に誘導した。さらにWNTシグナルが増強されたマウスでは、BMP3の発現量が高かった。つまり、抗スクレロスチン抗体の投与においても、BMP3の発現が誘導されている可能性が高いことから、WNTシグナルによるBMP3誘導を解除できれば、より効果的な骨粗鬆症治療薬を開発できるかもしれない。

最後に、この章を締めくくりにあたり、BMP3と顎顔面形態との関係について触れたい。4q21症候群は、成長障害や精神発達遅延とともに顎顔面の形態異常を示す疾患である。この症候群の発症メカニズムには、BMP3遺伝子またはその近接するDNA配列の微小欠失が関与している可能性が指摘されている²⁰⁾。イヌはすべてオオカミの亜種 (*Canis lupus familiaris*) に属しており、犬種はその中のさらに細かい変種に当たる。同じ亜種の中でこれほど多様な特徴を持つ動物は珍しく、犬種ごとに体格や顔つき、性格が大きく異なるのは非常に特異的である。62犬種576頭のイヌの遺伝子を調べ、顔が短い犬種(短頭種)では他の犬種に比べてBMP3の遺伝子に特徴的な変異があることがわかった。この変異はBMP3の機能を弱めるものであり、短頭種特有の顔の形をつくる原因の一つと考えられる²¹⁾。さらに、ゼブラフィッシュの胚を、BMP3の機能を失わせる変異型モノフォリノで処理すると、顔の骨が正常に発達しないことがわかった²¹⁾。このことから、BMP3は魚類からヒトに至るまで、正常な顔や顎の形をつくるために重要な役割を果たしている可能性が高いと考えられる。

4. BMP3b (GDF10)

BMP3b (GDF10) は、国立循環器病センターに勤務していた日本人研究者、日野博士らによってラットの犬

腿骨組織から初めて発見された²²⁾。この発見以降、BMP3bの生理機能について、胎生期の頭部形成²³⁾、脂肪細胞の分化^{24, 25)}、そして骨格筋の維持²⁶⁾といった、BMP3bのさまざまな生理機能が明らかにされてきた。さらに、BMP3bが脳梗塞²⁷⁾、筋ジストロフィー²⁸⁾、肺の線維化²⁹⁾などの病態形成過程においても重要な役割を担っていることが示唆されている。

BMP3bは骨組織で見つかったものであることから当然、骨代謝における機能解析が行われてきた。培養骨芽細胞を用いた実験から、BMP3bの発現量は骨芽細胞分化とともに増加した³⁰⁾。C2C12細胞株はBMPシグナル依存的に骨芽細胞分化する³¹⁾。BMP3bのcDNAを過剰発現させたCHO細胞のコンディショニングメディアムは、TGF β やActivinに応答するプロモーター活性を促進した。また、BMP2により誘導されたBMP応答性プロモーター活性は、BMP3b処理により有意に抑制された³²⁾。さらに、BMP3bは、BMP2, 4, 6, 7によって誘導されたRunx-related transcription factor 2 (Runx2)、オステオカルシン、I型コラーゲンなどの骨芽細胞マーカーの発現を抑制した。以上より、従来はTGF β やActivinによって誘導されると考えられてきたシグナルをBMP3bも促進し、BMPシグナルと拮抗することでBMPシグナルならびにそれに引き続く骨芽細胞分化を抑制すると考えられた³²⁾。

上記のように、in vitro研究からBMP3bが骨芽細胞分化を抑制する可能性が示されたが、生体内の骨量調節におけるBMP3bの役割が不明の状態は長く続いた。そこでわれわれは、BMP3b KOマウスを入手し、骨組織の解析に取り組んだ。BMP3b KOは野生型の対照マウスと比較して体格に有意な差は認められなかった。組織形態計測法およびマイクロCTで評価したところ、BMP3b KOマウスでは骨量および骨密度が有意に増加していることが明らかとなった。BMP3b KOマウスの骨組織では、骨芽細胞分化遺伝子の発現が上昇している一方で、破骨細胞関連遺伝子の発現は変化していなかった。これと一致して、BMP3bは骨芽細胞系細胞で高発現していたが、破骨細胞にはその発現はほとんど認めなかった。そこで、骨芽細胞系細胞に焦点を絞り以降の解析を進めた。すると、BMP3b KOマウス由来骨髄間質細胞は、骨分化能が亢進しており、骨形成を促進することが明らかになった。HEK293細胞にBMP3bのcDNAを過剰発現させると、BMP2, 4が誘導するSmad1/5のリン酸化が抑制された。さらに、NanoBiT[®]を用いたタンパク質間相互作用アッセイにより、BMP3bがBMP4とBMPタ

イプI受容体の結合を競合的に阻害することが明らかになった。これらの知見は、BMP3bがBMP受容体アンタゴニストとして作用することで骨量を調節することを示唆している³³⁾。

5. BMP3とBMP3b

BMP3とBMP3bはともに骨芽細胞系細胞においてBMP受容体のアンタゴニストとして働き、骨誘導性BMPの機能を抑制することで、骨量を調節していることがわかりつつある。しかしながら、BMP3, BMP3bいずれも全身性のKOマウスを用いた解析に留まっている。いずれも骨以外の組織に発現があることから³⁴⁾(図3)、より詳細なBMP3とBMP3bの機能を解明するためには、細胞系譜特異的 KOマウスを用いた解析が必要である。

BMP3とBMP3bは高い相同性を有し、リガンドドメインでは82%のアミノ酸を共有している³⁴⁾。また、BMP3, BMP3bともにin vitroにおける作用は比較的強いにも関わらず、それぞれのKOマウスのin vivoにおける骨の表現型がマイルドであることは、骨組織においてBMP3とBMP3bがお互いに機能を代償していることを意味するのかもしれない。BMP3とBMP3bのダブルKOマウスの解析が待たれる。

BMP3, BMP3bともに作用する細胞により反応性が異なる可能性が高い。MC3T3-E1とP19細胞株にBMP3を作用させるとTGF β /Activinシグナルを活性化した一方で¹⁵⁾、C2C12細胞株やW20-17細胞株に対して、BMP3処理をしてもTGF β /Activinシグナルを誘導することはなかった¹⁸⁾。BMP3bも同様で、C2C12細胞にBMP3bを作用させるとTGF β /Activinシグナルを活性化する³²⁾。しかしながら、ST2細胞株やHEK293細胞株において、BMP3bによりBMPシグナル、TGF β /Activinシグナルのいずれも誘導することはなく、アンタゴニストとして働いている³³⁾。

BMP3とBMP3b研究において残念なことは、市販のこれらリコンビナントプロテインの有効性が低い点である。われわれはBMP3, BMP3bのcDNAを直接対象細

胞に遺伝子導入したり、cDNAを過剰発現させたCHO細胞のコンディショニングメEDIUMを利用したりしてきたが、これら手法による解析には限界もあり、課題も少なくない。よって今後BMP3, BMP3b研究を進展させていくためには、優れたリコンビナントプロテインの開発が必要である。

6. 結論と将来展望

海外では2002～2007年の間に340,251例で、骨再生目的にBMPが臨床応用されている³⁵⁾。日本ではBMPを使った製品は承認されておらず、ドラッグラグにあたる。

一方で、マウス、ラット、ウサギなどのげっ歯類で強力な「骨を作る機能」を示すBMP2は、局所の骨再生を担う因子として、大いに期待されていたにも関わらず、ヒトでは十分な効果が得られていないのが現状である。その理由として、ヒトなどの霊長類ではBMPシグナルの抑制機能が強く働いているためと考えられている³⁶⁾。この抑制メカニズムをBMP3とBMP3bが担っている可能性が十分にある。BMP3とBMP3bは細胞外で働くサイトカインであり、これらの機能解除が骨誘導性BMPによる骨再生医療の確立の鍵となるかもしれない。特に、BMP3 KOの最大の特徴は成体において骨以外に明確な表現型が示されていないことである^{15, 18)}。つまり、BMP3は骨だけに作用することから、全身性の骨代謝疾患に対する創薬のターゲットに適する可能性がある。

次の辰年に向けて、ダブルKOアウトの骨解析、より詳細な骨代謝制御メカニズムを解明し、BMP3とBMP3bを標的とした骨再生法を創成していきたい。

謝 辞

2011ASBMR Young Investigator Annual Meeting Travel Award, Harvard School of Dental Medicine Dean's Scholar Award 2011-2012, 2012-2013, 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C) 18K09524, 国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) 22KK0141, 令和元年度熊本大学発発生医学研究所

	大腿骨 (胎仔)	頭蓋骨 (胎仔)	大腿骨	頭蓋骨	肋骨	肋軟骨	大脳	小脳	大動脈	肺	心臓	肝臓	腎臓	卵巣	精巣
BMP3	+	+++	++	+	+	-	-	-	+	++	-	-	+	++	-
BMP3b	++	+++	+	+	+	++	+	+++++	++	-	-	-	-	+	+

Figure 3: Expression patterns of BMP3 and BMP3b messenger RNA in various tissues of rat. This table is modified from the reference³⁴⁾.

共同研究拠点旅費支援ならびに愛媛大学プロテオサイエンスセンター共同利用・共同研究拠点に感謝申し上げます。また本論文に関して開示すべき利益相反はありません。

引用文献

- 1) Urist MR: Bone: Formation by autoinduction. *Science*. 150(3698):893-899,1965.
<https://doi.org/10.1126/science.150.3698.893>
- 2) Wozney JM, Rosen V, Celeste AJ, Mitsock LM, Whitters MJ, Kriz RW, Hewick RM and Wang EA: Novel regulators of bone formation: Molecular clones and activities. *Science*. 242(4885):1528-1534,1988.
<https://doi.org/10.1126/science.3201241>
- 3) Bragdon B, Moseychuk O, Saldanha S, King D, Julian J and Nohe A: Bone morphogenetic proteins: A critical review. *Cell Signal*.23(4):609-620,2011.
<https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2010.10.003>
- 4) Celeste AJ, Iannazzi JA, Taylor RC, Hewick RM, Rosen V, Wang EA and Wozney JM: Identification of transforming growth factor beta family members present in bone-inductive protein purified from bovine bone. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 87(24):9843-9847,1990. <https://doi.org/10.1073/pnas.87.24.9843>
- 5) Hinek AP: Structural studies of the *tgf*-betas and their receptors - insights into evolution of the *tgf*-beta superfamily. *FEBS Lett*. 586(14):1860-1870,2012.
<https://doi.org/10.1016/j.febslet.2012.05.028>
- 6) Miyazono K, Maeda S and Imamura T: Bmp receptor signaling: Transcriptional targets, regulation of signals, and signaling cross-talk. *Cytokine Growth Factor Rev*. 16(3):251-263,2005.
<https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2005.01.009>
- 7) Massague J, Seoane J and Wotton D: Smad transcription factors. *Genes Dev*. 19(23):2783-2810,2005. <https://doi.org/10.1101/gad.1350705>
- 8) Hoodless PA, Haerry T, Abdollah S, Stapleton M, O'Connor MB, Attisano L and Wrana JL: Madr1, a mad-related protein that functions in *bmp2* signaling pathways. *Cell*. 85(4):489-500,1996.
[https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)81250-7](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)81250-7)
- 9) Nishimura R, Kato Y, Chen D, Harris SE, Mundy GR and Yoneda T: Smad5 and *dpc4* are key molecules in mediating *bmp-2*-induced osteoblastic differentiation of the pluripotent mesenchymal precursor cell line c2c12. *J Biol Chem*. 273(4):1872-1879,1998.
<https://doi.org/10.1074/jbc.273.4.1872>
- 10) Lopez-Rovira T, Chaux E, Massague J, Rosa JL and Ventura F: Direct binding of *smad1* and *smad4* to two distinct motifs mediates bone morphogenetic protein-specific transcriptional activation of *id1* gene. *J Biol Chem*. 277(5):3176-3185,2002.
<https://doi.org/10.1074/jbc.M106826200>
- 11) Liu CJ, Ding B, Wang H and Lengyel P: The myo-inducible p204 protein overcomes the inhibition of myoblast differentiation by *id* proteins. *Mol Cell Biol*. 22(9):2893-2905,2002.
<https://doi.org/10.1128/MCB.22.9.2893-2905.2002>
- 12) Katagiri T, Imada M, Yanai T, Suda T, Takahashi N and Kamijo R: Identification of a *bmp*-responsive element in *id1*, the gene for inhibition of myogenesis. *Genes Cells*. 7(9):949-960,2002.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2443.2002.00573.x>
- 13) Luyten FP, Cunningham NS, Ma S, Muthukumaran N, Hammonds RG, Nevins WB, Woods WI and Reddi AH: Purification and partial amino acid sequence of osteogenin, a protein initiating bone differentiation. *J Biol Chem*. 264(23):13377-13380,1989.
- 14) Luyten FP, Yu YM, Yanagishita M, Vukicevic S, Hammonds RG and Reddi AH: Natural bovine osteogenin and recombinant human bone morphogenetic protein-2b are equipotent in the maintenance of proteoglycans in bovine articular cartilage explant cultures. *J Biol Chem*. 267(6):3691-3695,1992.
- 15) Daluiski A, Engstrand T, Bahamonde ME, Gamer LW, Agius E, Stevenson SL, Cox K, Rosen V and Lyons KM: Bone morphogenetic protein-3 is a negative regulator of bone density. *Nat Genet*. 27(1):84-88,2001.
<https://doi.org/10.1038/83810>
- 16) Gamer LW and Wright CV: Autonomous endodermal determination in *xenopus*: Regulation of expression of the pancreatic gene *xlhbox 8*. *Dev Biol*. 171(1):240-251,1995. <https://doi.org/10.1006/dbio.1995.1275>
- 17) Gamer LW, Cox K, Carlo JM and Rosen V: Overexpression of *bmp3* in the developing skeleton alters endochondral bone formation resulting in spontaneous rib fractures. *Dev Dyn*. 238(9):2374-2381,2009. <https://doi.org/10.1002/dvdy.22048>
- 18) Kokabu S, Gamer L, Cox K, Lowery J, Tsuji K, Raz R, Economides A, Katagiri T and Rosen V: *Bmp3* suppresses osteoblast differentiation of bone marrow stromal cells via interaction with *acvr2b*. *Mol Endocrinol*. 26(1):87-94,2012.
<https://doi.org/10.1210/me.2011-1168>
- 19) Baron R and Kneissel M: Wnt signaling in bone homeostasis and disease: From human mutations to treatments. *Nat Med*. 19(2):179-192,2013.
<https://doi.org/10.1038/nm.3074>
- 20) Bonnet C, Andrieux J, Beri-Dexheimer M, Leheup B, Boute O, Manouvrier S, Delobel B, Copin H, Receveur A, Mathieu M, Thiriez G, Le Caignec C, David A, de Blois MC, Malan V, Philippe A, Cormier-Daire V, Colleaux L, Flori E, Dollfus H, Pelletier V, Thauvin-

- Robinet C, Masurel-Paulet A, Faivre L, Tardieu M, Bahi-Buisson N, Callier P, Mugneret F, Edery P, Jonveaux P and Sanlaville D: Microdeletion at chromosome 4q21 defines a new emerging syndrome with marked growth restriction, mental retardation and absent or severely delayed speech. *J Med Genet.* 47(6):377-384,2010.
<https://doi.org/10.1136/jmg.2009.071902>
- 21) Schoenebeck JJ, Hutchinson SA, Byers A, Beale HC, Carrington B, Faden DL, Rimbault M, Decker B, Kidd JM, Sood R, Boyko AR, Fondon JW, 3rd, Wayne RK, Bustamante CD, Ciruna B and Ostrander EA: Variation of *bmp3* contributes to dog breed skull diversity. *PLoS Genet.* 8(8):e1002849,2012.
<https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002849>
- 22) Takao M, Hino J, Takeshita N, Konno Y, Nishizawa T, Matsuo H and Kangawa K: Identification of rat bone morphogenetic protein-3b (*bmp-3b*), a new member of *bmp-3*. *Biochem Biophys Res Commun.* 219(2):656-662,1996. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1996.0289>
- 23) Hino J, Nishimatsu S, Nagai T, Matsuo H, Kangawa K and Nohno T: Coordination of *bmp-3b* and *cerberus* is required for head formation of *xenopus* embryos. *Dev Biol.* 260(1):138-157,2003.
[https://doi.org/10.1016/s0012-1606\(03\)00223-9](https://doi.org/10.1016/s0012-1606(03)00223-9)
- 24) Hino J, Miyazawa T, Miyazato M and Kangawa K: Bone morphogenetic protein-3b (*bmp-3b*) is expressed in adipocytes and inhibits adipogenesis as a unique complex. *Int J Obes (Lond).* 36(5):725-734,2012.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2011.124>
- 25) Hino J, Nakatani M, Arai Y, Tsuchida K, Shirai M, Miyazato M and Kangawa K: Overexpression of bone morphogenetic protein-3b (*bmp-3b*) in adipose tissues protects against high-fat diet-induced obesity. *Int J Obes (Lond).* 41(4):483-488,2017.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2017.15>
- 26) Uezumi A, Ikemoto-Uezumi M, Zhou H, Kurosawa T, Yoshimoto Y, Nakatani M, Hitachi K, Yamaguchi H, Wakatsuki S, Araki T, Morita M, Yamada H, Toyoda M, Kanazawa N, Nakazawa T, Hino J, Fukada SI and Tsuchida K: Mesenchymal *bmp3b* expression maintains skeletal muscle integrity and decreases in age-related sarcopenia. *J Clin Invest.* 131(1):e139617,2021.
<https://doi.org/10.1172/JCI139617>
- 27) Ogawa Y, Tsuji M, Tanaka E, Miyazato M and Hino J: Bone morphogenetic protein (*bmp*)-3b gene depletion causes high mortality in a mouse model of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Front Neurol.* 9:397,2018.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00397>
- 28) Camps J, Breuls N, Sifrim A, Giarratana N, Corvelyn M, Danti L, Grosemans H, Vanuytven S, Thiry I, Belicchi M, Meregalli M, Platko K, MacDonald ME, Austin RC, Gijsbers R, Cossu G, Torrente Y, Voet T and Sampaolesi M: Interstitial cell remodeling promotes aberrant adipogenesis in dystrophic muscles. *Cell Rep.* 31(5):107597,2020.
<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.107597>
- 29) Suzuki A, Sakamoto K, Nakahara Y, Enomoto A, Hino J, Ando A, Inoue M, Shiraki Y, Omote N, Kusaka M, Fukihara J and Hashimoto N: *Bmp3b* is a novel antifibrotic molecule regulated by meflin in lung fibroblasts. *Am J Respir Cell Mol Biol.* 67(4):446-458,2022. <https://doi.org/10.1165/rcmb.2021-0484OC>
- 30) Hino J, Matsuo H and Kangawa K: Bone morphogenetic protein-3b (*bmp-3b*) gene expression is correlated with differentiation in rat calvarial osteoblasts. *Biochem Biophys Res Commun.* 256(2):419-424,1999.
<https://doi.org/10.1006/bbrc.1999.0341>
- 31) Katagiri T, Yamaguchi A, Komaki M, Abe E, Takahashi N, Ikeda T, Rosen V, Wozney JM, Fujisawa-Sehara A and Suda T: Bone morphogenetic protein-2 converts the differentiation pathway of *c2c12* myoblasts into the osteoblast lineage. *J Cell Biol.* 127(6 Pt 1):1755-1766,1994.
<https://doi.org/10.1083/jcb.127.6.1755>
- 32) Matsumoto Y, Otsuka F, Hino J, Miyoshi T, Takano M, Miyazato M, Makino H and Kangawa K: Bone morphogenetic protein-3b (*bmp-3b*) inhibits osteoblast differentiation via *smad2/3* pathway by counteracting *smad1/5/8* signaling. *Mol Cell Endocrinol.* 350(1):78-86,2012. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2011.11.023>
- 33) Kodama N, Matsubara T, Yoshimura A, Nagano K, Hino J, Tsuji K, Ikeda A, Imai Y, Yaginuma T, Yuan Q, Morikawa K, Ono Y, Shirakawa T, Addison WN, Yoshioka I and Kokabu S: *Bmp3b* regulates bone mass by inhibiting *bmp* signaling. *Bone.* 190:117303,2025.
<https://doi.org/10.1016/j.bone.2024.117303>
- 34) Hino J, Kangawa K, Matsuo H, Nohno T and Nishimatsu S: Bone morphogenetic protein-3 family members and their biological functions. *Front Biosci.* 9:1520-1529, 2004. <https://doi.org/10.2741/1355>
- 35) Ong KL, Villarraga ML, Lau E, Carreon LY, Kurtz SM and Glassman SD: Off-label use of bone morphogenetic proteins in the united states using administrative data. *Spine (Phila Pa 1976).* 35(19):1794-1800,2010.
<https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181ecf6e4>
- 36) Seto I, Asahina I, Oda M and Enomoto S: Reconstruction of the primate mandible with a combination graft of recombinant human bone morphogenetic protein-2 and bone marrow. *J Oral Maxillofac Surg.* 59(1):53-61,2001.
<https://doi.org/10.1053/joms.2001.19286>

筆頭著者



最終学歴：埼玉医科大学大学院(2010年卒). 辰年生まれ.
博士号：博士(医学)2010年
専門分野：間葉系組織の研究



Review (総説)

Potential of bioactive compound controls the activation of low molecular weight G-proteins as a new method of diabetes prevention**低分子量Gタンパク質の活性化を制御する
生理活性物質の新規糖尿病予防法への可能性**

Shoichiro Kokabu

古株 彰一郎

Division of Molecular Signaling and Biochemistry, Kyushu Dental University, Fukuoka.
九州歯科大学分子情報生化学分野, 福岡.

Received: 18 Dec 2024 Accepted: 15 Jan 2025 Published online: 5 Feb 2025

Corresponding: Shoichiro Kokabu (E-mail: r14kokabu@fa.kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

As diabetes progresses, it can lead to serious diabetic complications such as gangrene of the lower limbs, blindness, and kidney, brain and cardiovascular disease. The number of people with diabetes worldwide is expected to increase to more than 700 million by 2025, and the number of people with diabetes is also increasing in emerging nations, so there is a strong need for safe and affordable treatments and prevention methods. Geranylgeraniol (GGOH) is a type of isoprenoid and a natural food constituent found in rice and fruits. Recent research suggests that GGOH may increase the expression of peroxisome proliferator-activated receptors, which are associated with anti-diabetic effects, and may contribute to the maintenance of skeletal muscle mass, which is one of the organs that consumes the most sugar. In other words, consumption of GGOH may be useful in the prevention of diabetes.

Keywords: Diabetes, Skeletal muscle, Mevalonic Acid, Geranylgeraniol, Low molecular weight G protein

糖尿病は進行すると下肢の壊疽、失明、腎・脳・心血管障害といった深刻な糖尿病性合併症を引き起こす。2025年までに世界の糖尿病人口は7億人以上に増加す

ると予測されており、新興国においても糖尿病の有病者が増加していることから、安全でかつ安価な治療や予防法の確立が強く望まれている。ゲラニルゲラニオール(GGOH)はイソプレノイドの一種であり、米やフルーツに含まれる天然食品成分である。近年の研究により、GGOHが抗糖尿病効果に関連するペルオキシソーム増殖因子活性化受容体の発現を上昇させることや、糖消費の最大臓器の一つである骨格筋量の維持に寄与する可能性が示唆されている。すなわち、GGOHの摂取は糖尿病の予防に有用である可能性がある。

キーワード：糖尿病，骨格筋，メバロン酸経路，ゲラニルゲラニオール，低分子Gタンパク質

1. 緒言

世界保健機関(WHO)によると、成人の糖尿病有病者数が2014年に4億2,200万人に達し、1980年の1億800万人から4倍近くに増えているという。糖尿病は進行すると下肢の壊疽、失明、腎・脳・心血管障害といった深刻な糖尿病性合併症を生じる。糖尿病が直接的な原因となり死亡した人は2012年に150万人を上回り、高血糖が引き起こす心血管疾患などで死亡した人は220万人である。糖尿病により70歳より前に亡くなる人が43%を占めると

推定され、有効な対策をしなければ、2025年までに世界の糖尿病人口は7億人以上に増えると予測されている。さらに中国、インド、ブラジル、インドネシアなどの新興国においても糖尿病有病者が多く¹⁾、安全でかつ安価な糖尿病の治療や予防法が望まれている。

著者らはこれまで、天然食品成分であるゲラニルゲラニオール(GGOH)が、抗糖尿病効果に関連するペロキシソーム増殖因子活性化受容体(PPAR γ)の発現を上昇させることや、糖消費の最大臓器の一つである骨格筋量の維持に寄与する可能性を見出してきた。本総説では、GGOHのPPAR γ 発現誘導作用や骨格筋に対する機能の詳細を解説するとともに、GGOHを活用した糖尿病予防法の応用について展望する。

2. 糖尿病とPPAR γ

PPAR γ は核内受容体スーパーファミリーに属するタンパク質であり、細胞のグルコース代謝において重要な役割を果たす。PPAR γ は主に脂肪細胞と免疫系細胞に発現する^{2,3)}。PPAR γ は異なるプロモーターから転写される2種類のアイソフォームが存在する²⁾。PPAR γ 2はアミノ末端に28個のアミノ酸が多い点でPPAR γ 1と異なる。PPAR γ の活性化は糖尿病患者のインスリン抵抗性の改善や血糖値を低下させる⁴⁾。さらに通常ヒトの脂肪細胞ではインスリンによりPPAR γ 1とPPAR γ 2ともに発現が増加することが知られるが、糖尿病の原因となる肥満や過剰な栄養素はPPAR γ 2の発現を低下させる⁵⁾。よって、PPAR γ を活性化したり発現を誘導したりするPPAR γ 作動性因子は糖尿病予防や治療薬の候補として注目を集めており、PPAR γ アゴニスト作用を持つ天然化合物の探索や化合物の合成が盛んに行われている。実際、ロシグリタゾンなどのチアゾリジン系抗糖尿病薬はPPAR γ の合成アゴニストであり、インスリン抵抗性の改善を目的として糖尿病治療に臨床応用された歴史がある⁶⁾。

3. ゲラニルゲラニオール(GGOH)

GGOHはイソプレノイドであり、米やフルーツに含まれ、米国食品医薬品局(FDA)から食品添加物に与えら

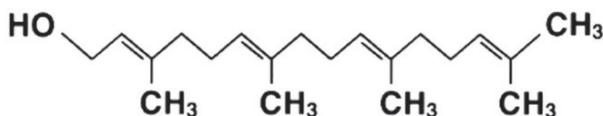


Figure 1: Structural formula of geranylgeraniol

れるGRAS (Generally Recognized As Safe)という安全基準合格証を得ている天然化合物である⁷⁾(図1)。

GGOHはメバロン酸経路の中間体であるゲラニルゲラニル2リン酸(GGPP)の前駆物質であり、細胞内に取り込まれたGGOHは速やかにリン酸化を受けGGPPに変換される⁸⁾。GGPPが誘導するゲラニルゲラニル化は多彩な生理作用を持つRho, Rac, RasやRapなどの低分子量Gタンパク質などが細胞膜へ固定されるのに必要である⁹⁾(図2)。

4. メバロン酸経路とPPAR γ

近年、培養細胞を用いた研究からGGPPがPPAR γ の発現量を増加させることが報告された¹⁰⁾。また、脂質代謝異常症治療薬として世界中で広く使用されているHMG-CoA変換酵素阻害薬のスタチンは¹¹⁾、コレステロール合成の抑制と同時にGGPPなどのイソプレノイドの合成も抑制することが知られており、スタチン処理をした細胞ではPPAR γ の発現量が減少し、脂肪細胞分化を抑制する¹²⁾。さらに、スタチンの長期投与によりインスリン抵抗性と糖尿病発症率が上昇するとの報告が多数なされている¹³⁾。2012年からFDAはスタチンの添付文書に2型糖尿病のリスクについての記載を追加した¹⁴⁾。これはスタチンの作用によりGGPPが減少し、その結果PPAR γ の発現低下によるインスリン抵抗性の獲得が起こったものと推測される。

5. メバロン酸経路と骨格筋

骨格筋は食事摂取時に糖質を取り込むことで血糖をコントロールし、グリコーゲンとして糖質を貯蔵する働きをもつ。骨格筋は定常状態でも一定の割合で分解し減少

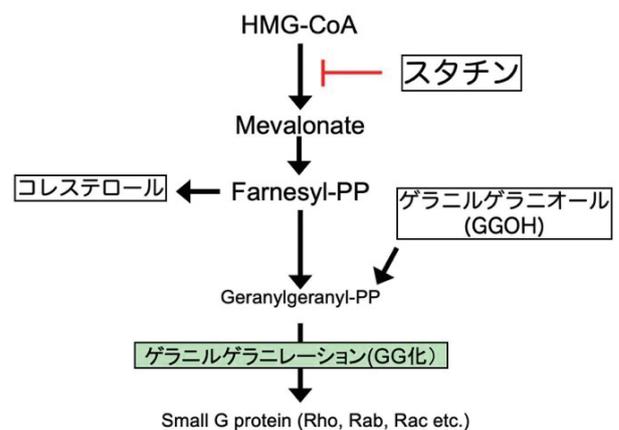


Figure 2: Mevalonate pathway and geranylgeraniol

する。骨格筋幹細胞が増殖・分化することで減少した骨格筋量と同量の骨格筋を再生し、骨格筋の恒常性が維持される。骨格筋の萎縮はこの分解・減少と再生のバランスが崩れ、骨格筋の分解・減少が相対的に再生を上回ることによって生じる。よって骨格筋が萎縮すると糖の取り込みが低下し、インスリン抵抗性が上昇する可能性がある¹⁵⁾。

GGOHはスタチンが誘導する骨格筋萎縮に対する保護作用を有し¹⁶⁾、同じく米国のTan BarrieによってGGOHは運動によって生じる骨格筋障害からの回復に効果がある化合物として欧州特許庁出願されている(EP2465516)。スタチンはマウス筋芽細胞株C2C12細胞の筋分化を抑制するが、GGOHの前駆体であるGGPPはこのスタチンによる筋分化抑制作用を解除することが報告されている¹⁷⁾。

6. GGOHはPPAR γ を誘導する

われわれは、GGPPの前駆体であるGGOHが、GGPPと同様にPPAR γ を誘導するかどうかをPPAR γ の発現を有し、PPAR γ アゴニストで脂肪分化が誘導されるC3H10T1/2細胞株と3T3-L1細胞株を用いて確認した。これら細胞に対してGGOH処理を行うとGGOHの濃度依存的にPPAR γ 1とPPAR γ 2発現量が増加した。次にGGOHとPPAR γ のアゴニストで、チアゾリジン系抗糖尿病薬のロシグリタゾンとの協調作用を検討したところ、GGOHはロシグリタゾンが誘導するPPAR γ 2、脂肪分マーカー発現ならびに脂肪滴の数と大きさを増加させた。しかしながら、GGOHはPPAR γ の転写活性にはほとんど影響を与えなかった¹⁸⁾。

7. GGOHは筋分化を促進する

われわれはまたGGOHの骨格筋細胞の増殖や分化に対する作用を検討している。GGOHの添加はC2C12細胞株の増殖には影響をあたえなかったが、ウマ血清処理によってC2C12細胞の筋分化を誘導した際、GGOHの添加は筋分化マーカー遺伝子の発現を増強した。ゲラニルゲラニル阻害剤GGTI293処理により、GGOHの筋分化増強作用が解除された¹⁹⁾。

次に、マウス(8週齢雄C57BL/6)の骨格筋再生におけるGGOHの効果を検討した。GGOH投与量は、ラットを用いた予備実験をもとに最適化し決定した。再生筋に対するGGOH投与群とコントロール群との比較を行った。GGOHおよびコントロールとして菜種油を胃ゾンデの使用により、1日1回、3日間連続投与の後1日休む間隔で経口投与した。投与開始4日目にカルディオ

トキシンを前脛骨筋に注射することで筋破壊を誘導し、前脛骨筋の再生実験を行った。GGOH投与群における筋再生が促進する傾向が見られたものの、有意差は得られなかった²⁰⁾。

8. GGOHは廃用性筋萎縮を解除する

マウス(8週齢雄C57BL/6)に対して、筋萎縮実験を行った。前述した再生筋に対する実験と同様にGGOHとコントロールの菜種油の経口投与の2つの群に対し、投与開始4日目に坐骨神経を切除することで廃用性筋萎縮モデルを作製した。萎縮筋の筋線維面積はGGOH投与群で有意に大きかった。またGGOH投与群では骨格筋萎縮を誘導するユビキチンリガーゼであるAtrogin-1の発現量が減少していた。

マウス実験の結果を検証するために、C2C12細胞を用いた実験を行った。C2C12細胞にGGOHを添加すると、ベースレベルでAtrogin-1の発現量が低下していた。

糖質コルチコイドは強力に筋萎縮を誘導することができる²¹⁾。そこで、デキサメタゾンを添加し、C2C12細胞の萎縮を誘導し、筋線維の幅を比較した。すると、コントロール群に対しGGOH添加群では筋萎縮を抑制した。以上により、GGOHの経口投与はAtrogin-1の発現を抑制し、骨格筋萎縮を解除する可能性があることが示唆された²⁰⁾。

9. 結論と将来展望

GGOHはPPAR γ 発現を誘導し、PPAR γ アゴニストの効果を増強することができると考えられる。すなわちGGOH自身はPPAR γ アゴニストとしての機能は持たないが、PPAR γ の発現量を増加させ、そこにPPAR γ アゴニストが組み合わされることで、PPAR γ の作用が増強すると考えられる。PPAR γ の活性化はインスリン抵抗性を改善し、糖尿病の治療のターゲットとなり得る。また、糖質代謝臓器として働く骨格筋に対して、GGOHは骨格筋萎縮を低下させ、筋分化促進する、すなわち骨格筋量を増加させる可能性が示されていることから、GGOHの摂取は糖尿病予防や治療にとって有利であることが考えられる。よって、まずは2型糖尿病モデルマウスに対してGGOHを投与し、GGOHの機能を確認していきたい。

世界的に問題となっている糖尿病のほとんどは、生活習慣に起因する2型糖尿病であり、本来は治療よりも予防に重点をおくべき疾患である。そのため、強力な作用を有する合成PPAR γ アゴニストよりも、長期に渡って

摂取することでPPAR γ の活性をマイルドに調整できるような天然成分を見いだすことが重要であると考えられる。その様な観点からも食品成分であるGGOHはPPAR γ の活性因子として理想的ではないだろうか。ゲラニルゲラニル化阻害剤の添加によりGGOHが誘導する筋分化促進作用が解除される。これはGGOHが何らかの因子のゲラニルゲラニレーションを介して筋分化を促進することを示唆している。しかしながら、何がターゲットになっているのか、また、PPAR γ の発現制御機構を解明するには至っていない。今後、GGOHが有するPPAR γ 発現誘導作用と骨格筋保護作用の詳細なメカニズムを明らかにしていく必要がある。

謝 辞

本総説は、公益財団法人ひと・健康・未来研究財団および公益財団法人鈴木謙三記念医学応用研究財団の助成により完成させることができた。本論文に関して開示すべき利益相反はなし。

引用文献

- World Health Organization: Global Report on Diabetes 2016. WHO, Geneva, 2016.
- Fajas L, Auboeuf D, Raspe E, Schoonjans K, Lefebvre AM, Saladin R, Najib J, Laville M, Fruchart JC, Deeb S, Vidal-Puig A, Flier J, Briggs MR, Staels B, Vidal H, Auwerx J: The organization, promoter analysis, and expression of the human ppargamma gene. *J Biol Chem.* 272(30):18779-18789,1997. <https://doi.org/10.1074/jbc.272.30.18779>
- Elbrecht A, Chen Y, Cullinan CA, Hayes N, Leibowitz M, Moller DE, Berger J: Molecular cloning, expression and characterization of human peroxisome proliferator activated receptors gamma 1 and gamma 2. *Biochem Biophys Res Commun.* 224(2):431-437,1996. <https://doi.org/10.1006/bbrc.1996.1044>
- Lemberger T, Desvergne B, Wahli W: Peroxisome proliferator-activated receptors: A nuclear receptor signaling pathway in lipid physiology. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 12:335-363,1996. <https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.12.1.335>
- Grommes C, Landreth GE, Heneka MT: Antineoplastic effects of peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonists. *Lancet Oncol.* 5(7):419-429,2004. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(04\)01509-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(04)01509-8)
- Berger J, Bailey P, Biswas C, Cullinan CA, Doebber TW, Hayes NS, Saperstein R, Smith RG, Leibowitz MD: Thiazolidinediones produce a conformational change in peroxisomal proliferator-activated receptor-gamma: Binding and activation correlate with antidiabetic actions in db/db mice. *Endocrinology.* 137(10):4189-4195,1996. <https://doi.org/10.1210/endo.137.10.8828476>
- Muraguchi T, Okamoto K, Mitake M, Ogawa H, Shidoji Y: Polished rice as natural sources of cancer-preventing geranylgeranoic acid. *J Clin Biochem Nutr.* 49(1):8-15,2011. <https://doi.org/10.3164/jcbs.10-110>
- Frenkel J, Rijkers GT, Mandey SH, Buurman SW, Houten SM, Wanders RJ, Waterham HR, Kuis W: Lack of isoprenoid products raises ex vivo interleukin-1beta secretion in hyperimmunoglobulinemia d and periodic fever syndrome. *Arthritis Rheum.* 46(10):2794-2803,2002. <https://doi.org/10.1002/art.10550>
- Walker K, Olson MF: Targeting ras and rho gtpases as opportunities for cancer therapeutics. *Curr Opin Genet Dev.* 15(1):62-68,2005. <https://doi.org/10.1016/j.gde.2004.11.001>
- Weivoda MM, Hohl RJ: Geranylgeranyl pyrophosphate stimulates ppargamma expression and adipogenesis through the inhibition of osteoblast differentiation. *Bone.* 50(2):467-476,2012. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2011.09.056>
- Endo A, Tsujita Y, Kuroda M, Tanzawa K: Inhibition of cholesterol synthesis in vitro and in vivo by ml-236a and ml-236b, competitive inhibitors of 3-hydroxy-3-methylglutaryl-coenzyme a reductase. *Eur J Biochem.* 77(1):31-36,1977. <https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1977.tb11637.x>
- Baba TT, Ohara-Nemoto Y, Miyazaki T, Nemoto TK: Involvement of geranylgeranylation of rho and rac gtpases in adipogenic and rankl expression, which was inhibited by simvastatin. *Cell Biochem Funct.* 31(8):652-659,2013. <https://doi.org/10.1002/cbf.2951>
- Sattar N, Preiss D, Murray HM, Welsh P, Buckley BM, de Craen AJ, Seshasai SR, McMurray JJ, Freeman DJ, Jukema JW, Macfarlane PW, Packard CJ, Stott DJ, Westendorp RG, Shepherd J, Davis BR, Pressel SL, Marchioli R, Marfisi RM, Maggioni AP, Tavazzi L, Tognoni G, Kjekshus J, Pedersen TR, Cook TJ, Gotto AM, Clearfield MB, Downs JR, Nakamura H, Ohashi Y, Mizuno K, Ray KK, Ford I: Statins and risk of incident diabetes: A collaborative meta-analysis of randomised statin trials. *Lancet.* 375(9716):735-742,2010. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61965-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61965-6)
- Brault M, Ray J, Gomez YH, Mantzoros CS, Daskalopoulou SS: Statin treatment and new-onset diabetes: A review of proposed mechanisms. *Metabolism.* 63(6):735-745,2014. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.02.014>
- Srikanthan P, Karlamangla AS: Relative muscle mass is inversely associated with insulin resistance and

- prediabetes. Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Clin Endocrinol Metab*, 96(9):2898-2903,2011.
<https://doi.org/10.1210/jc.2011-0435>
- 16) Cao P, Hanai J, Tanksale P, Imamura S, Sukhatme VP, Lecker SH: Statin-induced muscle damage and atrogen-1 induction is the result of a geranylgeranylation defect. *FASEB J.* 23(9):2844-2854,2009.
<https://doi.org/10.1096/fj.08-128843>
- 17) Baba TT, Nemoto TK, Miyazaki T, Oida S: Simvastatin suppresses the differentiation of c2c12 myoblast cells via a rac pathway. *J Muscle Res Cell Motil.* 29(2-5):127-134,2008.
<https://doi.org/10.1007/s10974-008-9146-9>
- 18) Matsubara T, Takakura N, Urata M, Muramatsu Y, Tsuboi M, Yasuda K, Addison WN, Zhang M, Matsuo K, Nakatomi C, Shigeyama-Tada Y, Kaneuji T, Nakamichi A, Kokabu S: Geranylgeraniol induces ppargamma expression and enhances the biological effects of a ppargamma agonist in adipocyte lineage cells. *In Vivo.* 32(6):1339-1344,2018.
<https://doi.org/10.21873/invivo.11384>
- 19) Matsubara T, Urata M, Nakajima T, Fukuzaki M, Masuda R, Yoshimoto Y, Addison WN, Nakatomi C, Morikawa K, Zhang M, Saeki K, Takahashi Y, Nakamichi A, Kokabu S: Geranylgeraniol-induced myogenic differentiation of c2c12 cells. *In Vivo.* 32(6):1427-1431,2018.
<https://doi.org/10.21873/invivo.11395>
- 20) Miyawaki A, Rojasawasthien T, Hitomi S, Aoki Y, Urata M, Inoue A, Matsubara T, Morikawa K, Habu M, Tominaga K, Kokabu S: Oral administration of geranylgeraniol rescues denervation-induced muscle atrophy via suppression of atrogen-1. *In Vivo.* 34(5):2345-2351,2020.
<https://doi.org/10.21873/invivo.12047>
- 21) Sandri M, Sandri C, Gilbert A, Skurk C, Calabria E, Picard A, Walsh K, Schiaffino S, Lecker SH, Goldberg AL: Foxo transcription factors induce the atrophy-related ubiquitin ligase atrogen-1 and cause skeletal muscle atrophy. *Cell.* 117(3):399-412,2004.
[https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(04\)00400-3](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(04)00400-3)



筆頭著者



最終学歴：埼玉医科大学大学院(2010年卒)。

博士号：博士(医学)2010年

専門分野：間葉系組織の研究



正晃

SEIKO CO.,LTD.

医療・科学の専門商社として
 社是 誠正精(誠意・正義・精力)のもと
 豊かな社会の発展に貢献します。

正晃株式会社 〒813-0062 福岡市東区松島3丁目34番33号 TEL:092-621-8199 FAX:092-611-4415 www.seikonet.co.jp
 正晃グループ 正晃ホールディングス(株) 関東エリア:(株)バイオテック・ラボ 関西エリア:竹内化学(株) 北海道エリア:(株)フロンティア・サイエンス 医療ソフトウェア開発:正晃テック(株) 中国・東南アジア 上海正晃商貿有限公司

的確な情報で研究をバックアップ

最適な研究環境をコンサルティング

ハイレベルな製品の提案

信頼のサポート体制

あらゆる分野における研究機関の環境づくりに
 長年にわたって携わってきた実績から、
 細かなニーズにお応えする提案力が

私たち「新興精機」にはあります。



株式会社 新興精機

〒812-0054 福岡市東区馬出6丁目14番17号
 Tel : 092-624-8010 Fax : 092-624-8024
<http://www.shinkouseiki.co.jp>

佐賀営業所 〒849-0937 佐賀市鍋島3丁目9番6号
 北九州営業所 〒807-0872 北九州市八幡西区浅川1丁目18番37号
 熊本営業所 〒862-0950 熊本市中央区水前寺6丁目46-27
 宮崎営業所 〒880-0929 宮崎市まなび町2丁目37番5号
 鹿児島営業所 〒891-0113 鹿児島市東谷山5丁目35番12号
 東京営業所 〒113-0033 東京都文京区本郷2丁目25番5号角地ビル

Original Article (原著)

Survey on the Awareness of New Students at the Department of Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu Dental University

九州歯科大学歯学部歯学科の新入生における意識調査

Hikaru Fukuda¹, Tetsuro Konoo², Kayoko Kuroishi³, Masaki Morishita⁴,
Masaaki Sasaguri¹, Habu Manabu¹
福田 晃¹・木尾 哲朗²・黒石 加代子³
守下 昌輝⁴・笹栗 正明¹・土生 学¹

¹ Division of Maxillofacial Surgery, Department of Physical Function, Kyushu Dental University, Fukuoka.

² Division of Comprehensive Dentistry, Department of Oral Function, Kyushu Dental University, Fukuoka.

³ Division of Orofacial Functions and Orthodontics, Department of Health Promotion, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁴ Division of Clinical Education Development and Research, Department of Oral Function, Kyushu Dental University, Fukuoka.

¹ 九州歯科大学歯学部歯学科生体機能学講座顎顔面外科学分野, 福岡.

² 九州歯科大学歯学部歯学科口腔機能学講座総合診療学分野, 福岡.

³ 九州歯科大学歯学部歯学科生体機能学講座顎口腔機能矯正学分野, 福岡.

⁴ 九州歯科大学口腔機能学講座クリニカルクラークシップ開発学分野, 福岡.

Received: 22 Nov 2024 Accepted: 16 Jan 2025 Published online: 6 Feb 2025

Corresponding: Tetsuro Konoo (E-mail: tetsuro@kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

The purpose of this study is to analyze how new students at the Department of Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu Dental University (hereinafter referred to as “the Department”) became aware of the Department, why they chose it, and how they decided to apply. By analyzing the results of a questionnaire survey conducted with new students, the study aims to provide insights that can contribute to improving the Department’s admissions publicity efforts. The survey targeted 284 new students enrolled between 2021 and 2023. Through a self-administered questionnaire, students were asked about the proportion of current students and repeaters, gender

distribution, the presence of healthcare professionals among close relatives, how they learned about the Department, reasons for their application, and their home prefectures. The responses were analyzed and compared across categories. The results showed that the proportion of repeaters was higher than that of current students, and the number of male students was significantly higher than female students. A large proportion of new students reported having healthcare professionals among their close relatives, with many of them working in dentistry. The most common ways students learned about the Department were the “department’s

website” “teachers at cram or preparatory schools” and “parents” The most frequently cited reason for choosing the Department was the “high pass rate of the national exam” In terms of home prefectures, the largest number of students came from Fukuoka Prefecture. This study provides valuable insights into the profiles of new students, which can help improve future admissions publicity activities.

Keywords: Questionnaire survey, National examination pass rate, Profiles of new students, Admissions Publicity, Department of Dental Sciences

本研究の目的は、九州歯科大学歯学部歯学科(以降、本学科と記載)新入生が本学科を如何にして知り選択をして受験するに至ったか等についてのアンケート調査を分析し、教育や入試広報の一助とする点にある。

調査対象は2021から2023年度の本学科新入生284名とした。自記式アンケート調査にて、現役生と浪人生の割合、男女の割合、関係者における医療従事者の有無、本学科を知ったきっかけ、志望理由、出身都道府県について回答を求め、各回答について比較検討した。

本学科新入生において浪人生の割合は55.8%で現役生と比較して多く、男女の割合は男性が56.3%で女性と比べて多かった。身近な関係者に医療従事者がいる新入生の割合(69.4%)が多く、その中で歯科医療従事者の割合が多かった。本学科を知ったきっかけは「本学科ホームページ」や「塾・予備校の先生」、「保護者」が多く、志望理由は「国家試験の合格率が良い」が最も多かった。出身都道府県別では、福岡県が最も多く大阪府以西の西日本からの新入生が多かった。八地方区分別では、九州地方が39.1%と最も多かった。

本研究で新入生の志望理由や本学科を知ったきっかけ、出身地域の特徴などといったプロフィールが明らかになったことにより今後の入試広報活動の改善に役立つ情報が多く得られた。特に、国家試験対策や教育内容の質の向上に努めることで、より多くの優秀な学生を引き付けることが期待される。

キーワード：アンケート調査、国家試験合格率、新入生プロフィール、入試広報、歯学科

1. 緒言

現在、大学における定員割れ(入学定員充足率100%未満)が社会問題となっている。日本私立学校振興・共済事業団が発表した2023年度私立学校・短期大学等入学志願動向によると、4年制などの私立大学600校のう

ち、定員割れの大学は全体の53.3%、私立短大276校のうち定員割れの短大は全体の92.0%で過去最多を更新している¹⁾。少子化が進み18歳人口がますます減少していくなかで²⁾、大学における受験者募集のための入試広報は非常に重要となっている。

歯科医師を目指す学科(歯学科)は国立・私立・県立を合わせて全国に29大学存在する。歯学科を受験する生徒は志望大学を選択する際に、将来の職業をある程度見据えて学科や大学を選択していると考えられるが、どのように情報を収集し、何を基準に最終的な進学先を決定するのかについての詳細は不明である。

本研究の目的は、昨今の少子化や進学先の多様化の中で、新入生が九州歯科大学歯学部歯学科(以降、本学科と記載)を如何にして知り、選択をして受験するに至ったかについて、新入生を対象に実施したアンケート調査を分析し、本学科新入生の意識の特性を検討し、新入生のプロフィールを明らかにすることである。本研究で得られた知見は、今後の入試広報活動の指針となり、入学希望者に向けた効果的な情報発信戦略を策定する一助となることが期待される。

2. 材料および方法

1) 調査対象

2021年から2023年度の本学科新入生285名とした。

2) 調査方法および調査項目

自記式アンケート調査にて、現役生と浪人生の割合、男女の割合、関係者における医療従事者の有無、本学科を知ったきっかけ、志望理由、出身都道府県について回答を求め、各回答について比較検討した。本学科を知ったきっかけおよび志望理由については複数回答を可とした。アンケートについては事前に本研究の目的および個人情報保護に関する説明を行い新入生の同意を得て、回答の有無が大学生活等で不利益等がないことの説明を行った上で実施した。(倫理承認番号 23-17)なお、アンケートの回答率は99.6%であった。

出身地域の割合は、都道府県別および八地方区分別に集計した。

3) 統計解析

統計解析は、GraphPad Prism[®](version 9.5.1)を用いて、入学した学生の現役生と浪人生の割合および男女別の割合について、1標本中の2群の母比率の差の検定(両側検定)を行った。統計学的有意水準は $P < 0.05$ とした。

3. 結果

1) 現役生と浪人生の割合

現役生と浪人生の割合は、新入生全体では現役生は44.2%、浪人生は55.8%で浪人生の方が現役生と比べて多かった(図1)。現役生と浪人生の割合について有意差は認められなかった(n=284, 母比率=0.5, 両側P値0.095)

2) 男女の割合

男女の割合は、新入生全体では男性が160名(56.3%)で女性が124名(43.7%)と男性の割合が女性と比べて有意に多く(n=284, 母比率=0.5, 両側P値0.0456), その傾向は現役生でより顕著(n=284, 母比率=0.5, 両側P値0.007)であった(図2)。

3) 身近な関係者における医療従事者の有無

親や親戚など身近な関係者における医療従事者の有無については、身近な関係者に医療従事者がいる

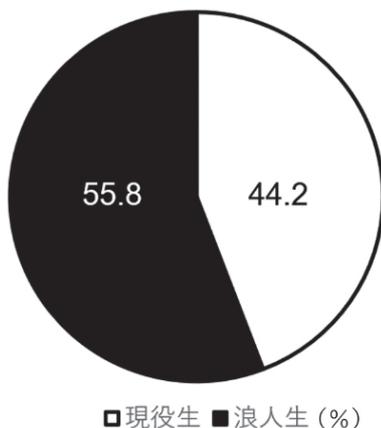


Figure 1: Proportion of current students and repeaters. Among all new students, 44.2% were current students, while 55.8% were repeaters, indicating that the number of repeaters was higher than that of current students.

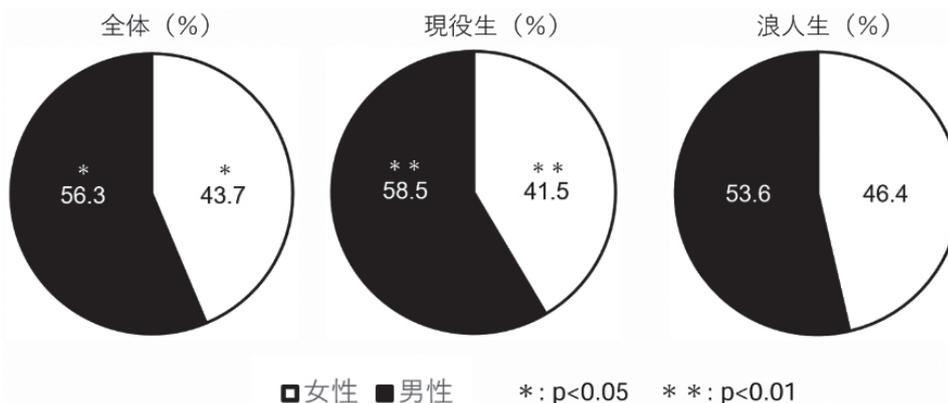


Figure 2: Gender ratio.

Among all new students, 43.7% were female, while 56.3% were male, with the proportion of male students being significantly higher than that of female students ($p < 0.05$). This trend was even more pronounced among current students ($p < 0.01$).

と回答した新入生は69.4% (本学科出身の歯科医療従事者がいる新入生が19.0%, 本学科出身以外の歯科医療従事者がいる新入生が27.5%, 歯科以外の医療従事者がいる新入生が22.9%)で, 身近な関係者に医療従事者がいないと回答した新入生は30.6%であった。全体として関係者に医療従事者がいる新入生の割合が多く, その中で歯科医療従事者の割合が多かった(図3)。

4) 本学科を知ったきっかけ

本学科を知ったきっかけは, 新入生全体では「本学科ホームページ」30.6%や「塾・予備校の先生」27.1%, 「保護者」26.8%が多かった。(図4)。

5) 志望理由

志望理由は, 新入生全体で最も多かったのは「国家試験の合格率が良い」78.9%であった。次いで「偏差値がちょうど良い」37.7%, 「カリキュラムに魅力を感じた」32.7%であった(図5)。

6) 出身地域

県別では, 福岡県が24.6% (70人)と最も多く, 次いで兵庫県7.4% (21人), 大阪府5.6% (16人), 広島県5.3% (15人), 山口県4.2% (12人)であった(図6A)。

八地方区分別では, 九州地方が39.1% (111人)と最も多く, 次いで近畿地方20.8% (59人), 中国地方13.4% (38人), 中部地方9.5% (27人), 関東地方7.0% (20人), 四国地方6.3% (18人), 北海道地方2.8% (8人), 東北地方1.1% (3人)であった(図6B)。

4. 考察

1) 現役生と浪人生の割合について

浪人生の割合は現役生と比べて高く, 本学科の受験が難関であるため, 浪人して受験する生徒が多い

ことが示唆された。歯学部歯学科を目指す浪人生の割合が高いことから、高校生のみを対象とした入試広報対策だけでなく、予備校等を通じて浪人生に対して広報活動を行うことで、今後入学希望者が増加する可能性が高いと考えられた。

2) 男女の割合について

厚生労働省が実施した令和4(2022)年 医師・歯科医師・薬剤師統計³⁾によると、令和4年12月31日現在における全国の届出「歯科医師数」は105,267人で、「男」77,854人(74.0%)、「女」27,413人(26.0%)となっており、女性と比べて男性の割合が多い。本アンケート調査の男女の割合においても、男性(56.3%)の割合が女性(43.7%)よりも多かったが、令和4(2022)年 医師・歯科医師・薬剤師統計の男女の割合と比較すると女性の割合は多かった。

近年の歯科医師国家試験受験者数において女性受験者は増加傾向にあり、第110回歯科医師国家試験(2017年)では1,097人に対し、第114回歯科医師国家試験(2021年)では1,356人と僅かな期間で増加して

いる⁴⁾。それに伴って、歯科医師国家試験合格者の男女比率は女性比率が上昇しており、第110回歯科医師国家試験(2017年)合格者は男性64.0%で女性36.0%であったのに対し、第117回(2024年)では男性55.3%で女性44.7%となっていて⁴⁾、男女の割合の差は減少傾向にある。

以前と比較して歯科医師を目指す女子生徒が増えていると考えられるため、今後の入試広報活動や入学募集の際に女子生徒に特化した戦略についても考慮すべきである。一例として、本学科出身の女性歯科医師にフォーカスを当て、その活躍について紹介することで、生徒自信の将来像をイメージしやすくなり、進路選択の参考となることが見込まれる。今後の入試広報においては女性にとって魅力的な情報発信が非常に有効と考えられる。

3) 身近な関係者における医療従事者の影響について

身近な関係者に医療従事者がいる新入生が多いことが示され、その中でも歯科医療従事者が多かった。家庭環境における医療従事者が子供の進路選択に与

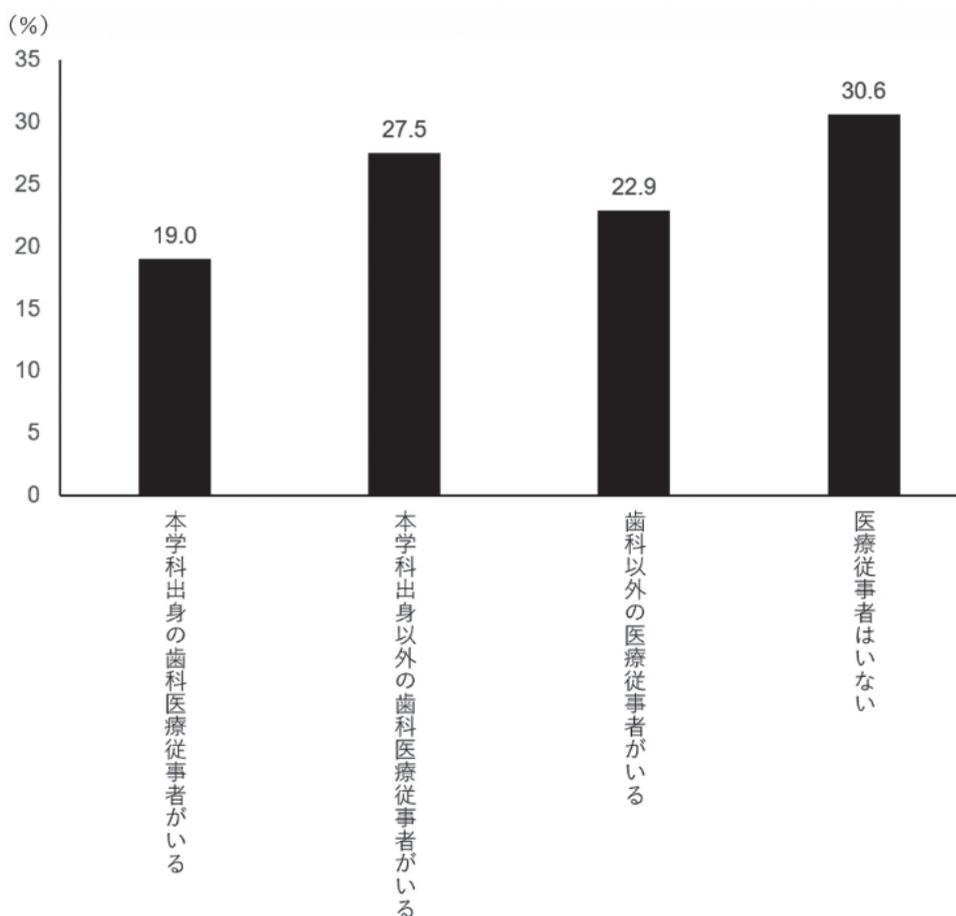


Figure 3: Presence of healthcare professionals among family or relatives.

Among the new students, 69.4% reported having healthcare professionals among their close relatives, 30.6% reported having none. Overall, the proportion of new students with healthcare professionals among their relatives was high, with dental healthcare professionals accounting for 33.0% of the total.

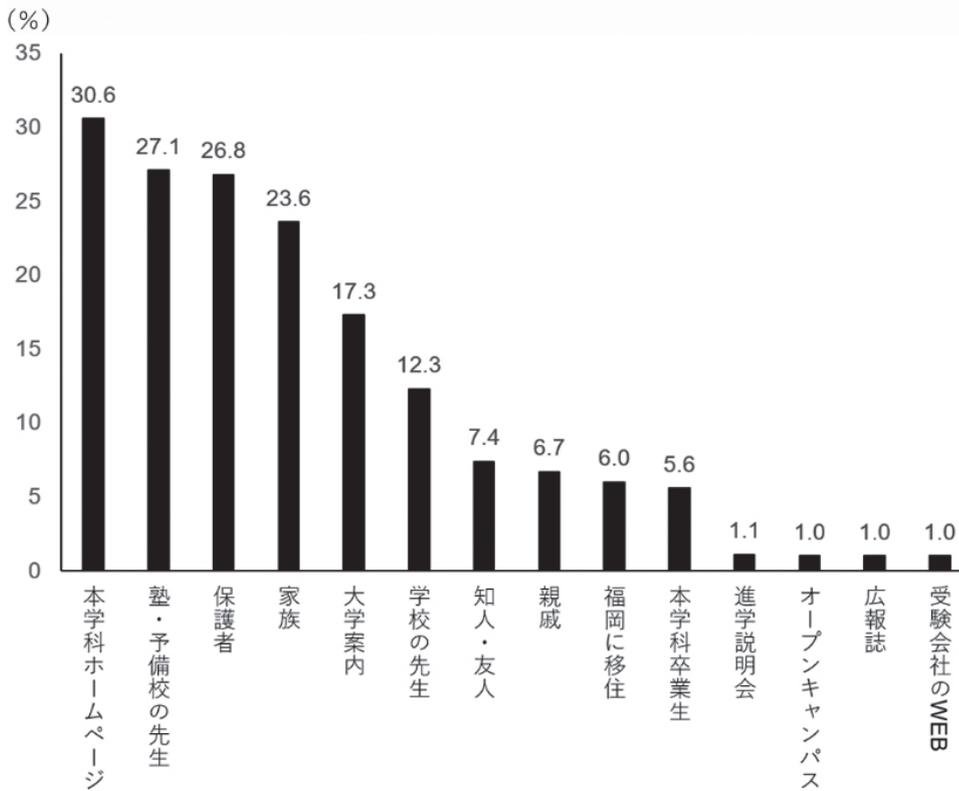


Figure 4: How students learned about the department. Among all new students, many learned about the department through the "department's website," "cram school or preparatory school teachers," or "parents." On the other hand, fewer students became aware of the department through informational sessions, open campus events, or promotional magazines.

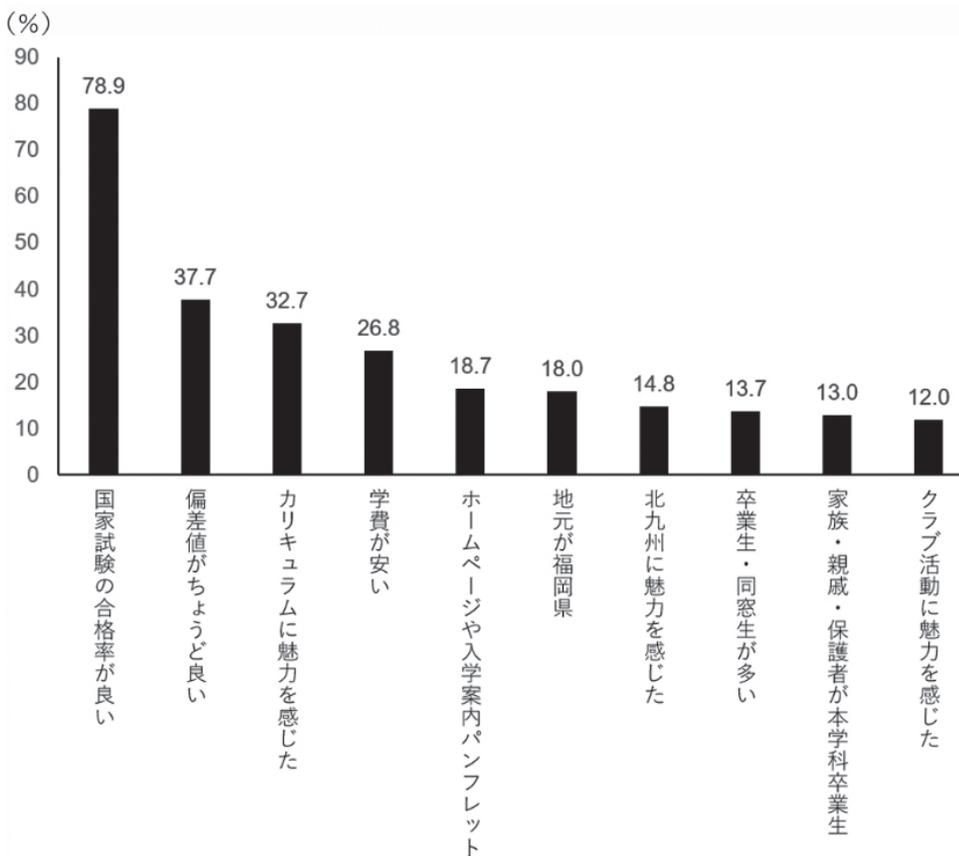


Figure 5: Reasons for choosing this department. Among all new students, the most common reason was "the high national exam pass rate." This was followed by "the appropriate academic difficulty level" and "the appeal of the curriculum."

える影響が大きいと述べられている⁵⁻⁷⁾。今回の結果は身近な医療従事者が生徒の進路選択に与える影響の大きさを示しており、特に歯学部歯学科を目指す生徒に対しては歯科医療従事者の影響が強ことがわかった。新入生募集の際に歯科医療従事者に向けた詳細な大学紹介などの情報発信や広報活動を行うことで、本学科への入学希望者が増加する可能性があると思われる。

4) 本学科を知ったきっかけについて

本学科を知ったきっかけは本学科のホームページが最も多かった(30.6%)。大学進学における情報源と

してのホームページの重要性が求られているように⁸⁻¹⁰⁾、本学科ホームページも受験生の窓口として重要な役割を果たしていることがわかった。総務省の令和5年通信利用動向調査の結果によると、13～19歳の85.5%がスマートフォンを利用しており、インターネット利用状況は98.7%となっている¹¹⁾。ほとんどの中学生や高校生が情報源として大学ホームページを検索・閲覧して活用していることが示唆され、入試広報におけるホームページの重要性はますます高まっていくと考えられる。

現在、大学広報におけるソーシャルメディア利用

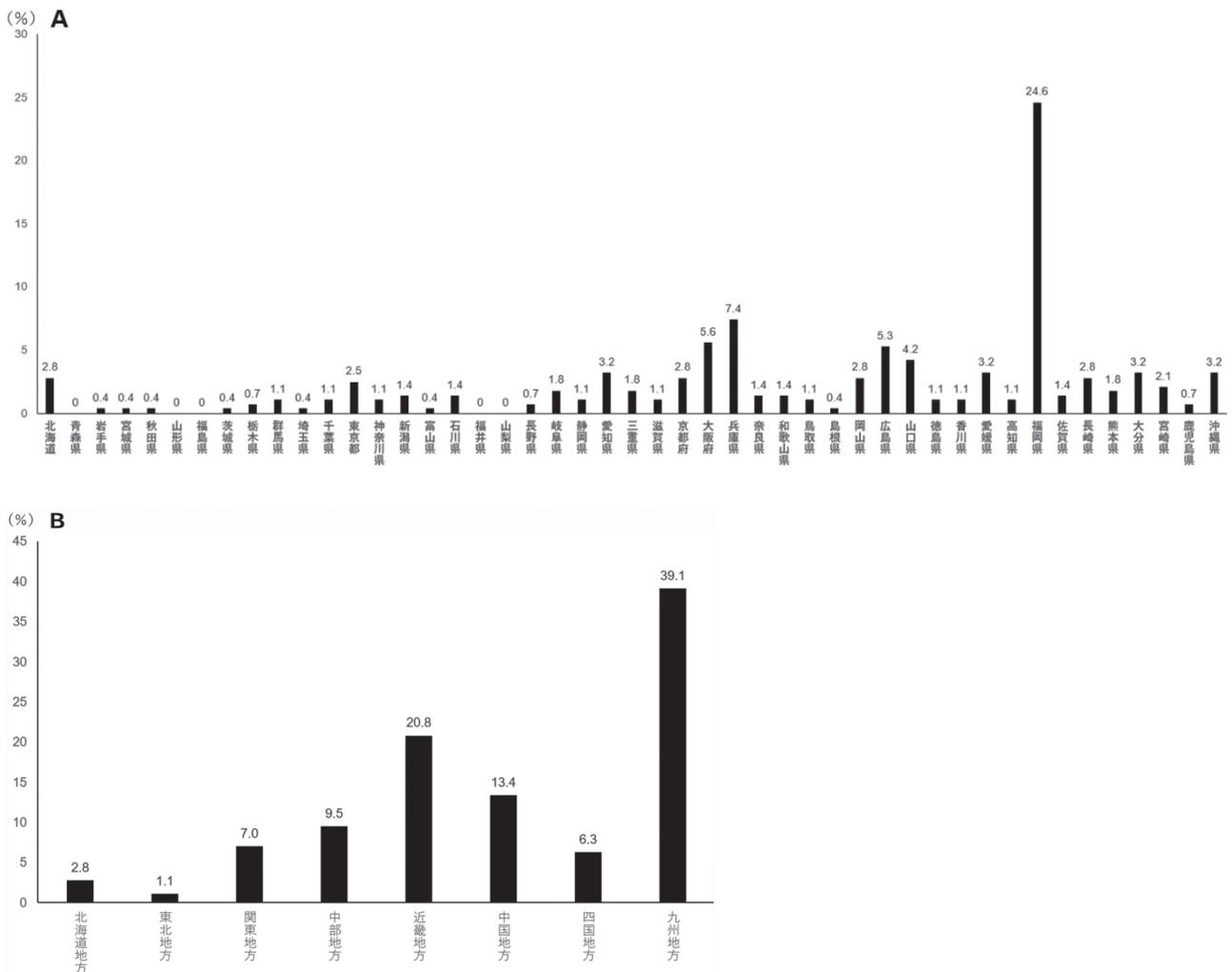


Figure 6: Origin area of new students. (A) By prefecture. (B) By eight regions. By prefecture, the highest number of students came from Fukuoka Prefecture, accounting for 24.6% (70 students), followed by Hyogo Prefecture with 7.4% (21 students), Osaka Prefecture with 5.6% (16 students), Hiroshima Prefecture with 5.3% (15 students), and Yamaguchi Prefecture with 4.2% (12 students) (A). By regional division, the Kyushu region had the highest proportion with 39.1% (111 students), followed by the Kinki region with 20.8% (59 students), the Chugoku region with 13.4% (38 students), the Chubu region with 9.5% (27 students), the Kanto region with 7.0% (20 students), the Shikoku region with 6.3% (18 students), the Hokkaido region with 2.8% (8 students), and the Tohoku region with 1.1% (3 students) (B).

が活発となっていて、並川¹²⁾は多くの国立大学がソーシャルメディアを活用していると報告している。今後の入試広報戦略において、ホームページだけでなく大学公式ソーシャルメディアの利用は有効と考えられる。例えば、Instagramなどを利用した学生生活や本学科卒業生のキャリアパスなどに関する紹介動画は、受験生の関心を高めたり将来像を具体的にイメージする助けとなっており、進学先選択の決定要因に大きく寄与すると思われる。本学科の入試広報においても、積極的なソーシャルメディア利用が必要であると考えられた。

アンケート調査において、塾・予備校の先生(27.1%)をきっかけに本学科を知った新生が多いことがわかった。北澤ら¹³⁾は学生が志望校を決定する際に、予備校の先生の影響が強く身近にいる先生からの助言を聞き入れる傾向があると報告している。アンケート調査でも塾・予備校の先生の影響が大きかったため、高校だけでなく塾・予備校に対しても定期的な情報提供や説明会を実施することで、入学希望者が増加する可能性が高いのではないかと考えられた。

5) 本学科を志望した理由について

志望理由として「国家試験の合格率が良い」が最も多く挙げられていた(78.9%)。これは、新生が大学卒業後のアウトカムを視野に入れたうえで資格取得を特に重視していることを示している。田中¹⁴⁾は学生が進学する医学部を選択する際に国家試験合格者を重要視していると述べており、本アンケート調査結果と一致していた。歯学部だけでなく資格取得を目指す他学部においても、国家試験合格率は学生の志望理由として重要であると考えられる。本学科としても国家試験対策の充実を積極的にアピールすることで受験生の本学科への関心を高めることが出来ると推察される。

また、大学選択におけるカリキュラムの重要性も報告されており^{15, 16)}、特にアウトカムに強い関心を抱いている受験生にとっては、充実したカリキュラムは非常に魅力的であると考えられる。本アンケート調査においても32.7%の新生がカリキュラムに関心を示していた。現在本学科で実施している学修環境や教育内容について広報で情報提供することは、受験生にとって重要であると考えられる。

6) 出身地域の特徴

地理的な出身地の分析からは地元である福岡県

(24.6%)と、大阪府以西の西日本からの新生が多いことが示された。

新生の出身地として福岡県に続いて2番目に多かったのは兵庫県(7.4%)であった。同県内には歯科部歯学科を有する大学がないため、同県に居住している歯学部歯学科志望の学生は他県の歯学部歯学科を受験する必要がある。そのため、国家試験合格率や、偏差値、地理的条件や交通アクセスの良さから本学科を選択した新生が多くいたと推察された。本大学が同県居住の学生に対して積極的な入試広報活動を行うことによって、今後も兵庫県出身の新生が増加する可能性が高いと思われた。

他県と比較して大阪府(5.6%)や広島県(5.3%)からの新生が多い理由についても、北九州市の地理的条件や交通アクセスの良さなどが本学科への入学を後押ししていると考えられた。黒石ら¹⁷⁾は九州歯科大学口腔保健学科新生の出身地域は、北九州市へのアクセスの良さが一因となって九州地方および中国地方を中心とした西日本の県が多いと報告しており、この出身地域における傾向は本学科と一致していた。さらに黒石ら¹⁷⁾は口腔保健学科新生の中で広島県出身者の割合が特に多かったと報告しており、本学科についても広島県出身の新生が多かった。本学の歯学部および口腔保健学科における新生の出身地域には同様の特徴が認められたため、他県への入試広報対策を行う際に両学科合同で活動を展開していくことが効率的かもしれない。

八地方区分別において、九州地方が39.1%(111人)と最も多かったが本学新生の出身地は九州地方のみならず全国各地に及んでいることがわかった。大学選択において交通アクセスの影響が大きいとの報告がある¹⁸⁻²⁰⁾。福岡県は全国からアクセスしやすい場所にあることから、全国からの入学希望者をより増やすために、交通アクセスの良さも強調した入試広報活動を展開することが有効であると考えられる。

7) 研究の限界および今後の課題

本研究の限界は、調査対象が2021年から2023年度の新生に限定されており、これらの年度に特有の傾向が結果に影響を与えている可能性がある。特に本研究の調査時期はCOVID-19パンデミックの影響下であったため、パンデミックの影響をどの程度受けたかは、今後解明していく必要がある。他年度の新生を含めた分析を行うことで、より普遍的な傾

向を明らかにできると考えられる。

また、アンケート調査に基づく自己申告データを用いたため、回答者の記憶や認識に基づくバイアスが結果に影響を与える可能性があることが考えられる。

本研究では新入生のプロフィールを明らかにすることに焦点を当てたが、その結果が入試広報活動にどの程度の影響を与えるかについては実証的な検証を行うことは出来なかった。今後、入試広報活動の具体的な施策とその効果を検証する必要があると考える。

5. 結論

本研究で新入生の男女の割合や志望理由、本学科を知ったきっかけ、出身地域などといったプロフィールが明らかになったことにより、本学科の特徴や魅力をより深く知ることができ、今後の入試広報活動の改善に役立つ情報が多く得られた。特に、志望理由として「国家試験の合格率が良い」(78.9%)や「カリキュラムに魅力を感じた」(32.7%)が多く挙げられていたため、今後も本学科が国家試験対策や教育内容の質の向上に努めることで、より多くの優秀な学生を引き付けることが期待される。また、現状の入試広報対策に加えて、女性の受験生に特化した広報活動やオンライン情報提供の充実など、新たな戦略の検討が求められる。今後研究を進めることにより、本学科の新入生プロフィールがさらに解明され、教育や広報活動の一助となることが期待される。

謝 辞

本論文に関して利益相反はない。また、稿を終えるにあたり、統計処理に関してご助言を頂きました九州歯科大学 飯塚 勝名誉教授、九州歯科大学 共通基盤教育部 門 深井 康成講師に心より感謝を申し上げます。

引用文献

- 1) 日本私立学校振興・共済事業団：令和5(2023)年度私立大学・短期大学等 入学志願動向。
<https://www.shigaku.go.jp/files/shigandoukouR5.pdf>
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所(2023)：日本の将来推計人口(令和5年推計)報告書-令和3(2021)～52(2070)年、厚生統計協会令和5年推計報告書(2023年8月刊行)。
https://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2023/pp_zenkoku2023.asp
- 3) 厚生労働省：令和4(2022)年 医師・歯科医師・薬剤師統計。
https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/22/dl/R04_kekka-2.pdf
- 4) 株式会社M&D医業経営研究所：コンサルタントの視点から「歯科国試女性合格者の増加を考える」。
<https://md-management.jp/column/3770>
- 5) 田中英夫：医療系学部進学における家庭背景の影響。教育社会学研究 89:123-137,2013.
- 6) 佐藤俊彦：医療従事者が子供の進路選択に与える影響。日本教育学会誌 82:155-167,2010.
- 7) Gonzalez K P, Stoner C, Jovel J E. Examining the role of social capital in access to college for Latinas: Toward a college opportunity framework. *Journal of Hispanic Higher Education*. 2(2):146-170. 2003.
<https://doi.org/10.1177/1538192702250620>
- 8) 田中英夫：大学広報活動と入学者選抜に関する研究。教育社会学研究 89:123-137,2015.
- 9) 山田直人：大学進学者の情報源とその利用実態。高等教育研究 50:29-45,2010.
- 10) 佐藤俊彦：医療系学部進学における情報収集の実態。医学教育 44(2):120-131,2013.
- 11) 総務省報道資料：令和5年度通信利用動向調査の結果。
https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/240607_1.pdf
- 12) 並川努：国立大学の広報におけるソーシャルメディアの利用状況。大学入試研究ジャーナル 32:236-243,2022.
- 13) 北澤武, 渡辺美紀, 上野淳：一般入試選抜を対象とした入学志願者の傾向分析:過去3年間の入学志願者アンケート調査分析から。大学入試研究ジャーナル 22:163-171,2012.
http://doi.org/10.57513/dncjournal.22.0_309
- 14) 田中英夫：医学部進学における国家試験合格率の重要性。教育社会学研究 89:123-137,2013.
- 15) 佐藤俊彦：大学選択におけるカリキュラムと偏差値の影響。日本教育学会誌 82:155-167,2010.
- 16) Eccles J S, Barber B L. Student council, volunteering, basketball, or marching band: What kind of extracurricular involvement matters?. *Journal of Adolescent Research*. 14(1):10-43.1999.
<https://doi.org/10.1177/0743558499141003>
- 17) 黒石加代子, 木尾哲朗, 福田晃, 船原まどか, 守下昌輝, 川元龍夫：九州歯科大学歯学部口腔保健学科新入生における意識調査。九歯学会誌 78(4),2024.
<https://doi.org/10.2504/kds.78.OA00001>
- 18) 山田太郎, 鈴木花子：歯学部志願者の進路選択要因に関する研究。日本歯科医学教育学会雑誌 35:123-135,2019.
- 19) 佐藤俊彦：地理的条件と大学進学に関する研究。日本教育学会誌 82:155-167,2015.
- 20) Turley R N L. College proximity: Mapping access to opportunity. *Sociology of Education*. 82(2):126-146. 2009.
<https://doi.org/10.1177/003804070908200202>

筆頭著者



最終学歴：九州歯科大学大学院(2021年卒)
博士号：博士(歯学) 2021/03/31
専門分野：口腔外科学

責任(連絡)筆者



最終学歴：九州歯科大学(1984年卒)
博士号：歯学博士 1988/03/31
専門分野：教育研究, 医療行動科学



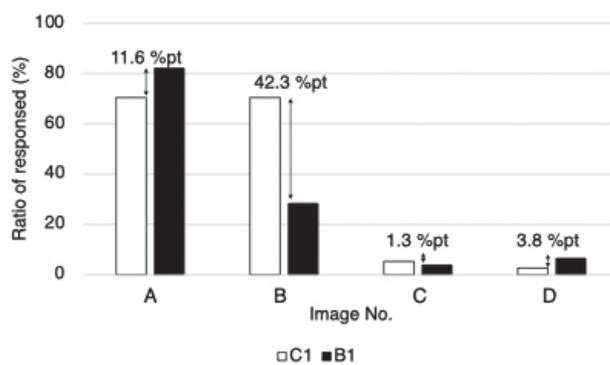
Erratum (訂正)

九州歯科学会雑誌79巻1号(2025)において誤りがありましたので、下記のように訂正いたします。

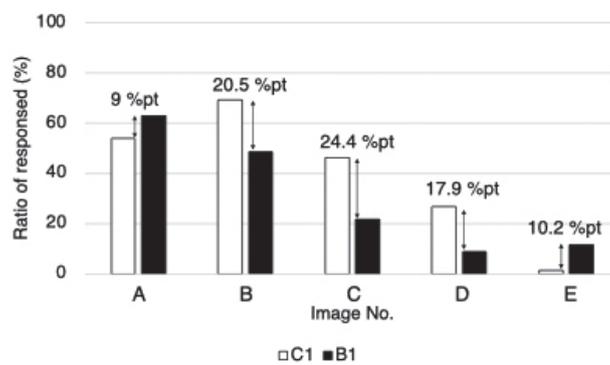
論文ID : OA00003

1) 訂正箇所 : 4ページ Figure 6

訂正前 :



訂正後 :



Original Article (原著)

A Survey of Attitudes towards the Choice of Aesthetic Teeth Crown Color and Its Relationship between Skin Color and Wrinkles/ Flabbiness around the Lips

審美的歯冠色の選択と肌色・口唇周囲の皺/ 余剰皮膚との関係に関する意識調査

Ayako Washio¹, Mizuki Abe², Ayaka Kanada², Sota Kozaki²,
Chiaki Kitamura¹

鷺尾 絢子¹・阿部 美月²・金田 彩花²
小崎 颯太²・北村 知昭¹

¹ Division of Endodontics and Restorative Dentistry, Kyushu Dental University, Fukuoka.

² School of Dentistry, Faculty of Dentistry, Kyushu Dental University, Fukuoka.

¹ 九州歯科大学口腔保存治療学分野, 福岡.

² 九州歯科大学歯学部歯学科, 福岡.

Received: 6 Jan 2025 Accepted: 21 Jan 2025 Published online: 12 Feb 2025

Corresponding: Ayako Washio (E-mail: r05washio@fa.kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

The objective of this study is to investigate the perception of “beautiful” and “white” teeth crown color, and the perception of aesthetic teeth crown color in harmony with skin color and wrinkles/ flabbiness around the Lips, and to establish a basis for clarifying the influence of skin color and wrinkles/ flabbiness around the Lips on the esthetics of teeth crown color.

Seventy-eight second-year dental students at Kyushu Dental University were included. To clarify the perception of “beautiful” and “white” teeth crown color, a survey was conducted using VITA classical shade (VITA) arranged by lightness. The results were then used to process skin color, wrinkles/ flabbiness around the Lips and teeth crown color using AI images. In order to clarify the perception of teeth crown color in harmony with skin color and wrinkles/ flabbiness around the Lips, a study was conducted using processed perioral images.

In the survey using VITA, the top responses for “beautiful”

teeth crown color were “B1”, “C1”, and “A1”. On the other hand, the majority of responses for “white” teeth crown color were “B1”. Additionally, the perception of “B1” or “C1” as a “beautiful” teeth crown color did not mean that the teeth crown color was harmonious with any skin color or wrinkles/ flabbiness around the Lips.

The results suggest that “white” teeth crown color is not always a “beautiful” teeth crown color and that “skin color and wrinkles/ flabbiness around the Lips” are important factors in the choice of aesthetic teeth crown color.

Keywords: teeth crown color, skin color, wrinkles flabby, harmony

本研究の目的は、「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識、肌色・口唇周囲の皺(シワ)/余剰皮膚(タルミ)と調和のとれた審美的歯冠色の認識について調査し、肌色と口唇周囲のシワ/タルミが歯冠色の審美性に及ぼす影響を

明らかにする上での基盤を構築することである。

九州歯科大学歯学部歯学科2年生78名を調査対象者として、「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識を明らかにするために、明度で並べたVITA classical shade (VITA) を用いて調査を実施した。次に、その結果を元に、AI人物画像を使用し、肌色(明度)・口唇周囲のシワ/タルミと歯冠色を加工した。肌色・口唇周囲のシワ/タルミと調和のとれた歯冠色の認識を明らかにするため、加工した口唇周囲の画像を用いて調査を実施した。

VITAを用いた調査において、「美しい」歯冠色に対する回答は、「B1」, 「C1」, 「A1」が上位であった。その一方で、「白い」歯冠色に対する回答の多くは「B1」であった。その一方で、「B1」あるいは「C1」を「美しい」歯冠色と認識しているからといって、いずれの肌色や口唇周囲のシワ/タルミでもその歯冠色の調和が取れているという回答ではなかった。

以上より、「白い」歯冠色が「美しい」歯冠色であるとは限らないこと、「肌色・口唇周囲のシワ/タルミ」は審美的な歯冠色の選択に重要な要素となることが示唆された。

キーワード：歯冠色, 肌色, シワ, タルミ, 調和

1. 緒言

歯科医療従事者は、う蝕などの感染・炎症の除去、機能回復、及び疾患に対する予防に努めているが、患者の審美的満足が得られなければ心身共に健康を取り戻したとは言い難く、口腔は機能性と審美性が共に強く求められる領域である。歯の審美性に関する調査によると、歯冠色に不満を持つ患者が最も多く^{1, 2)}、「白い」歯冠色を理想と考えている患者が多いことが報告されている³⁾。したがって、患者は、歯科における審美的要件のなかで歯冠色に対して関心が高く、「白い」歯冠色が「美しい」歯冠色として歯の審美的代名詞になっていると言っても過言ではない。

「美しさ」は主観的な概念であり認識に個人差がある一方で、「普遍的な美しさ(Universal beauty)」という概念もあり、多くの人が同様に「美しい」と認識するものが存在していることも事実である^{4, 5)}。しかしながら、「白い」歯冠色が「美しい」歯冠色であるという認識が、Universal beautyであるか否かはこれまでに明らかとされておらず、さらに、「白い」歯冠色にすれば顔貌の審美性が向上するとは言い難い。

歯科審美学とは、「顎口腔系における形態美・色彩美・機能美の調和を図り、人々の幸福に貢献する歯科医療の

ための教育及び学習に関する学問体系⁶⁾」であり、審美歯科治療はこの学問体系に基づいて審美的な歯科医療を提供することにある。もちろん、顎口腔系における調和は重要であるが、個々のイメージは顔全体のバランスによるものであり、顎口腔の審美はその一部である。また、人は色を識別する時に周囲の色・状況と比較する性質を持つため、周囲の色・状況によって主体となるものの色の見え方が変わる^{7, 8)}。つまり、歯冠色は肌・口唇・目・髪の色、髭の有無によって見え方は変わる⁹⁾。また、加齢による口唇周囲の「皺(以下, シワ)」と「余剰皮膚(以下, タルミ)」は、対人印象に影響することが報告されていることから^{10, 11)}、特に、口腔周囲の鼻唇溝や Labiomandibular fold(以下, マリオネットライン)は、美しい歯冠色の選択に影響を与える可能性が考えられる。しかしながら、これまでにその点について明らかとされておらず、個々の患者顔貌に適した歯冠色を決定するのに有用な判断基準はない。

本研究では、「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識、肌色・口腔周囲のシワ/タルミと調和のとれた審美的歯冠色の認識について調査し、肌色と口腔周囲のシワ/タルミが歯冠色の審美性に及ぼす影響を明らかにする上での基盤を構築することを目的とする。

2. 材料および方法

本研究は、九州歯科大学研究倫理委員会の承認を得て実施された(承認番号：23-13, 23-18)。

1) 調査対象

2023年度九州歯科大学歯学部歯学科2年生100名に、「歯及び口腔周囲の審美に関するアンケート調査である」こと、「アンケート回答は記名式であるが個人情報保護は保護する」こと、及び「アンケートの回答をもって本研究に対する同意が得られたものとして扱う」ことを口頭説明したうえで、同意・回答を得た78名を調査対象者とした。

2) 「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識に関する調査

「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識を明らかにするために、まず、明度で並べたVITA classical shade (Figure 1, VITA社, Sädingen, ドイツ)のシェード(B1, A1など)を秘匿して提示した。対象者に、直感で「美しい」と感じる歯冠色と、一般的に言われている「白い歯」を連想する歯冠色がいずれであるかを口頭で問い、それぞれ1つずつ選択してもらった。

3) 肌色・口腔周囲のシワ/タルミと調和のとれた審美的歯冠色の認識に関する調査

photo AC (AI人物素材ベータ版) の実在しない人物のフリー素材画像を使用し, Photoshop (Adobe, Mountain View, California, USA) で肌色(明度)・口腔周囲のシワ/タルミ(シワ/タルミが非常に少ない・少ない・やや多い・多い, の4クラスに分類)と,

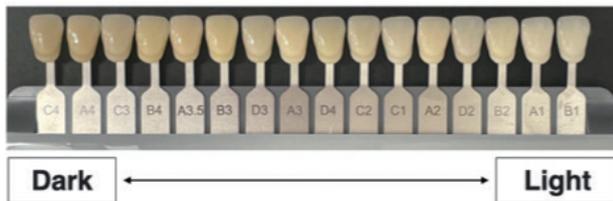


Figure 1: VITA classical shade arranged by lightness.

2) の調査で回答率が多い「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色に加工した。肌色・口腔周囲のシワ/タルミと調和のとれた歯冠色の認識を明らかにするため, 加工した口腔周囲の画像 (Figure 2, Figure 3) を示した。対象者には, 各自のデバイスを使用してもらい, Google Forms の画面上で, 肌色・口腔周囲のシワ/タルミと歯冠色の調和がとれているものを, 複数回答可として選択してもらった。

4) 統計解析

調査結果については, 対象である本学歯学部歯学科2年生という限定的な母集団であることから, 統計学的処理は行わず, 各質問に対する回答結果をもとに審美感に関する考察を行なった。

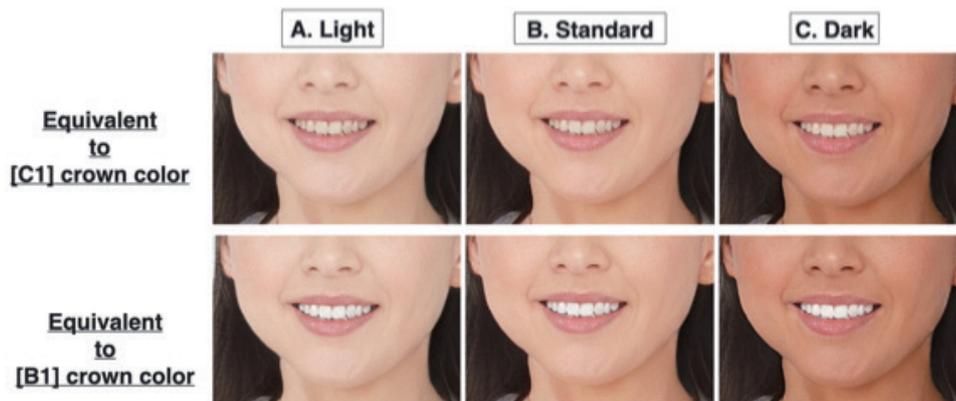


Figure 2: Images of relationship between skin color and teeth color.

Upper and lower images show equivalent to "C1" and "B1" crown color, respectively. (A) Light skin color. (B) Standard skin color. (C) Dark skin color.



Figure 3: Images of relationship between wrinkles/ flabbiness around the Lips and teeth color. Skin color shows "Light". Upper and lower images show equivalent to "C1" and "B1" crown color, respectively. (A) Class 1. Very few wrinkles/ flabbiness around the Lips. (B) Class 2. Few wrinkles around the lip. (C) Class 3. Slightly more wrinkles/ flabbiness around the Lips. (D) Class 4. More wrinkles/ flabbiness around the Lips.

3. 結果

1) 調査対象者の性別と年齢

調査対象者の性別の内訳は男性40名(51.3%), 女性38名(48.7%), 年齢の内訳は10代32名(41.0%), 20代46名(59.0%)であった。

2) 「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の認識に関する調査(Figure 4)

「美しい」歯冠色に対する回答の内訳は、「B1」29名(37.2%), 「A1」14名(17.9%), 「B2」4名(5.1%), 「D2」6名(7.7%), 「A2」1名(1.3%), 「C1」20名(25.6%), 「C2」2名(2.6%), 「A3」2名(2.6%)であった。その一方で、「白い」歯冠色に対する回答の内訳は、「B1」64名(82.0%), 「A1」9名(11.5%), 「B2」2名(2.6%), 「D2」1名(1.3%), 「C1」1名(1.3%), 「A3」1名(1.3%)であった。

3) 肌色と調和の取れた歯冠色に対する審美感調査(Figure 5)

「美しい」歯冠色に対して回答が多かった、「C1」、あるいは「B1」と肌色の調和に対する審美感調査の結果は下記の通りとなった。

「C1」と調和が取れている肌色に対する回答の内訳は、「明るい」肌色が55名(70.5%), 「標準」肌色が55名(70.5%), 「暗い」肌色が4名(5.1%)であった。その一方で、「いずれも調和が取れていない」が2名(2.6%)であった。

「B1」と調和が取れている肌色に対する回答の内訳は、「明るい」肌色が64名(82.1%), 「標準」肌色が22名(28.2%), 「暗い」肌色が3名(3.8%), その一方で、「いずれも調和が取れていない」が5名(6.4%)であった。

また、「C1」と「B1」のパーセンテージポイントは、「明るい」肌色で11.6%pt, 「標準」肌色で42.3%pt, 「暗

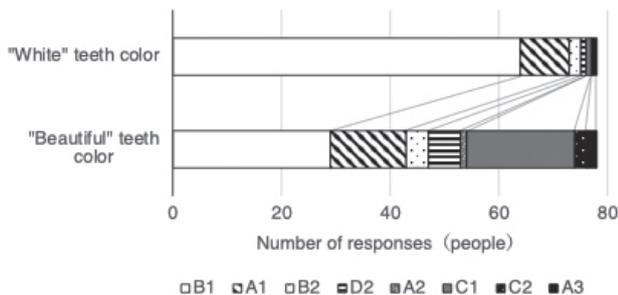


Figure 4: Result of “The most beautiful teeth crown color” and “White teeth crown color” surveys.

い」肌色で1.3%pt, 「いずれも調和が取れていない」で3.8%ptとなった。

4) 口腔周囲のシワ/タルミと調和の取れた歯冠色に対する審美感調査(Figure 6)

「美しい」歯冠色に対して回答が多かった、「C1」、あるいは「B1」と口腔周囲のシワ/タルミの調和に対する審美感調査の結果は下記の通りとなった。また、本調査における肌色は、肌色と調和の取れた歯冠色に対する審美感調査で調和が取れているという回答が多かった「明るい」肌色とした。

「C1」と調和が取れている口腔周囲のシワ/タルミに対する回答の内訳は、Class 1が42名(53.8%), Class 2が54名(69.2%), Class 3が36名(46.2%), Class 4が21名(26.9%), その一方で、「いずれも調和が取れていない」が1名(1.3%)であった。

「B1」と調和が取れている口腔周囲のシワ/タルミ

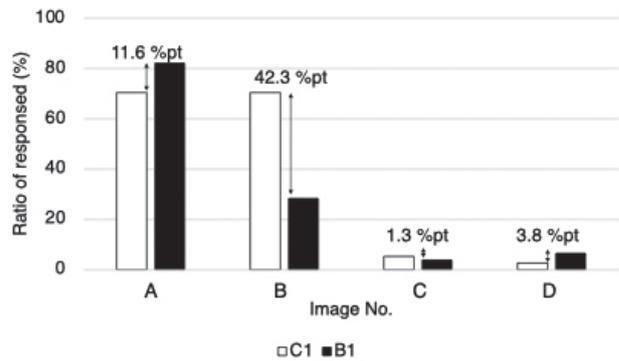


Figure 5: Result of “Relationship between skin color and teeth color” survey. The horizontal axis “A”, “B”, and “C” indicates Figure 2 (A), (B), and (C), respectively. The “D” indicates that “None of them are well harmony”. “%pt” indicates each percentage point.

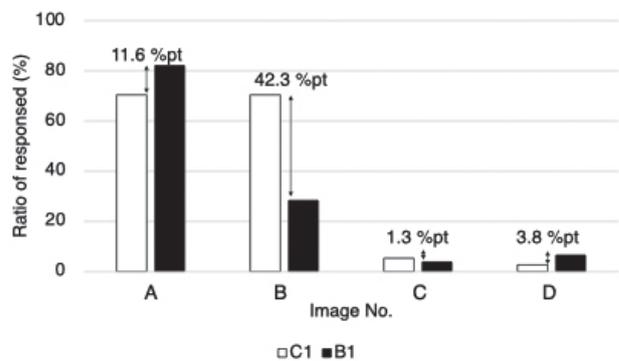


Figure 6: Result of “Relationship between wrinkles/ flabbiness around the Lips and teeth color” survey. The horizontal axis “A”, “B”, “C”, and “D” indicates Figure 3 (A), (B), (C), and (D), respectively. The “E” indicates that “None of them are well harmony”. “%pt” indicates each percentage point.

に対する回答の内訳は、Class 1が49名(62.8%)、Class 2が38名(48.7%)、Class 3が17名(21.8%)、Class 4が7名(9.0%)、その一方で、「いずれも調和が取れていない」が9名(11.5%)であった。

また、「C1」と「B1」のパーセンテージポイントは、Class 1で 9 %pt、Class 2で20.5%pt、Class 3で24.4%pt、Class 4で17.9%pt、「いずれも調和が取れていない」で10.2%ptとなった。

5) 「美しい」歯冠色に対する肌色・口腔周囲のシワ/タルミが及ぼす影響

(1) 肌色 (Figure 7)

VITA classical shadeで、「C1」を「美しい」歯冠色として選択した20名のうち、「C1」と肌色との調和の調査での回答は、「いずれも調和が取れている」が1名(5%)、「いずれも調和が取れていない」が0名(0%)であった。その一方で、「B1」と肌色との調和の調査での回答で、「いずれも調和が取れている」が1名(5%)、「いずれも調和が取れていない」は2名(10%)であった(Figure

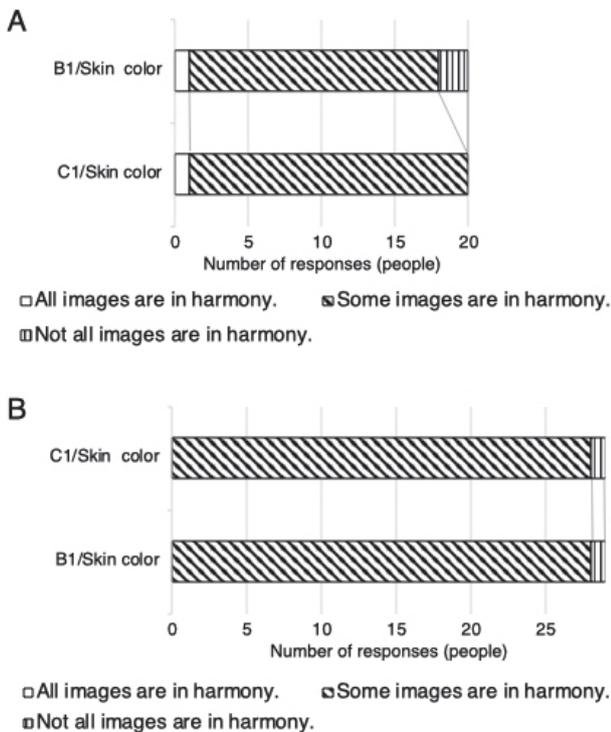


Figure 7: (A) Responses of 20 participants who selected “C1” as the most “beautiful” teeth crown color in the VITA classical shade, in a survey on the harmony between “C1” or “B1” and skin color. (B) Responses of 29 participants who selected “B1” as the most “beautiful” teeth crown color in the VITA classical shade, in a survey on the harmony between “B1” or “C1” and skin color.

7A). VITA classical shadeで、「B1」を「美しい」歯冠色として選択した29名のうち、「B1」と肌色との調和の調査での回答は、「いずれも調和が取れている」が0名(0%)、「いずれも調和が取れていない」が1名(3.4%)であった。また、「C1」と肌色との調和の調査での回答で、「いずれも調和が取れている」が0名(0%)、「いずれも調和が取れていない」は1名(3.4%)であった(Figure 7B).

(2) 口腔周囲のシワ/タルミ (Figure 8)

VITA classical shadeで、「C1」を「美しい」歯冠色として選択した20名のうち、「C1」と口腔周囲のシワ/タルミとの調和の調査での回答は、「いずれも調和が取れている」が2名(10%)、「いずれも調和が取れていない」が1名(5%)であった。その一方で、「B1」と口腔周囲のシワ/タルミとの調和の調査での回答で、「いずれも調和が取れている」が2名(10%)、「いずれも調和が取れていない」は3名(15%)であった(Figure 8A).

VITA classical shadeで、「B1」を「美しい」

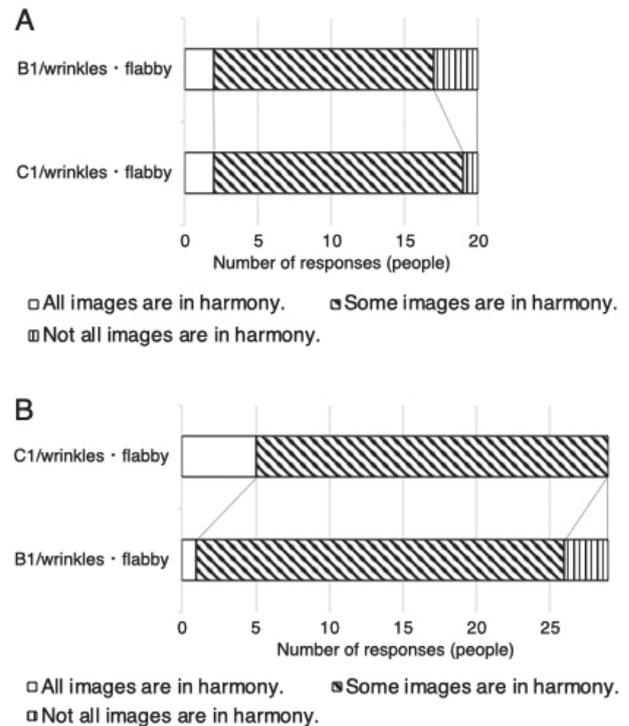


Figure 8: (A) Responses of 20 participants who selected “C1” as the most “beautiful” teeth crown color in the VITA classical shade, in a survey on the harmony between “C1” or “B1” and wrinkles/ flabbiness around the Lips. (B) Responses of 29 participants who selected “B1” as the most “beautiful” teeth crown color in the VITA classical shade, in a survey on the harmony between “B1” or “C1” and wrinkles/ flabbiness around the Lips.

歯冠色として選択した29名のうち、「B1」と口腔周囲のシワ/タルミとの調和の調査での回答は、「いずれも調和が取れている」が1名(3.4%),「いずれも調和が取れていない」が3名(10.3%)であった。その一方で、「C1」と口腔周囲のシワ/タルミとの調和の調査での回答で、「いずれも調和が取れている」が5名(17.2%),「いずれも調和が取れていない」は0名(0%)であった(Figure 8B)。

4. 考察

今回、本学歯学部歯学科2年生を対象として、歯冠色に対する審美調査を実施した。本学教員・歯科医師である研究実施者は、調査対象者となる当大学歯学部歯学科2年生に対して専門科目などの講義・実習は行っていない。したがって、調査対象者は、研究実施者の詳細な専門領域などについての認識はないため、調査対象者と研究実施者とのバイアスリスクは低いと考える。また、本調査のような画像を用いた研究においては、3次元に表現されているものを2次元画像に降次元展開するため、深さに関する情報が失われたり、画像を見る際のモニターや周囲の光の影響を受けたりする。しかしながら、口元周囲をはじめ顔の見え方は、日常生活において色々な条件(光、鏡を介した虚像など)下である。したがって、本研究では、空間識別や調査環境に関する詳細な設定は行わず、歯の色に対する肌色・シワ・タルミの影響を検討した。

1) 「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色に対する審美感調査

「美しい」歯冠色に対する回答は、「B1」、「C1」、「A1」が上位であった。歯冠色のA系統、B系統、およびC系統の中で、最も明度の高い歯冠色を「美しい」歯冠色と認識している割合が多いことより、系統の嗜好は個人差があるとしても、「明度が高い」歯を「美しい」と認識する傾向があることが示唆された。

その一方で、「白い」歯冠色に対する回答の多くは「B1」であることより、「白い」歯冠色に対する認識はおおよそ一致していると言える。しかし、少数といえども、「A3」を「美しい」歯冠色や「白い」歯冠色と認識していることより、審美的歯科治療時の色調選択の際には、シェードガイドを用いて「美しい」歯冠色や「白い」歯冠色の認識に関する情報収集が必要であると言える。また、「美しい」歯冠色と「白い」歯冠色の両方で「B1」を選択した回答は、

24名であった。したがって、これらの結果より、必ずしも「美しい」歯冠色が「白い」歯冠色であると認識しているわけではないことが示唆された。

2) 歯冠色に対して肌色・口腔周囲のシワ/タルミが及ぼす影響

「B1」あるいは「C1」と肌色・口腔周囲のシワ/タルミの調和に関する調査回答により、シェード単独では「B1」あるいは「C1」を「美しい」歯冠色と認識しているからといって、いずれの肌色や口腔周囲のシワ/タルミでもその歯冠色の調和が取れているという回答ではなかった。また、いずれも調和が取れていないという回答者もいた。肌色と歯冠色に関するこれまでの研究報告^{9, 12-14)}において、本研究と同様な考察をしていることから、肌色は、審美的な歯冠色の選択に重要な要素であることが示唆された。その一方で、口腔周囲のシワ/タルミとの関連性に関する研究報告はこれまでにないが、本研究により、口腔周囲のシワ/タルミも審美的な歯冠色の選択に重要な要素となることが示唆された。したがって、本研究の結果より、口腔周囲のシワ/タルミの代表である鼻唇溝やマリオネットラインは、歯冠色に影響を与えることが示唆された。さらに、女性の笑顔における歯冠色の違いは対人印象に影響を及ぼすことが報告されている¹⁵⁾ことを考慮すると、笑顔に対する対人印象には肌色・口腔周囲のシワ/タルミ・歯冠色が複合的に影響するのかもしれない。また、パーセンテージポイントの結果も踏まえると、明るい肌色で口腔周囲のシワ/タルミが少ないと、歯の色調はいずれでも調和しやすいことが示唆された。

3) 歯科審美学の今後の教育について

今回の調査対象者である本学歯学部歯学科2年生は、審美歯科に関連する講義を受講していない時期であるため、歯冠色に対する概念は若年層の患者に近似している回答と言える。今後、審美歯科を含めた臨床歯学に関する知識などの習得により歯冠色に対する概念が変わる可能性はある。将来的には、本研究の調査対象者が臨床歯学教育及び臨床実習の終了後に、再度同調査を実施することで、歯学教育が歯冠色の審美感に及ぼす影響を図ることができると考える。また、歯冠色の審美に関する研究は1980年代など古いものが多く、それ以降、論文数は少ない。したがって、趣味嗜好や価値観が多様化している現代において、「白い」歯冠色が審美的歯冠色であるという先入観を捨て、歯冠色に対する審美感の概念の

変革が必要であることが本研究結果は示唆している。

4) 本研究の限界

本研究は、調査対象者、及び歯冠色・肌色・口腔周囲のシワ/タルミ・画像の性別が限られている。したがって、今後は、調査対象者の母集団を増やし、歯冠色・肌色・口腔周囲のシワ/タルミ・画像の性別に加えて、口唇・目・髪の色、髭の有無も相関させた調査を実施する予定である。また、日本のみならず他国との比較も実施し、個々の顔全体で調和のとれた審美的な歯冠色の新たなコモンセンスを確立する。

5. 結論

「白い」歯冠色が「美しい」歯冠色であるとは限らないこと、「肌色・口腔周囲のシワ/タルミ」は審美的な歯冠色の選択に重要な要素となることが示唆された。

謝辞

本研究の遂行にあたり、ご支援を賜りましたコーセーコスメトロジー研究財団(KOSE Cosmetology Research Foundation)に心より感謝申し上げます。

引用文献

- 1) Akarslan ZZ, Sadik B, Erten H, Karabulut E. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. *Indian J Dent Res.* 2009 Apr; 20(2):195-200.
<https://doi.org/10.4103/0970-9290.52902>
- 2) Samorodnitzky-Naveh GR, Grossman Y, Bachner YG, Levin L. Patients' selfperception of tooth shade in relation to professionally objective evaluation. *Quintessence Int.* 2010 May;41(5):80-83.
- 3) 遠藤忠治, 永井成美, 石橋寛二: Dental Esthetics に関する意識調査-患者サイドの要求事項について-. *歯科審美* 9:2232-26, 1997.
- 4) Galton F. Composite portraits made by combining those of many different persons into a single figure. *Nature.* 1878 May; 18: 97-100.
- 5) Pallett PM, Link S, Lee K. New "golden" ratios for facial beauty. *Vision Res.* 2010 Nov;50(2):149.
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2009.11.003>
- 6) 歯科審美学教授要綱. 日本歯科審美学会教授要綱 2001.
https://www.jdshinbi.net/about/education/outline_20010423.php.
- 7) 大山 正. 色彩の心理的効果. *照明学会雑誌* 46(9):452-458, 1962. https://doi.org/10.2150/jiej1917.46.9_452
- 8) 相馬 一郎. 色彩の心理効果. *J Jpn Soc Colour Materi.* 58(9):548-57, 1985.
<https://doi.org/10.4011/shikizai1937.58.548>
- 9) Pustina-Krasniqi T, Xhajanka E, Ajeti N, Bicaj T, Dula L, Lila Z. The relationship between tooth color, skin and eye color. *Eur Oral Res.* 2018 Jan;52(1):50-55.
<https://doi.org/10.26650/eor.2018.05145>
- 10) 長崎美美, 村上泉子. 見た目年齢判断に影響する要因-30代と40代女性の素顔での検討-. *日本化粧品技術者会誌* 250(1):17-24, 2016. <https://doi.org/10.5107/sccj.50.17>
- 11) Kurosumi M, Mizukoshi K. Principal component analysis of three-dimensional face shape: Identifying shape features that change with age. *Skin Research and Technology.* 2018May;24(2): 213-222. <https://doi.org/10.1111/srt.12416>
- 12) Al-Nsour HF, Al-Zoubi TT, Al-Rimawi AS. Relationship between tooth value and skin color in patients visiting Royal Medical Services of Jordan. *Electron physician.* 2018Mar;10(3):6448-6453. <https://doi.org/10.19082/6448>
- 13) Di Murro B, Gallusi G, Nardi R, Libonati A, Angotti V, Campanella V. The relationship of tooth shade and skin tone and its influence on the smile. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Jan;32(1):57-63. <https://doi.org/10.1111/jerd.12543>
- 14) Mohammad Zakir Hiyat Moazam R, Ab-Ghani Z, Muhamad Amir W Ahmad W, Syahrizal Halim M, Bin Jamayet N, Al-Rawas M. Modeling the Relationship Between Tooth Color and Skin Color in Equations to Predict Tooth Color. *Cureus.* 2022 Jun;14(6):e26466. <https://doi.org/10.7759/cureus.26466>
- 15) 牛窪李紗, 鳥井克典, 糸田理沙, 山本真由, 田中順子, 柏木宏介. 女性の笑顔における歯冠色の違いが歯学部学生の印象に及ぼす影響. *歯科医学* 85(1):45-51, 2022.

筆頭筆者, 責任(連絡)筆者



最終学歴：九州歯科大学大学院(2010年卒)

博士号：博士(歯学)2010年

専門分野：歯の保存に関する研究



Original Article (原著)

Relationship between the Qualities (Ability to Think, Attitude, and Experience), Attendance Rate, and Grade Point Average in Third-Year Students in the School of Oral Health Sciences, Kyushu Dental University

九州歯科大学口腔保健学科3年次生における思考力、姿勢・態度、経験の資質と、出席率およびGrade Point Average(GPA)との関係

Takashi Toyono^{1,2}, Masaki Morishita^{2,3}, Wataru Ariyoshi⁴, Inho Soh⁵, Hiroshi Takeuchi⁶

豊野 孝^{1,2}・守下 昌輝^{2,3}・有吉 渉⁴
邵 仁浩⁵・竹内 弘⁶

¹ Division of Promoting learning design for innovative education, Kyushu Dental University, Fukuoka.

² Institutional Research Center, Kyushu Dental University, Fukuoka.

³ Division of Clinical Education Development and Research, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁴ Division of Infections and Molecular Biology, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁵ Unit of Cultivating of Human Resources for Dental Hygienists, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁶ Division of Applied Pharmacology, Kyushu Dental University, Fukuoka.

¹ 九州歯科大学ラーニングデザイン教育推進学分野, 福岡.

² 九州歯科大学教育IRセンター, 福岡.

³ 九州歯科大学クリニカルクラークシップ開発学分野, 福岡.

⁴ 九州歯科大学感染分子生物学分野, 福岡.

⁵ 九州歯科大学歯科衛生士育成ユニット, 福岡.

⁶ 九州歯科大学口腔応用薬理学分野, 福岡.

Received: 23 Jan 2025 Accepted: 10 Mar. 2025 Published online: 25 Mar. 2025

Corresponding: Takashi Toyono (E-mail: toyono@kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

In dental training programs, it is important to analyze factors that affect students' learning outcome and academic performance to improve education efficiently. In this study, we measured the factors related to the qualities of "ability to think," "attitude," and "experience" using the GPS-Academic assessment test. The sample included third-year students attending the School of Oral Health Sciences at Kyushu Dental University, Japan. In addition, we examined the

correlations between these factors, attendance rate, and fiscal year grade point average (GPA). "Attitudes" were measured as resilience, leadership, and collaboration, while "experience" was measured in terms of comprehensive experience and related factors such as self-management, interpersonal relationships, and planning and execution. We also examined the correlations between the ability to think, resilience, leadership, collaboration, comprehensive experience,

attendance rate, and fiscal year GPA. Our findings show positive correlations between leadership and fiscal year GPA, and between comprehensive experience and attendance rate. We also examined correlations between attendance rate and experience-related items, such as self-management, interpersonal relationships, and planning and execution, and found a positive correlation between attendance rate and planning and execution. Collectively, these results show that comprehensive experience and planning and execution among the third-year students' qualities affected their attendance rate.

Keywords: ability to think, attitude, experience, attendance rate, GPA

歯学教育において教育改善を効率よく進めるためには、修学状況および成績に影響を及ぼす学生の資質などの因子を解析することが、重要であると考えられる。そこで、本研究では九州歯科大学 口腔保健学科3年次生を対象として、「思考力」、「姿勢・態度」、「経験」の資質について関連した項目をアセスメントテストGPS-Academicを用いて測定した。さらに、これらの測定項目と、出席率および年度Grade Point Average(GPA)との相関関係を調べた。

「姿勢・態度」については、レジリエンス、リーダーシップ、コラボレーションの各項目としてスコアの測定を行った。「経験」については経験総合、およびその関連項目として自己管理、対人関係、計画・実行の各項目の達成度の測定を行った。思考力、レジリエンス、リーダーシップ、コラボレーションおよび経験総合と、出席率または年度GPA間の相関関係を調べた結果、経験総合と出席率間と、リーダーシップと年度GPA間で正の相関関係が認められた。さらに、「経験」に関連した、自己管理、対人関係、計画・実行の項目と、出席率間における相関関係を調べた結果、計画・実行と出席率間に正の相関関係が認められた。

今回の研究により、口腔保健学科3年次生が有する資質において経験総合、およびその関連項目である計画・実行が、出席率に影響を及ぼす因子の一つであることが明らかになった。

キーワード：思考力、姿勢・態度、経験、出席率、GPA

1. 緒言

歯学教育におけるPDCAサイクルにおいて、教育成果の検証は教育改善を進めていく上で重要な過程となっている。その検証において学生の修学状況および成績に影響を及ぼす因子を解析することは、特に重要であると考えられ

る。修学状況としては、講義の出席率、留年率、退学率が挙げられ、成績としては取得単位の成績を数値化したGPA (Grade Point Average), CBT (Computer Based Testing) およびOSCE (Objective Structured Clinical Examination)の成績、歯科医師および歯科衛生士国家試験の成績が挙げられる。このような修学状況および成績については、これまでに留年、CBTの成績および歯科医師国家試験の可否との関係や、出席率および定期試験の成績との関係について報告が行われており、修学状況および成績間での関連性が一部で認められている^{1,2)}。

修学状況および成績に直接または間接的に影響を及ぼす因子としては、学生が有する資質、生活習慣、学習意欲および生活態度などが挙げられる^{3,4)}。看護学生において、精神的回復力を示す資質であるレジリエンス (resilience)の構成要因である行動力が、成績に関連していることが報告されている³⁾。このように学生の資質の一部が、修学状況および成績に影響を及ぼしていることが認められている。しかしながら、どのような資質が修学状況および成績に関連しているかの網羅的な解析は行われていない。

GPS-Academicは、学生が有する「思考力」、「姿勢・態度」、「経験」の資質を定量化するアセスメントテストである⁵⁾。本アセスメントテストについては、これまでもその測定項目と、GPAおよび入試区分 (一般選抜、学校推薦型選抜、総合型選抜)との関係などが報告されている⁶⁻⁸⁾。しかしながら、歯学関係の学生を対象とした、「思考力」、「姿勢・態度」、「経験」の資質と、出席率およびGPA間との関係については明らかになっていない。

そこで、本研究では学生の修学状況および成績に影響を及ぼす資質を明らかにすることを目的として、九州歯科大学 口腔保健学科3年次生を対象とし「思考力」、「姿勢・態度」、「経験」の資質について、関連した項目をGPS-Academicを用いて測定した。さらに、これらの測定項目と、出席率およびGPAとの相関関係を調べた。

2. 材料および方法

1) 調査対象

2024年度九州歯科大学歯学部口腔保健学科3年次生の留年生1名を除く25名を対象として解析を行った。留年生1名については、年度GPAの対象となる年度がその他の学生と異なっている。年度GPAは同一年度ではないと評価基準が変動すると考えられることから、留年生を解析対象から除外した。

2) 調査方法および調査項目

CBT形式によるGPS-Academic(株式会社ベネッセi-キャリア, 東京, 日本)を用いて, 「思考力」, 「姿勢・態度」, 「経験」に関連する資質の測定を2024年7月(3年次生前中期期間中)に行った(表1). 回答率は100%であった. 思考力については, 測定方法として選択式, 記述式の方式があるが, 本調査では選択式によりスコア(10~90点)の測定を行った. 「姿勢・態度」については, レジリエンス, リーダーシップ, コラボレーションの各項目としてスコア(10~90点)の測定を行った. 「経験」については経験総合として, さらに「経験」に関連して自己管理, 対人関係, 計画・実行の各項目の達成率(0~100%)の測定を行った.

3年次生前中期講義の出席率および年度GPA(2年次)については, 九州歯科大学教務システムからデータを取得した.

本研究は九州歯科大学研究倫理委員会の承認(24-17)を得て行った.

3) 統計解析

統計解析にはGraphPad Prism 10 software (Version 10.4.1 for Mac, 2024, GraphPad Software, フランクリンストリート, マサチューセッツ州, 米国)を使用した. GPS-Academicによる各測定項目(思考力, レジリエンス, リーダーシップ, コラボレーション, 経験総合, 自己管理, 対人関係, 計画・実行)および出席率間の相関関係を調べるためにSpearmanの相関係数を求めた. また各測定項目および年度GPA間との相関関係を調べるために, Pearsonの相関係数を求めた. 統計学的有意水準は $p < 0.05$ とした.

3. 結果

1) 「思考力」, 「姿勢・態度」, 「経験」の資質, 出席率および年度GPA

GPS-Academicの調査による, 思考力, レジリエンス, リーダーシップ, およびコラボレーションにおけるスコア, 経験総合, 自己管理, 対人関係, および計画・実行における達成度の結果を表2に示す.

思考力について一般的に平均スコアは40前後で, 52を超えると優秀で, 58を超えると非常に優秀となっている⁹⁾. 今回の平均スコアは48.1で一般的な平均スコアを上回っていた. さらに25人中8人(32%)のスコアが52~58に位置していた. 58以上のスコアの学生はいなかった.

3年次生の出席率および年度GPAの結果を表3に示す. 年度GPAの平均値は2.70であった. 出席率に関しては, 平均値が97.66%であった.

2) 「思考力」, 「姿勢・態度」, 「経験」の資質, および出席率または年度GPA間との相関関係

思考力, レジリエンス, リーダーシップ, コラボレーション, 経験総合の測定値および3年次生前中期の出席率間でのSpearmanの相関係数を求めたところ, 経験総合でのみ有意な正の相関関係($r=0.489$)が認められた(表4). 同様に各測定値および年度GPA間でのPearsonの相関係数を求めたところ, リーダーシップでのみ有意な正の相関関係($r=0.405$)が認められた(表4).

経験総合と出席率との間に相関関係が認められたことから, さらに「経験」関連項目, 自己管理, 対人関係, 計画・実行の各項目および出席率間でのSpearmanの相関係数を求めた. その結果, 計画・実行の項目でのみ有意な正の相関関係($r=0.412$)が認められた(表4). 経験総合に加え, 「経験」関連項目である, 自己管理, 対人関係, 計画・実行の各項目の達成度および出席率について, 散布図の作成を行った(図1).

測定項目	内容
思考力	批判的思考力, 協働的思考力, 創造的思考力
姿勢・態度	レジリエンス 感情の制御, 立ち直りの早さ, 状況に応じ冷静に対応する
	リーダーシップ 自ら先頭に立って進める, 未知の物に挑戦する, 粘り強くやり抜く
	コラボレーション 相手の立場に立とうとする, 他者と関わろうとする積極性
経験総合	自己管理, 対人関係, 計画・実行
経験	自己管理 挑戦する経験, 続ける経験, ストレスに対処する経験
	対人関係 多様性を受容する経験, 関係性を築く経験, 議論する経験
	計画・実行 課題を設定する経験, 解決策を立案する経験

Table1: List of GPS-Academic measures

4. 考察

1) 思考力について

GPS-Academicによる口腔保健学科3年次生の思考力の平均スコアは48.1で、一般的な平均スコア40を大幅に上回っていた。さらに25人中8人(32%)のスコアが52～58に位置していた。人文・社会科学系の私立大学における3年次生において、GPS-Academicの測定項目と、各種の成績との関係が解析されている⁶⁾。その解析結果において、思考力に関して大学入学時の基礎学力が3年次生の思考力を規定していることを報告している。人文・社会科学系大学と歯学系大学の学生間では、資質および教育状況の差異があると考えられるが、大学入学時の基礎学力すなわち入学試験の成績と、口腔保健学科3年次生の思考力との関係性を調べることで3年次生の思考力の平均スコアが高い理由が明らかになる可能性が考えられる。

2) GPS-Academicの測定項目と年度GPAとの関係について

口腔保健学科3年次生のGPS-Academicの測定項目と年度GPA間においては、「姿勢・態度」のリーダーシップにおいて正の相関関係が認められた。リーダーシップが測定する内容としては、自ら先頭に立って進める、未知の物に挑戦する、および粘り

強くやり抜くとなっている⁵⁾。講義においては、「未知の物に挑戦する」および「粘り強くやり抜く」の資質が高い学生が、実習においては、上記2項目に加え「自ら先頭に立って進める」の資質が高い学生が、このような態度で学修に臨み、良好な成績、即ち高い年度GPAを収めていると推測される。このような理由により、年度GPAおよびリーダーシップ間において正の相関関係が認められたと推測される。

長期的な目標に向けての粘り強さと情熱、すなわちやり抜く力を測定するグリット尺度が開発されている¹⁰⁾。このグリットとGPA間の正の相関関係が報告されている^{11, 12)}。本研究においても、GPAおよび粘り強くやり抜くという項目を含むリーダーシップ間において正の相関関係が認められている。このように、グリット尺度およびGPS-Academicにおいて測定手法の差異はあるが、粘り強さを含むそれぞれの項目においてGPAとの相関関係が認められている。このことから、粘り強さがGPAに影響を与える因子の一つであることが推測される。今後は学生の粘り強さに着目し、本因子がGPAに影響を与えているかを詳細に検証していく必要があると考えられる。

口腔保健学科3年次生GPS-Academicの測定項目と年度GPA間においては、思考力とは相関関係は認められず、リーダーシップにおいて正の相関関係が認められた。中規模私立大学の1年次生および3年

測定項目	N	最小値	最大値	平均値	標準偏差	
思考力	25	38.14	56.14	48.14	5.79	
姿勢・態度	レジリエンス	25	35.49	65.74	50.20	8.06
	リーダーシップ	25	30.17	63.95	47.78	8.35
	コラボレーション	25	36.67	61.88	49.23	7.00
経験総合	25	37.78	81.67	58.16	10.10	
経験	自己管理	25	30.00	90.00	56.47	14.13
	対人関係	25	45.00	80.00	62.93	10.73
	計画・実行	25	36.67	75.00	55.07	11.77

Table2: Descriptive statistics of GPS-Academic measures

測定項目	N	最小値	最大値	平均値	標準偏差
出席率	25	85.40	100.00	97.66	3.20
年度GPA	25	2.01	3.64	2.70	0.47

Table3: Descriptive statistics of attendance rate and fiscal year GPA

次生におけるGPS-Academicの測定項目と、入学してからの通算GPA間においては、思考力において弱い正の相関関係が認められ、リーダーシップにおいては相関関係は認められなかった⁷⁾。一方、人文・社会科学系の私立大学の全学年(1年～4年次生)を対象としたGPS-Academicで測定した思考力と通算GPA間においては、相関関係が認められなかった¹³⁾。対象としているGPAが通算GPAか年度GPAであるかの差異はあるが、思考力などの特定のGPS-Academicの測定項目とGPAとの相関関係は、対象としている学生の規模、対象学年の年次、および特に大学の教育の特性(人文・社会科学系や歯学系)などにより変化する可能性が考えられる。

3) GPS-Academicの測定項目と出席率との関係について

GPS-Academicの測定項目において、出席率と、経験総合および「経験」関連項目である計画・実行の項目で有意な正の相関関係が認められた。これまでにGPS-Academicの測定項目である経験の項目と、出席率との相関関係に関する報告は行われていない。計画・実行の評価項目は、「課題を設定する経験」および「解決策を立案する経験」を評価している⁵⁾。このことから、このような経験が学生の出席率を促進させていることが推測された。今後の学生の指導においては、経験総合および「経験」関連項目の計画・実行が、出席率に影響を与える因子として着目していく必要があると考えられる。

今回得られた出席率および「経験」関連項目の相関関係、および前述の年度GPAおよびリーダーシップの相関関係は、対象としている学科および学年の年次などにより変化する可能性が考えられる。そこで今後は、歯学科、口腔保健学科の他学年を対象として、同様な調査および解析を行っていく。これにより、今回得られた結果が対象学科および学年のみの特徴なのか、それとも学科全体での共通した特徴なのかを明らかにしていく。さらに、今回の研究では口腔保健学科3年次生25名を対象としているので、学科の全学年を対象とするようなサンプルサイズを大きくした解析を行えば、さらに一般化された結果が得られる可能性があると考えられる。

出席率については、看護系大学生においてスチューデント・アパシーが負の関連因子として影響していることが報告されている⁴⁾。スチューデント・アパシーとは、「精神病の無気力と異なり、心理的原因で主として学生の本業である学問に対して意欲の減退を示すこと」と定義されている¹⁴⁾。今回の研究により、出席率に影響を与える因子としてスチューデント・アパシーに加え、経験に関する資質の関与が明らかになった。そこで、学生を対象としてこれらの因子の状況を調べ、予め出席率が低下しそうなリスクを持つ学生の調査を行う。その学生において出席率低下の傾向が見られた場合には、すぐにその低下防止の為の指導を行う。このように予めリスクが高い学生を予測しておき、出席率低下を防止する

測定項目	出席率		年度GPA		
	相関係数	P値	相関係数	P値	
思考力	0.034	0.871	0.263	0.204	
姿勢・態度	レジリエンス	-0.015	0.943	-0.355	0.081
	リーダーシップ	0.315	0.125	0.405	0.045*
	コラボレーション	0.369	0.069	0.056	0.789
経験総合	0.489	0.013*	0.372	0.068	
経験	自己管理	0.33	0.107	0.265	0.201
	対人関係	0.393	0.052	0.387	0.056
	計画・実行	0.412	0.041*	0.286	0.166

Table4: Correlations of GPS-Academic measures with attendance rate and fiscal year GPA

* $p < 0.05$

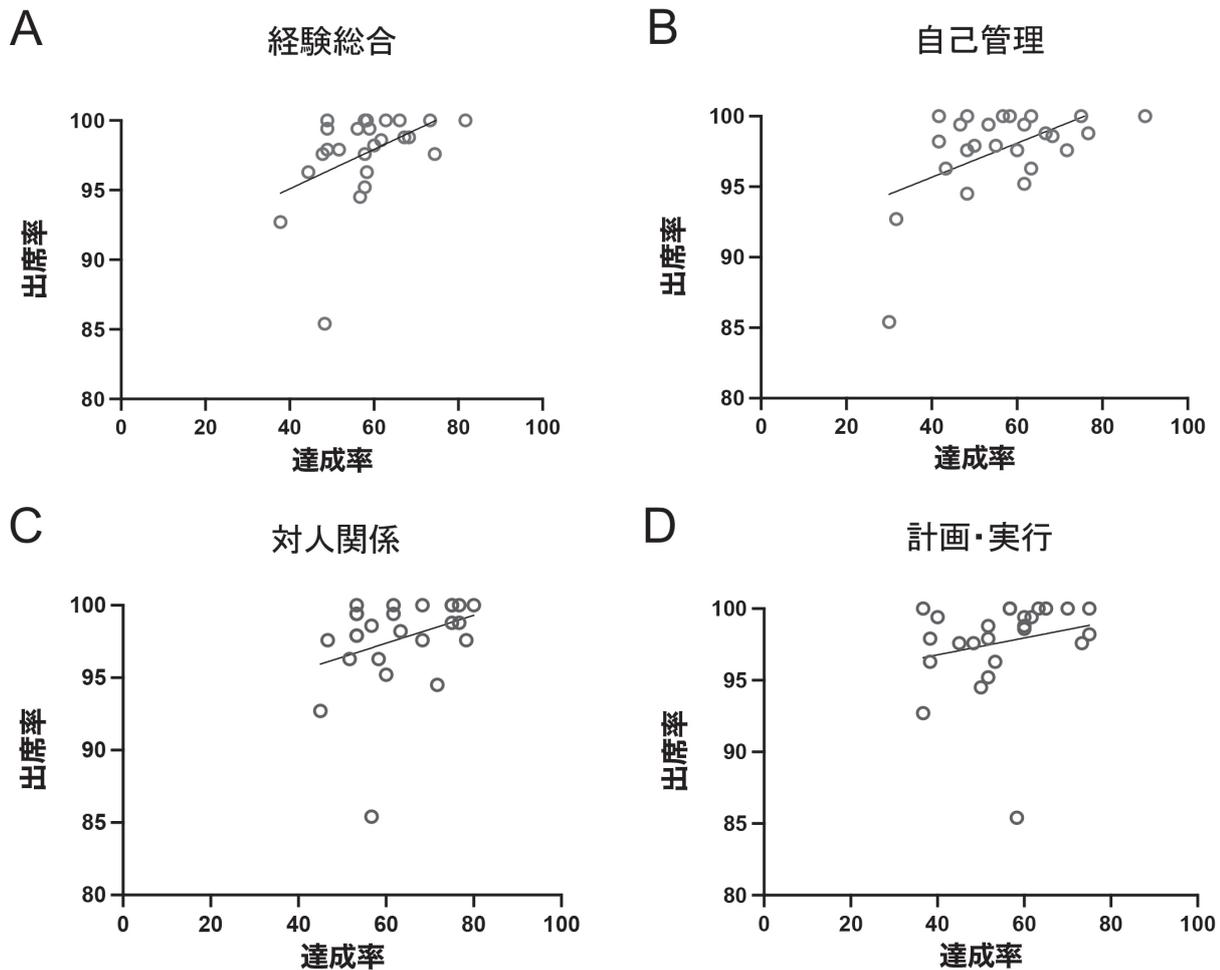


Figure 1: Correlations between attendance rate and experience related items.

A Correlation between attendance rate and comprehensive experience ($r=0.489$), B Correlation between attendance rate and self-management ($r=0.33$), C Correlation between attendance rate and personal relationships ($r=0.393$), D Correlation between attendance rate and planning and execution ($r=0.412$).

指導を行うことにより、より効率的な教育改善を行う事ができると考えられる。

5. 結論

今回の研究により、口腔保健学科3年次生においてリーダーシップおよび年度GPA間、経験総合および出席率間において正の相関関係が認められた。今後は口腔保健学科での他の学年および歯学科における学生の資質と、出席率および年度GPAとの相関関係を調べ、本研究により明らかになった相関関係について、学年間、学科間の共通性を調べる。さらに、他の資質における、出席率および年度GPA間での新たな相関関係の有無についても調べる。

本研究によりリーダーシップおよび年度GPA間、経験の資質および出席率間に相関関係があることが明らかになったが、その因果関係は明らかになっていない。今後はこれら因子に関する経年的な変化を調べることで、その因果関係を明らかにしていく予定である。

謝辞

本論文に関して利益相反はない。本論文を執筆するにあたり、年度GPAデータを御提供いただきました九州歯科大学 経営管理部 教務課 古賀 司様、井上智史様に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 伊藤 宏, 堀江 匠, 舟橋 健, 内匠 逸, 松尾 啓: 出欠データと学習データを用いた学生の修学傾向分析. 情報処理学会 全国大会講演論文集 第71回コンピュータと人間社会. 357-358, 2009.
- 2) 守下 昌輝, 村岡 宏祐, 竹内 弘, 粟野 秀慈: 歯科医師国家試験の合否と4年次CBTとの関係-IRT標準スコアについて-. 日本歯科医学教育学会雑誌. 391(1):3-9, 2023.
https://doi.org/10.24744/jdea.39.1_3
- 3) Tanji F, Nanbu H, Ono M, Abe N, Nitta J: The association between resilience and academic performance among nursing students: a cross-sectional study in Japan. *J Rural Med.* 164(4):206-213, 2021.
<https://doi.org/10.2185/jrm.2021-030>
- 4) 内山 明子, 竹尾 恵子, 征矢野 あや子: 看護系大学生の学業意欲低下に関連する要因の検討. 佐久大学看護研究雑誌. 8(1):11-20, 2016.
- 5) 株式会社ベネッセiキャリア. GPS-Academic解説書. 株式会社ベネッセコーポレーション/株式会社ベネッセiキャリア, 東京, 2021, 10-18.
- 6) 日下田 岳史: 人文・社会科学系大学生の学習体験は早期内定の獲得に役立つか. エンロールメント・マネジメントとIR. 2:63-79, 2021.
- 7) 福島 真司, 日下田 岳史: 追跡調査での外部テストの活用: 「学力の3要素と学修成果の可視化」の可能性. 大学入試研究ジャーナル. 30:199-206, 2020.
https://doi.org/10.57513/dncjournal.30.0_199
- 8) 関 安孝, 山下 竜右, 大塚 智子, 武内 世生, 藤田 博一, 瀬尾 宏美: GPSアカデミックを利用した医学生への態度・習慣領域の客観評価. 医学教育. 54: 271, 2023.
https://doi.org/10.11307/mededjapan.54.Supplement_1
- 9) 株式会社ベネッセiキャリア. 企業向け大学生の思考力を測定 GPS-Academic,
https://www.benesse-i-career.co.jp/gps_academic/resume/index.html
- 10) Angela LD, Christopher P, Michael DM, Dennis RK: Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *J Pers Soc Psychol.* 92(6):1087-1101, 2007.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.6.1087>
- 11) Angela LD, Patrick DQ: Development and Validation of the Short Grit Scale (Grit-S). *J Pers Assess.* 91(2):166-174, 2009. <https://doi.org/10.1080/00223890802634290>
- 12) 竹橋 洋毅, 樋口 収, 尾崎 由佳, 渡辺 匠, 豊沢 純子. 日本語版グリット尺度の作成および信頼性・妥当性の検討. 心理学研究. 89(6):580-590, 2019.
<https://doi.org/10.4992/jjpsy.89.17220>
- 13) 専修大学教育開発支援委員会: 令和元年度 GPS-Academicの分析結果について. 専修大学教育開発支援委員会広報誌 NEWS LETTER. 39:1-6, 2019.
- 14) 鉄島 清毅: 大学生のアパシー傾向に関する研究に関連する諸要因の検討. 教育心理学研究. 41(2):200-208, 1993.
https://doi.org/10.5926/jjep1953.41.2_200

筆頭著者



最終学歴：九州大学大学院 農学研究科 遺伝子資源工学専攻(1997年卒)
博士号：博士(農学) 1997年3月27日
専門分野：歯学教育研究



Original Article (原著)

Operational Insights of the Scan Center at Kyushu Dental University Hospital: Evolving Trends in Health Imaging Information Requests and Utilization

九州歯科大学附属病院におけるスキャンセンター運用状況の
解析：医用画像情報利用申請件数と利用目的の変遷

Masaki Morishita^{1,2}, Kosuke Muraoka¹, Taiji Nakamura³, Shino Yamaguchi⁴,
Masanari Hayashi⁵, Tatsuo Kawamoto⁶, Shuji Awano¹
守下 昌輝^{1,2}・村岡 宏祐¹・中村 太志³・山口 紫乃⁴
林 政成⁵・川元 龍夫⁶・栗野 秀慈¹

¹ Division of Clinical Clerkship Development and Research, Kyushu Dental University, Fukuoka.

² Health Information Management Office, Kyushu Dental University Hospital, Fukuoka.

³ Division of Periodontology, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁴ School of Oral Health Sciences, Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁵ Kyushu Dental University, Fukuoka.

⁶ Division of Orthodontics, Kyushu Dental University, Fukuoka.

¹ 九州歯科大学クリニカルクラークシップ開発学分野, 福岡.

² 九州歯科大学附属病院診療情報管理室, 福岡.

³ 九州歯科大学歯周病学分野, 福岡.

⁴ 九州歯科大学口腔保健学科, 福岡.

⁵ 九州歯科大学, 福岡.

⁶ 九州歯科大学顎口腔機能矯正学分野, 福岡.

Received: 4 Feb. 2025 Accepted: 7 Mar. 2025 Published online: 25 Mar. 2025

Corresponding: Masaki Morishita (E-mail: r08morishita@fa.kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

This study aimed to understand the provision of dental images at a newly established scan center of Kyushu Dental University Hospital, covering from April 2017 to the end of March 2023. Data analysis with Qlik Sense[®] and statistical methods in Python revealed applications rising from about 400 in 2017 to over 1000 in 2021 and 2023. The most frequent purpose was providing information to other medical and dental institutions; however, requests for certified dentists and educational use increased markedly, alongside gradual

growth in disclosure requests and second opinions. By department, oral surgery and oral medicine consistently showed high numbers, whereas oral implantology, and orthodontics expanded significantly after 2021. In terms of image types, although CT and panoramic imaging predominate, dental x-ray and MRI use also rose. As a single-facility retrospective study, potential bias from application form content or staff input cannot be ruled out. Nevertheless, these findings provide valuable baseline data for enhancing

operational systems and promoting the use of imaging information. Moreover, with shifts in educational curricula and expanding regional medical and dental collaboration, demand for such information is expected to keep growing, highlighting the need for further system improvements. Finally, these results may contribute to higher-quality dental care and a safer information-sharing framework.

Keywords: Medical Image, Regional Medical Cooperation, Educational Use

本研究は、九州歯科大学附属病院に2017年度から新設されたスキャンセンターでの医用画像提供の実態を把握するため、2017年度から2023年度までにスキャンセンターに提出された診療情報等利用申請書を対象とした。Qlik Sense[®]を用いたデータ解析およびPython等を用いた統計解析の結果、申請件数は2017年度の約400件から継続的に増加し、2021年度と2023年度には1000件を超えて推移した。利用目的では他医療機関提供が最多であった一方、認定医等申請と教育利用が近年大きく増加し、開示請求やセカンドオピニオンも徐々に増加傾向を示した。診療科別の分析では、口腔外科や口腔内科が安定して高い一方、口腔インプラント科や矯正歯科、第二総合診療科などが2021年度以降に顕著な増加を示した。画像種類ではCT画像とパノラマエックス線画像が中心的需要を担う一方、歯科用口内法エックス線画像やMR画像の利用率も上昇した。本研究は単一施設のレトロスペクティブ分析であり、申請書の記載内容や職員による入力等に起因するバイアスがある可能性も否定できないが、今後の運用体制強化や画像情報の活用促進に向けた有益な基礎資料となり得る。さらに、教育カリキュラムの変容や地域医療連携の拡充に伴い、画像情報への需要は今後も増大すると考えられ、一層のシステム改善が望まれる。本研究の知見は、歯科医療の質的向上や安全な情報共有体制の構築にも貢献し得ることが考えられる。

キーワード：医用画像、地域医療連携、教育利用

1. 緒言

九州歯科大学附属病院(以下、本院)では、2017年3月13日から歯科外来診療について、歯科電子カルテシステムの運用を開始した¹⁾。運用開始に伴い、歯科電子カルテシステムに格納される診療情報や医用画像を抽出し、院内では教育目的や論文・学会発表、院外では医療機関、警察、裁判所、損害保険会社等へ情報提供や患者

の開示請求^{2,3)}に対応する仕組みが必要となった。

そのため、2017年度から新たに診療情報管理室およびスキャンセンターを設置し、医用画像を中心とする診療情報のデータ抽出業務も実施することとなった。特に、医療施設間での医用画像の提供と共有は、地域医療連携において重要な案件であることが報告されている⁴⁾。

電子カルテシステム端末のUSBポートは、情報流出やコンピュータウイルス感染などのリスクを排除し、情報セキュリティを確保するために、診療情報の出力が一切出来ない制限がされている。そのため、外来に設置している、電子カルテシステムの端末を用いて、ユーザが任意に診療情報を出力することはできない。ただし、スキャンセンターに設置した特定の端末に限り、スキャンセンター職員の管理下で診療情報の出力を可能にしている。

そのため、本院では診療情報抽出の申請のために、歯科電子カルテシステムに格納される診療文書の一つに、診療情報等利用申請書を用意した。同申請書は、データ抽出対象の患者ID、患者氏名、申請日、申請者の所属診療科および氏名が自動取得された状態で起動する。申請者は、必要とする診療情報である、口腔内写真または医用画像の種類などを選択し、利用目的、情報の利用者、情報利用後の処理(廃棄を含む)および方法を記載し、申請者が所属する診療科の科長の自署および捺印を持って、スキャンセンターに申請する手順を構築した。

スキャンセンターに申請された診療情報の利用申請の状況について、運用開始以来解析を行っておらず、利用申請件数や利用目的等、把握できていないのが現状である。

そこで、診療情報等利用申請書データを基に、利用申請状況と申請目的の変遷を明らかにすることを目的として本研究を実施した。

2. 材料および方法

1) 対象期間

2017年4月1日～2024年3月31日とした。

2) 対象データ

上記対象期間中に、本院のスキャンセンターに提出された、診療情報等利用申請書の全データを対象とした。本研究は、九州歯科大学研究倫理委員会の承認(承認番号 22-31)を得て実施した。

3) データ解析方法

Qlik Sense[®] Enterprise August 2022 Patch 2 (Qlik Technologies, Pennsylvania, USA)を用いてデータ解析を実施した。

4) 統計解析方法

Jupyter lab 4.0.8, Python 3.11.4, Pandas 2.1.1, Numpy 1.24.3, Statsmodels 0.14.0, Scipy 1.11.3, Sklearn 1.4.2を用いて統計解析を実施した。

年度別申請件数の推移について、年度を説明変数として負の二項分布を用いた一般化線形モデル回帰を実施した。年度別の利用目的の申請件数について、 χ^2 検定を実施し、利用目的別の申請件数について、コクラン・アーミテージのトレンド検定を実施した。多重比較の影響を考慮し、Bonferroni補正を適用し、補正後の有意水準を再評価した。年度別の所属診療科別の申請件数について、年度別は χ^2 検定、所属診療科別は、負の二項分布を用いた一般化線形モデル回帰を実施した。年度別画像種類について、コクラン・アーミテージのトレンド検定を実施した。利用目的別画像種類別の申請件数について、L2正則化を行った上で、多項ロジスティック回帰を実施した。多重比較の影響を考慮し、Bonferroni補正および False Discovery Rate補正を適用し、補正後の有意水準を再評価した。多重比較の補正については、以下の基準で使い分けを行った。利用目的の分析では比較回数が少なく、Type I errorの厳密な制御が重要なため、より保守的なBonferroni補正を採用した。診療科別の分析では、多数の診療科の比較を行うため、検出力とType I errorのバランスを考慮し、False Discovery Rate補正を採用した。特に診療科間の相対的な差異の検出が重要なため、過度に保守的な補正は避けるべきであると判断した。統計学的有意水準は $p < 0.05$ とした。

3. 結果

表1 Aはスキャンセンターに申請された件数の年度別の推移を示している。2017年度にスキャンセンターで情報提供を開始し、2017年度には400件程度であったが、2018年以降は800件に増加し、2021年度および2023年度に1000件を超えて推移しており、申請件数は全体的に増加傾向を示した。各年度で申請件数に一部ばらつきが見られたが、総じて増加していた。

表1 Bに示すように、負の二項分布を用いた一般化線形回帰モデルの結果、年度が進むにつれて申請件数が増加する傾向が観察されたものの、この傾向は統計学的に有意ではなかった。したがって、本分析では経年的な増加を統計的に裏付けることはできなかった。なお、表には示していないが過分散の評価結果として、AIC=112.45, BIC=-9.44であった。また、2017年を基準とし

た経過年数の推定値では、年平均約10.5%の増加が示されたが、統計学的に有意ではなかった。

申請書には提供された情報の利用目的を明確にすることを求めている。表2 Aは、利用目的の年度別推移を示している。その他(院内)、その他(院外)を除くと、2023年度では、他医療機関提供、論文・学会発表、教育利用、認定医等申請、開示請求、セカンドピニオンの順であったことが明らかになった。他医療機関提供は全期間を通じて最も多い件数を占め、2017年には244件、2023年には438件と増加傾向を示した。論文・学会発表は、全体で2番目に多いカテゴリであり、2017年の96件から2023年には185件に増加した。認定医等申請は、他のカテゴリと比較して大幅な増加が認められ、2017年の40件から2023年には172件となった。教育利用は2020年以降に急増し、2017年の3件から2023年には99件となった。開示請求は、比較的件数が少ないものの、2017年の2件から2023年には94件へ増加した。セカンドオピニオンは、わずかな増加傾向が認められ、2017年の6件から2023年には61件となった。その他は、年度による変動が大きく、2017年の20件から2023年には35件となった。

表2 B, Cに示すように、年度によって利用目的の分布に統計学的に有意差が認められることが明らかになった。また、論文・学会発表は統計学的有意に増加傾向を示し、他医療機関提供は統計学的有意に減少傾向を示した。

以上の結果から、他医療機関提供が継続的に多くの申請を占める一方で、認定医等申請や教育利用が近年大幅に増加していることが明らかになった。また、開示請求

Table 1: Temporal Trends in Applications for Scan Center and Statistical Analysis Using Negative Binomial Regression

A

年度	申請件数
2017	407
2018	878
2019	886
2020	889
2021	1,030
2022	846
2023	1,131

B

	β	標準誤差	z値	p値
切片	6.44	0.68	9.44	<0.001
経過年数	0.10	0.19	0.53	0.587

やセカンドオピニオンも徐々に増加傾向を示された。

診療科別の申請件数について年度別の推移を示したのが、表3Aである。2023年度では口腔外科、口腔内科、口腔インプラント科、矯正歯科、第二総合診療科といった順番であった。

口腔外科は、全体で最も申請件数が多い診療科であった。2017年度から2020年度にかけて安定的に高い件数を維持していた。2021年度以降に申請件数が増加し、2023年度にはピークに達していた。

口腔内科は、2017年度から2020年度にかけて緩やかに増加しており、2021年度以降、増加幅が広がり、2023年度にも高い水準を示した。

口腔インプラント科は、2017年度から2020年度にわずかな増加を示し、2021年度から件数が増加傾向となり、2023年度が最も申請件数が多かったことが明らかになった。

矯正歯科は、2017年度から2019年度は横ばいであったが、2020年度以降、やや増加傾向を示し、2023年度で申請件数が最も高くなった。

第二総合診療科は、2017年度から2020年度にかけて横ばいであった。2021年度から若干の増加が見られ、

2023年度の申請件数が最も高くなった。

負の二項分布を用いた、一般化線形回帰モデルを用いて年度ごとの申請件数を評価した結果、2017年度を基準として比較して、全体的に統計学的有意に増加傾向にあり、いずれの年度でも、2017年度より約2～4倍の有意な増加を示しており、特に2021年がピークで2017年度より4.27倍の有意な増加を示した。

同様に表3Cに示すように、診療科ごとの申請件数を評価した結果、特に口腔外科および口腔内科は、他の診療科と比較して申請件数が有意に多いことが示された。一方、内科および義歯科は有意に申請件数が低い傾向が示された。

表4Aは画像種類ごとの申請件数の割合の推移を示している。CT画像は、2017年に62.2%であったが、2018～2019年にかけて大きく低下し、2020年に61.8%へと再度上昇した。その後はやや低下・横ばいを経て、2023年は51.0%となった。パノラマエックス線画像は2017年の36.9%から、2023年には50.6%へと増加した。特に2022年には51.8%まで達し、全体的に上昇傾向にあった。歯科用口内法エックス線画像は、2018年に35.9%、2021年に43.4%と比較的高い値を示す一方、

A

利用目的	年度						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
他医療機関提供	244	365	335	387	321	256	438
その他（院内）	57	179	155	237	221	189	190
論文・学会発表	29	42	50	74	46	108	173
教育利用	31	172	207	109	242	175	169
認定医等申請	26	95	108	43	167	98	148
開示請求	5	22	15	22	17	10	7
その他（院外）	5	3	13	17	16	9	5
セカンドオピニオン	10	0	3	0	0	1	1

Table 2: Analysis of Usage Purpose Trends: Chi-square Test Results and Cochran-Armitage Trend Analysis

B

χ^2 値	自由度	p値
517.819	42	<0.001

C

	z値	p値	Bonferroni補正後のp値
他医療機関提供	-3.889	<0.001	0.008
その他（院内）	0.264	0.792	1.000
論文・学会発表	4.749	<0.001	0.008
教育利用	0.422	0.673	1.000
認定医等申請	2.031	<0.05	0.400
開示請求	-1.511	0.131	1.000
その他（院外）	-0.354	0.724	1.000
セカンドオピニオン	-2.458	<0.05	0.400

Table 3: Departmental Analysis of Applications for Scan Center: Chi-square Test Results and Negative Binomial Regression by Clinical Department

A

所属診療科	年度						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
口腔外科	199	290	250	363	344	312	399
口腔内科	96	153	191	230	151	155	185
口腔インプラント科	40	94	115	41	40	92	172
矯正歯科	3	46	32	72	79	55	99
第二総合診療科	2	50	59	14	86	77	94
小児歯科	6	51	29	29	37	34	61
保存治療科	20	43	54	26	132	36	35
第一総合診療科	6	63	113	60	97	20	34
口腔保健科	5	31	8	4	28	31	23
歯周病科	24	47	24	32	17	13	17
内科	2	3	2	9	9	2	4
義歯科	0	2	3	3	8	17	4
歯科麻酔科ペインクリニック	1	1	0	1	1	2	2
地域包括歯科医療センター	0	0	2	0	0	0	1
あんしん科	0	0	1	1	1	0	1
口腔環境科	3	2	0	2	0	0	0
歯科医療リスク管理センター	0	2	0	0	0	0	0
外科	0	0	1	0	0	0	0
歯科放射線科	0	0	2	1	0	0	0
歯科衛生室	0	0	0	1	0	0	0

B

年度	β	標準誤差	z値	p値	False Discovery Rate 補正後のp値
2018	1.169	0.426	2.743	0.006	0.015
2019	1.062	0.427	2.488	0.013	0.026
2020	0.999	0.427	2.342	0.019	0.032
2021	1.451	0.425	3.413	0.001	0.004
2022	1.225	0.426	2.875	0.004	0.011
2023	1.321	0.426	3.105	0.002	0.007

C

診療科	β	標準誤差	z値	p値	False Discovery Rate 補正後のp値
第一総合診療科	0.105	0.541	0.194	0.846	0.959
第二総合診療科	-0.007	0.541	-0.013	0.990	0.990
内科	-2.367	0.570	-4.152	<0.001	0.004
口腔保健科	-1.012	0.547	-1.851	0.064	0.099
口腔インプラント科	0.607	0.540	1.124	0.261	0.370
口腔内科	1.328	0.539	2.465	0.014	0.026
口腔外科	1.947	0.538	3.617	<0.001	0.004
矯正歯科	0.036	0.541	0.067	0.947	0.990
小児歯科	-0.368	0.543	-0.678	0.498	0.604
歯周病科	-0.472	0.543	-0.870	0.384	0.502
義歯科	-2.308	0.568	-4.059	<0.001	0.004

2022～2023年には25%前後へと低下した。年度ごとにやや変動があるものの、全体的には横ばいに近い推移を示した。口腔内写真は、2017年1.2%から、2023年には13.4%まで上昇した。2019年以降、10%以上の値を示す年度もあった。

MR画像は、2017年30.0%から2023年10.2%へと大きく減少した。2020年には16.5%となった。セファログラムは、2017年1.2%から2022年6.0%まで増加し、2023年は3.8%を示した。全体として徐々に増加する傾向を認めた。胸部エックス線画像・PET画像などその他の画像について、胸部エックス線画像、PET画像はいずれも数%の範囲で推移し、大きな変動はなかった。顎関節パノラマエックス線画像、手根骨エックス線画像、咬合法エックス線画像、歯科用コーンビームCT画像、腸骨エックス線画像はいずれも1%未満または数%程度で、総じて使用頻度が低いことが明らかになった。

以上の結果から、CT画像およびパノラマエックス線画像が継続的に高い需要を示す一方で、歯科用口内法エックス線画像やMR画像の使用割合が近年増加していることが明らかとなった。

表4Bは、画像種類別の時系列の傾向を評価するために、コクラン・アーミテージのトレンド検定を実施した結果を示している。口腔内写真は統計学的に有意に増加傾向を示していた。その他の画像種類では統計学的に有意な傾向は示さなかった。

表5Aは、対象期間である2017年度から2024年度ま

での利用目的と画像種類ごとの申請件数の合計を示している。CT画像は、「他医療機関提供」が最も多く(1,653件)、続いて「その他(院内)」(886件)、「論文・学会発表」(219件)や「教育利用」(217件)が高い件数を示した。「セカンドオピニオン」(14件)や「認定医等申請」(20件)などは相対的に少なかった。パノラマエックス線画像は、「他医療機関提供」(948件)が主な利用目的であったが、「教育利用」(666件)や「認定医等申請」(507件)も多く、論文・学会発表(290件)や「その他(院内)」(278件)も比較的高い件数を示した。「セカンドオピニオン」(11件)は低い水準にとどまった。歯科用口内法エックス線画像では、「教育利用」が最も多く(704件)、次いで「認定医等申請」(310件)、「その他(院内)」(302件)が多かった。「他医療機関提供」も288件と一定数あるが、他の上位と比べるとやや少ないことが示された。口腔内写真では、「教育利用」が最多で、次に「その他(院内)」(77件)、「論文・学会発表」(45件)が続いた。「他医療機関提供」(49件)も一定数あるが、「認定医等申請」や「セカンドオピニオン」は0～数件と少なかった。MR画像では、「他医療機関提供」が752件と圧倒的に多かった。「その他(院内)」(40件)や「教育利用」(30件)は比較的少なく、「認定医等申請」(2件)や「その他(院外)」(9件)はさらに少なかった。セファログラムでは、「他医療機関提供」(96件)が最多だが、歯科用口内法エックス線画像やパノラマエックス線画像ほどの件数には及ばなかった。「認定医等申請」(43件)や「その他(院内)」(41件)、論文・学会

Table 4: Temporal Trends in Medical Image Type Utilization: Annual Distribution and Cochran-Armitage Trend Analysis

A 画像種類	年度							B z値	p値	Bonferroni 補正後のp値
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023			
CT	62.2	49.7	44.1	61.8	46.0	46.9	51.0	-0.908	0.728	1.000
パノラマエックス線	36.9	45.9	45.0	41.2	46.8	51.8	50.6	1.419	0.312	1.000
歯科用口内法 エックス線	20.9	35.9	31.9	24.9	43.4	25.9	25.1	0.132	1.791	1.000
口腔内写真	1.2	4.1	8.6	6.3	10.7	14.2	13.4	3.565	<0.001	0.015
MR	30.0	17.9	14.7	16.5	11.1	12.6	10.2	-3.205	<0.001	1.000
セファログラム	1.2	2.4	3.5	4.9	4.7	6.0	3.8	1.457	0.290	1.000
胸部エックス線	6.1	2.6	3.2	5.2	2.4	1.5	2.2	-1.413	0.315	1.000
PET	3.2	1.1	1.6	1.8	0.9	1.1	1.9	-0.625	1.064	1.000
頭蓋エックス線	0.2	0.7	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.112	1.822	1.000
ウォーターズ	1.0	0.2	0.7	0.2	0.4	0.5	0.3	-0.459	1.293	1.000
顎関節パノラマ エックス線	0.0	0.6	0.6	0.8	0.6	0.2	0.1	-0.136	1.784	1.000
手根骨エックス線	0.2	0.0	0.3	1.3	0.5	0.2	0.1	0.086	1.863	1.000
咬合法エックス線	0.0	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	-0.265	1.583	1.000
歯科用コーンビーム CT	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.000	2.000	1.000
腸骨エックス線	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.359	1.440	1.000

発表(26件), 教育利用(24件)がほぼ同程度で推移した。胸部エックス線画像・PET画像・その他について, 胸部エックス線画像では「他医療機関提供」(142件)が大半を占め, PET画像も同様に「他医療機関提供」(80件)が多かった。顎関節パノラマエックス線画像, 手根骨エックス線画像, 咬合法エックス線画像, 歯科用コーンビームCT画像, 腸骨エックス線画像ではいずれも総件数が少なく, 他医療機関提供, 教育利用などの特定の利用目的に限られているか, あるいは申請自体が少ない傾向にあったことが明らかになった。

表5Bは, 多項ロジスティック回帰分析の結果で統計学的に有意に増加を認めた項目のみを示している。他医療機関提供の利用目的では, 歯科用コーンビームCT画像, 教育利用では, 歯科用口内法エックス線画像, 口腔内写真, パノラマエックス線画像, 手根骨エックス線画像, 認定医等申請では, パノラマエックス線画像, 歯科用口内法エックス線画像, セファログラム, セカンドオピニオンでは, MR画像, CT画像, PET画像, 胸部エックス線画像, 頭蓋エックス線画像, 開示請求では, 顎関節パノラマエックス線画像, 胸部エックス線画像, 咬合法エックス線画像, 頭蓋エックス線画像, 腸骨エックス線画像, 歯科用コーンビームCT画像, その他(院内)では, CT画像, 歯科用口内法エックス線画像, 口腔内写真, 顎関節パノラマエックス線画像, 胸部エックス線画像, 咬合法エックス線画像, 頭蓋エックス線画像, PET画像, 腸骨エックス線画像, 咬合法エックス線画像, 手根骨エックス線画像が統計学的に有意に増加したことが示された。

4. 考察

本研究では, 2017年度に開設されたスキャンセンターでの医用画像の情報提供に着目し, 年度別の申請件数および使用目的, 診療科別・画像種類別の動向を包括的に検討した。その結果, 申請件数は2017年度における400件程度から, 2018年度以降は800件台, 2021年度および2023年度には1,000件を超える水準となった。2017～2020年度は特に増加が著しかったものの, 2021年度以降は相対的に横ばいで推移しており, この変化にはスキャンセンターでの医用画像提供の運用体制の整備や本院内での周知状況など, 複合的要因が影響した可能性が高いと考えられる。

まず, スキャンセンターの開始当初は周知不足や本院内・院外への提供先を問わず, CD-Rへの書き出しのみの対応とする技術的制約に加え, スキャンセンター職員が本来業務と並行して対応していたことが申請数に影響

を及ぼしたと考えられる。しかし, 院内利用には, 申請者自らが画像抽出を行えるように, 暗号化機能を有するUSBメモリの導入や画像抽出方法を示すマニュアルの整備によって, 教員が迅速に必要な画像情報へアクセスできる体制が整備されてきた結果, 申請件数増加の一因となったことが考えられる。

利用目的の分析では, 対象期間を通じて他医療機関への情報提供が最多を占めたことから, スキャンセンターが学内のみならず学外との連携においても重要な役割を担っていることが示唆される。また, エックス線画像やCT画像などの医用画像は地域医療連携においても重要な臨床情報であり, 医療機関間で医用画像を共有する機会が増えていることが報告されている^{4,5)}。医用画像の共有は, 患者の状態や経過を正確に把握できるだけでなく, 検査の重複を防止するなどの多くのメリットがあることも報告されている⁶⁻⁸⁾。

一方, 認定医取得や教育目的での利用が近年大きく増加している点は注目に値すると考える。これは, 症例検討や学術発表の機会が拡大していることや, 診療参加型臨床実習を行っている6年次生の自験症例の発表義務化や, 臨床研修医による毎朝のカンファレンスや症例発表会⁹⁾を通じた診療情報の必要性が増加するなど, 教育カリキュラムの変容が少なからず影響しているとも考えられる。さらに, 比較的件数は少ないながらも開示請求やセカンドオピニオンの需要が徐々に増加していることは, 歯科医療における患者主体の情報開示ニーズが高まりつつあることを反映していることが推測される。こうした動向は, 政府方針においてもマイナポータルやPersonal Health Record(PHR)の普及による, 患者が自身の診療情報の共有が可能となることを重要施策として位置づけており¹⁰⁾, 政府が求める医療機関のデジタルトランスフォーメーション推進の状況とも合致すると考える。

診療科別では, 口腔外科や口腔内科が安定的に高い申請数を示す一方, 口腔インプラント科や矯正歯科, 第二総合診療科などで2021年度以降の増加が顕著であった。この背景として, 歯科臨床の高度化に伴い, 術前評価や治療計画立案の段階で医用画像の活用が必須となりつつあることが考えられる。また, 口腔外科や口腔内科, 矯正歯科や口腔インプラント科では, 3次元情報を用いた治療計画が一般化しており¹¹⁻¹⁷⁾, 研究や症例報告においても画像評価が欠かせなくなっている現状が考えられる。さらに, 先ほど述べたように教育面でのケーススタディ増加も診療科別の申請件数を押し上げる要因となっていると考えられる。

Table 5: Association Between Usage Purpose and Image Type: Cross-Tabulation and Multiple Logistic Regression Analysis Based on the Total Number of Applications During the Research Period

A

利用目的	他医療 機関提供	その他 (院内)	論文・ 学会発表	教育 利用	開示 請求	その他 (院外)	認定医等 申請	セカンド オピニオン
CT	1,653	886	219	217	42	26	20	14
パノラマエックス線	948	278	290	666	73	37	507	11
歯科用口内法エックス線	288	302	164	704	47	39	310	0
口腔内写真	49	77	45	354	10	13	6	0
MR	752	40	33	30	16	9	2	10
セファログラム	96	41	26	24	7	5	43	1
胸部エックス線	142	8	5	11	12	6	0	1
PET	80	5	4	1	0	1	0	2
頭蓋エックス線	10	5	1	6	12	4	0	1
ウォーターズ	23	0	1	0	1	0	0	0
顎関節パノラマエックス線	7	0	0	0	14	5	0	0
手根骨エックス線	5	2	4	10	1	1	1	0
咬合法エックス線	7	1	0	0	4	2	0	0
歯科用コーンビームCT	4	0	0	0	1	0	0	0
腸骨エックス線	1	1	0	0	3	0	0	0

B

利用目的	画像種類	係数	p値	Bonferroni補正後のp値
他医療機関提供	歯科用コーンビームCT	0.06	<0.001	<0.001
教育利用	歯科用口内法エックス線	0.68	<0.001	<0.001
	口腔内写真	0.62	<0.001	<0.001
	パノラマエックス線	0.43	<0.001	<0.001
	手根骨エックス線	0.09	<0.001	<0.001
	パノラマエックス線	0.77	<0.001	<0.001
認定医等申請	歯科用口内法エックス線	0.77	<0.001	<0.001
	セファログラム	0.26	<0.001	<0.001
	MR	0.62	<0.001	<0.001
セカンドオピニオン	CT	0.43	<0.001	<0.001
	PET	0.34	<0.001	<0.001
	胸部エックス線	0.20	<0.001	<0.001
	頭蓋エックス線	0.14	<0.001	<0.001
	顎関節パノラマエックス線	0.26	<0.001	<0.001
開示請求	胸部エックス線	0.16	<0.001	<0.001
	咬合法エックス線	0.14	<0.001	<0.001
	頭蓋エックス線	0.13	<0.001	<0.001
	腸骨エックス線	0.12	<0.001	<0.001
	歯科用コーンビームCT	0.12	<0.001	<0.001
	CT	0.79	<0.001	<0.001
その他(院内)	歯科用口内法エックス線	0.36	<0.001	<0.001
	口腔内写真	0.27	<0.001	<0.001
	顎関節パノラマエックス線	0.26	<0.001	<0.001
	胸部エックス線	0.19	<0.001	<0.001
	咬合法エックス線	0.15	<0.001	<0.001
	頭蓋エックス線	0.12	<0.001	<0.001
	PET	0.10	<0.001	<0.001
	腸骨エックス線	0.08	<0.001	<0.001
	咬合法エックス線	0.07	<0.001	<0.001
	手根骨エックス線	0.06	<0.001	<0.001

画像種類の評価では、CT画像およびパノラマエックス線画像が引き続き中心的な需要を示していた一方、歯科用口内法エックス線画像やMR画像の割合が年々増加傾向を示していた。CT検査は高い診断精度が得られることから多様な診療科で用いられ、パノラマエックス線画像は歯列全体の把握に適しているため、両者が全期間を通じて高水準であることは妥当であることが考えられる。一方、歯科用口内法エックス線画像の増加は、補綴や保存治療における歯冠・歯根・根尖・歯槽骨などの評価や、臨床研修ならびに学生の教育目的への応用が加速している可能性が高いと推測される。MRI検査の利用増加は、顎関節症や口腔領域の軟組織病変に対する評価が重要視されている現状を反映しており¹⁸⁾、特に専門性の高い診療科が積極的に活用していることが示唆される。コクラン・アーミテージのトレンド検定でMR画像の減少傾向を示唆する結果があることから、今後もさらなる検証が必要である。

利用目的別の画像種類において、歯科用コーンビームCT検査は歯科および顎顔面領域の三次元的評価に優れた画像診断法であり、特にインプラント治療や外科的処置の術前評価などで有用とされる。そのため、他医療機関への情報提供の際に歯科用コーンビームCT画像が選択される頻度が高いと考えられる。教育利用の目的では、口腔内写真は視覚的にわかりやすく、教育資料として頻繁に用いられる。また、歯科用口内法エックス線画像やパノラマエックス線画像は、齲蝕や歯周病の診断に必要な情報を提供するため、学生や研修医の教育においても活用される頻度が高いと考えられる。特に、歯科用口内法エックス線画像が最も高い関連を示したことから、局所的な診断を目的とした教育利用が多い可能性がある。認定医等の申請では、過去の症例記録や診断資料を提出する必要があり、特に歯科領域においては歯科用口内法エックス線画像やパノラマエックス線画像が基本的な診断ツールとして頻用されることが示唆される。また、矯正治療の評価に不可欠なセファログラムや、軟組織の診断に有用なMR画像の関連性が示されたことは、認定医等の申請において多様な画像資料が求められることを反映していると考えられる。セカンドオピニオンの目的で有意に関係した、CT検査やPET検査は、悪性腫瘍の診断や進行度評価において重要な画像診断法であり、これらの検査結果をもとに他の医療機関の専門医に意見を求めるケースが多いと考えられる。また、顎関節症の診断に関する相談がセカンドオピニオンとして行われる可能性も示唆される。開示請求の目的ではCT画像

が最も高い関連を示したことから、患者や損害保険会社などが診断や治療経過を確認するために、より詳細な画像情報を求める傾向があることが考えられ、さらに歯科用口内法エックス線画像や口腔内写真も治療記録の一部として開示が求められるケースが多いと考えられる。

総合的に見ると、スキャンセンターは従来の医用画像の保管・提供業務を超え、さまざまな診療科・研究・教育目的に対応する多角的な役割を担うようになってきていると考えられる。今後は、より厳格な個人情報保護やセキュリティ管理を維持しながら、運用面での効率化や申請者支援を進め、継続的な需要増に対応できる体制を確立することが求められると考える。また、認定医等申請や教育利用の増加傾向に鑑み、画像取得から申請・提供に至るまでの手続きを簡便化し、院内外との情報共有を円滑にする施策の推進を検討する必要があると考えられる。これにより、臨床現場だけでなく研究・教育シーンでも活用しやすいインフラへと発展することが期待される。

本研究の主な限界として、単一の大学病院における後ろ向き研究であることが挙げられる。大学病院という特殊性から、一般の歯科医療機関と比較して、より高度な医療需要や教育・研究目的での画像利用が多い可能性がある。また、地域性による偏りも考慮する必要がある。例えば、都市部の大規模病院と地方の医療機関では、医用画像の利用パターンや需要が異なる可能性が高い。さらに、本院独自の運用体制やシステム構築が結果に影響を与えている可能性も否定できない。これらの要因により、本研究の知見を他施設に一般化するには慎重な解釈が必要である。また、本研究で用いた診療情報等利用申請書のデータには、いくつかの質的な課題が存在する。第一に、申請書の記載内容の正確性と完全性について、申請者による記入漏れや不正確な記載が存在する可能性がある。特に利用目的の分類において、複数の目的が存在する場合に一部のみが記載される可能性や、分類の解釈が申請者によって異なる可能性がある。第二に、データ入力過程での職員によるヒューマンエラーの可能性も考慮する必要がある。これらの問題に対して、定期的なデータ監査やダブルチェック体制の確立などが今後の課題として挙げられる。さらに、一部の項目については件数自体が少ないため、十分な検証や比較が行えなかった点から、特定のカテゴリーにおける実態把握にはさらなる調査が望まれる。また、歯科医師数や対応方法が年度ごとに変化しているにもかかわらず、これらが申請件数に与える影響を定量的に評価していない点も、本研究の限界の一つである。さらに、教育カリキュラムの変更と

いった外因性要素について、詳細に検討できていない側面もある。以上のような制約を踏まえつつ、今後は、より汎用的な知見を得られるように経時的な変化や変遷を追跡する必要があると考える。

5. 結論

スキャンセンターでの医用画像の情報提供は、本院における臨床・研究・教育の諸活動を支える基盤として機能しつつあることが確認できた。その一方で、今後ますます増大する多彩なニーズに応えるためには、運用面での整備やシステムの拡張だけでなく、院内外との連携を密にして利用価値を高めていくことが肝要である。こうした取り組みを継続的に行うことで、さらに効率的かつ安全な医療情報共有環境を実現し、歯科医療の質的向上や教育水準の充実へと寄与していくことが期待される。

謝 辞

本論文に関して利益相反はない。診療情報等利用申請書のデータ入力を業務として実施している、九州歯科大学附属病院スキャンセンターの野村 ゆかり氏、山本 美由紀氏に厚く感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 守下 昌輝: 歯科大学病院から考える、歯科における医療ICTの課題と展望. 医療情報学 42(Suppl):414-415, 2022.
- 2) 武者 広隆, 三島 正彦: 患者への適切な情報提供とその対応の整備. 医療 54(9):400-401, 2000.
<https://doi.org/10.11261/iryoy1946.54.400>
- 3) 大道 久: 令和3年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 総括研究報告書 医療機関における診療情報の提供の実態調査.
https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/report_pdf/総括研究報告書_19.pdf
- 4) 吉澤 寿: 地域医療連携における画像情報の現状: 東京都墨田区での調査. 日保学誌 18(1):24-32, 2015.
https://doi.org/10.24531/jhsaiih.18.1_24
- 5) 木村 通男, 奥田 保男: 患者に渡す画像CD —現状, 問題点, インセンティブ—. インナービジョン 23(7):2-8, 2008.
- 6) 吉澤 寿: 可搬媒体を用いた病診画像連携—東京都大田区での調査—. 日保学誌 13:87-90, 2010.
https://doi.org/10.24531/jhsaiih.13.2_87
- 7) 木村 通男: 患者に渡す画像CDに関する話題～現状, 問題点, リスク, 厚生労働省標準規格化. 映像情報メディカル 42(9):818-823, 2010.
- 8) 井田 正博: 地域中核病院とPACS, そして放射線科専門医の役割. 映像情報メディカル 41(9):826-829, 2009.

- 9) 吉居 慎二: 臨床研修歯科医に対する教育 第二総合診療科の現状. 九州歯会誌 77(1・2):8-12, 2023.
<https://doi.org/10.2504/kds.77.8>
- 10) 厚生労働省: データヘルス改革に関する工程表について.
<https://www.mhlw.go.jp/content/12600000/001314425.pdf>
- 11) 西井 康, 野島 邦彦, 山口 秀晴: グローバル化する歯科矯正治療: 1. 顎顔面の形態計測 2次元から3次元診断へ. 歯科学報 102(1):8-15, 2002.
- 12) 深谷 芽吏, 鈴木 綾香, 船津 太一郎, 松島 友二, 八島 章博, 長野 孝俊, 五味 一博: 歯科用CTならびに3Dプリンターを用いた歯周組織再生療法への応用. 日歯周誌 62(1):27-37, 2020.
<https://doi.org/10.2329/peri.62.27>
- 13) 西山 貴浩: 矯正歯科治療におけるセットアップモデルと口腔インプラント治療の統合デジタルシミュレーション. 日補綴会誌 13:22-27, 2021. <https://doi.org/10.2186/ajps.13.22>
- 14) 鶴島 弘基: 九州歯科大学附属病院における顎変形症治療の連携治療の現状と今後 矯正歯科と口腔外科のコラボレーション. 九州歯会誌 78(3):RV00002, 2024.
<https://doi.org/10.2504/kds.78.rv00002>
- 15) 梅原 一浩: 補綴領域における歯科用コーンビームCT画像の応用. 歯科放射線 59(2):47-51, 2019.
<https://doi.org/10.11242/dentalradiology.59.47>
- 16) 横山 紗和子: インプラント歯科におけるデジタル化・シミュレーションとガイドサージェリー. 昭和歯学会誌 75(1):30-37, 2015. <https://doi.org/10.14930/jshowaunivsoc.75.30>
- 17) 高野 正行: 顎変形症治療の現在と歯科医師の役割. 歯科学報 123(2):83-94, 2023.
<http://doi.org/10.15041/tdecakuho.123.83>
- 18) 小滝 真也, 蒲生 祥子, 高橋 梢吾, 財家 俊幸, 高石 江里菜, 近藤 淳史, 森勢 里美, 秋山 広徳, 有地 淑子: 大阪歯科大学附属病院中央画像検査室における過去10年間の画像検査の変遷および今後の展望. 歯科医学 85(1):14-20, 2022.
https://doi.org/10.18905/shikaigaku.85.1_14

筆頭筆者・責任(連絡)筆者



最終学歴: 九州歯科大学大学院(2013年卒)
博士号: 博士(歯学) 2013年
専門分野: 歯科医療管理学, データサイエンス



ケオラ 口腔保湿剤 keora ジェル&ミスト

- ◎ うるおいをたっぷり与える
ジェルでしっかり保湿
- ◎ 口の中で広がり、
さらっとしたつけ心地
- ◎ 適度なミント感と甘み

- ◎ 外出先でも気軽に使用できる
スプレータイプ
- ◎ ワンプッシュで
お口にさっと広がり、
さらっとしたつけ心地
- ◎ ミント感が強く気分転換に



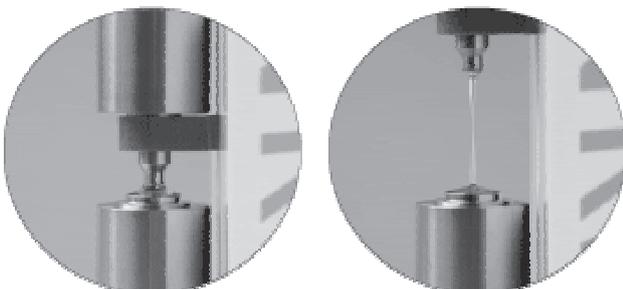
● 仕様および外観は、製品改良のため、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。 ● 価格は、2022年4月現在のものです。標準価格に消費税は含まれておりません。

【販売元】 **株式会社 ニッシン**
www.nissin-dental.jp
〒621-0001 京都府亀岡市相国寺 1038

【製造販売元】 **株式会社 ナールスコポーレーション**
京都市南区京大寺 龍井文芸センター 102

曳糸性・牽糸性・凝固性測定装置

NEVA METER



Educational Report (教育報告)

FY 2024 Annual Implementation Report on Laboratory Assignments for Undergraduate Students at Kyushu Dental University -A Historical Overview, Current Practice, and Future Directions-

九州歯科大学における学部学生を対象とした研究室配属の 年次実施報告(2024年度) —過去の経緯と現状、そして課題—

Toshihiro Ansai
安細 敏弘

Division of Community Oral Health Development, Kyushu Dental University, Fukuoka.
九州歯科大学地域健康開発歯学分野, 福岡.

Received: 23 Jan. 2025 Accepted: 3 Mar. 2025 Published online: 21 Mar. 2025

Corresponding: Toshihiro Ansai (E-mail: r06ansai@fa.kyu-dent.ac.jp)
2-6-1, Manazuru, Kokurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan
〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

Kyushu Dental University has incorporated a "Laboratory Assignment" into its curriculum since 2006 to foster a research mindset in undergraduate students. This paper reviews the history of the program, outlines its current status, and identifies remaining challenges. The study examined the procedures for student placement, the duration of assignments, the implementation of presentation sessions, and the results of an online questionnaire. Although issues such as a shortage of research topics and an imbalance in the number of students accepted per laboratory persist, the student-led management of presentation sessions helped invigorate discussions. The questionnaire revealed that most students viewed the program positively and rated the participating faculty highly. In the future, further revisions will be necessary to enhance learning outcomes, including an examination of the appropriateness of implementing this program for second-year students.

Key words: Laboratory Assignment, Dental Education, Student Evaluation

九州歯科大学では、学部学生のリサーチマインド向上を目的として、平成18(2006)年度より「研究室配属」

をカリキュラムに組み込んでいる。本稿では、これまでの研究室配属を振り返るとともに現状と課題について整理した。学生の配属先決定や配属期間、発表会の実施、そしてオンラインアンケートの集計を行った。研究テーマ不足と受入れ学生数の不均衡が依然課題として残る一方、発表会の学生主体運営により質疑応答の活性化が見られた。アンケートでは大部分の学生から実施内容に関して肯定的な評価が得られ、対応した教員に対する評価も高かった。今後は、配属学年(2年生)の妥当性検討も含めて、学習効果の向上ならびに基礎研究者の育成に向けた実施内容の改正を検討する必要がある。

キーワード：研究室配属, 歯学部, 学生評価

1. 緒言

研究室配属カリキュラムの目的は「学生が研究に対する理解を深めるために九州歯科大学の研究室で実施されている研究を見学あるいは研究に参加し、リサーチマインドをもった歯科医師になるように教育すること」とし、本学では平成18(2006)年度に開始された。2025年度で20年目となる。到達目標としては、実験・調査・文献検索・論文抄読および演習を通じて研究の意義を理解し、

研究手法、データの解析方法および考察の仕方などについて学ぶことである。

開始当時は5年生で行われたが、その後、カリキュラムの再編成などがあり、平成27(2015)年度から平成29(2017)年度の間、2年生と5年生の2学年を同時に行う時期もあったが、平成30(2018)年度以降は2年生で実施されている¹⁾。

本カリキュラムの流れは以下の通りである。まず、研究室配属説明会を開催し、そこで教員によって分野での研究テーマの説明ならびに概要について説明してもらう。学生はその内容を踏まえて希望する研究テーマを決める。研究室配属運営会議で希望内容を集約し、配属先が決定される。前期・後期を通じて各研究室で研究に取り組み、夏休み明けに研究発表のために予稿集を作成し、1次発表が11月、2次発表が12月に行われる。研究ノート提出ならびに担当教員による学生評価が行われ、本カリキュラムは終了する。

本稿では、研究室配属の現状と課題について、1)研究テーマの数と内容、2)学生の配属先、3)配属の期間、4)発表会の段取り、5)発表会の評価方法、6)スケジュール・クリニシャン・リサーチ・プログラム(SCRP)参加への対応および7)アンケート結果と考察(学生・教員)について論じてみたいと思う。

2. 学生の配属方法について

各分野から出される研究テーマは原則として1分野1テーマであるが、分野によっては複数の研究テーマを提示している。2024年度の研究テーマ数は26個であった。各分野によって配属可能な学生数が異なっており、おおよそ2名から5名くらいが多い(平均:3.5)。学生数が95名とすると、研究テーマ数は $105 \div 3.5 = 30$ 個が必要となる計算である。しかし、実際には足りないことが多いので分野間で人数調整が必要となってくる。学生には第1希望から第5希望(最大第10希望まで)まで多目に希望先を聞いており、部会の方で配属希望先リストを作成して配属先を決定している。配属先の調整方法として、学生自身の希望に加えて成績評価(GPA)スコアも考慮に入れている。調整方法について簡単に述べると、学生には第5希望まで研究テーマを選んでもらい、その上で1年次のGPAを参照してマッチング手法の1つであるGale-Shapleyアルゴリズムを用いて行った²⁾。

しかしながら、学生から配属先についての不満が毎年発生している。例えば、「自分の希望と異なる研究班に配属された」とか、「自分よりGPAが低い学生が配属さ

れているのに自分が外されたのはおかしいのではないか」といった不満が運営会議に上がってくる。また、結果的に予め教員が希望していた配属希望数を上回る学生数をとってもらおうという事態もしばしば発生しており、教員側に負担増となることがある。今後は、研究テーマ数と配属可能学生数のバランスがとれるように運営会議がリーダーシップをとって事前調整を行っていく必要があると考える。

この配属先問題は研究室配属がスタートした当時からみられたことである。現在は運営会議が学生からの希望調査結果を集約する形にしているが、過去には研究テーマごと、ないし教員と希望する学生間で調整してもらうという形をとっていたこともあった。希望する学生が多数になった場合は、抽選で決めるなどの方法をとることもあった。しかし、どのような方法をとってもすべての学生に希望通りになる可能性は極めて低いため、学生と教員相互で折り合いをつけていくしかないだろう。引き続きの検討課題としたい。

3. 配属の期間について

現在、コマ数は40となっているが、7月の中旬までに26、夏休みをはさんで後期のコマ数は14となっている。後期のコマ数は少なく、その割には予稿集の作成や発表用のポスター作成や(2次発表に進んだ場合は)スライド作成など課題は多い。つまり、コマ数が前期に偏っており、全体のバランスが悪いという問題がある。また、2024年度は1次発表を学祭の前に行ってしまったため、ポスターを講堂のホワイエに展示することができなかったのは反省点であろう。今後は、1次・2次発表会の時期をもう少し後にずらすなど、配属期間の再検討が必要と思われる。

4. 発表会までの段取り

1次発表はポスター発表、2次発表は講堂での口演発表としている。2024年度は予稿集の原稿メ切は10月9日、1次発表は10月23日であった。後期の授業開始は9月17日であったので、研究成果を整理し、予稿集の作成に費やせる時間は十分とはいえない。したがって、担当する教員は夏休み中にも準備をするなど、学生不在の状況で作業することが求められる。著者の場合、夏休み期間中にTeamsを使って学生とオンライン会議を行ったこともあるが、実際のところ、学生側の都合などもあるため、共有できる時間をみつけることはハードルが高い。

5. 発表会の評価方法について

1次発表はポスター発表の評価方法について述べる。当日は奇数番号、偶数番号に分かれて数分間(10分程度)のフリーディスカッションの時間を設けている。その間、発表者は他の班の学生や教員に対して研究内容の説明を行い、さまざまな質問やコメントを受ける。採点用の用紙は学生と教員に配布される。学生はよい発表と思われる研究テーマの番号を採点用紙に演題番号を記入する(図1)。

一方、教員側も同様の採点用紙に演題番号を記入し、回収箱に入れる。

ここで2点、問題点を提示したい。1点目は採点方法についてである。以前には、今のようなフリーディスカッションではなく、各ポスターごとに順々に発表してもらい、その都度、評価する方式で行っていたこともある(小

野運営会議長時代)。もう1点は、学生による評価のあり方である。学生によっては友人などグループである演題に対して票を集中させるといった組織票行動が行われているという話を聞いたことがある。これでは公平な評価とはならない。部会では学生票と教員票の評価基準にウエイトかけて傾斜配点による評価を行っている。今回は教員票を2倍にして学生票との合計値で順位を決定したが、どの程度のウエイトが適正なのか引き続き議論していく必要がある。

2次発表は1次発表で高評価を得た演題について講堂での口演を課している。評価は教員のみとし、評価メンバーは歯学部長、歯学科長、大学院科長、教務部会長、講座長としている。評価基準はルーブリックによって行われている(図2)。

これまで司会(座長)は教員によって行われてきたが、質疑応答の時間をとって学生からの質問ができることはほとんどなかった。その状況を少しでも改善できないかと運営会議で話し合った結果、2024年度は学生が主体となった形にしようと司会(座長)は学生が行うこととした。質問する学生は2次発表に進めなかった班に2次発表の演題を当てはめ、当日までに質問を考えてきてもらう形にした。その結果、すべての演題について質問が出て、プレゼンターが答えるという本来の姿に近づいた印象をもった。今後、さらにブラッシュアップしていく予定である。

6. SCRP参加への対応について

SCRPは、海外において60年以上の歴史をもつ。1995年から日本歯科医師会主催、デンツプライシロナ社後援により行われるイベントとなり、2024年度で30回を迎えた。毎年8月にSCRP日本代表選抜大会が開かれている。発表は英語での口演発表と質疑応答からなるコンピティションとなっている。本学におけるSCRP参加者をどのように確保し、世界大会への進出者を輩出していくかが課題となっており、対策が求められている。

2024年度は全国大学歯学部から20演題が参加し、そのうちの3題(日本大学松戸歯学部2年生、鹿児島大学歯学部4年生、岡山大学歯学部3年生)が上位入賞となった³⁾。本学では、以前は、2次発表に残った演題のうち、優秀発表賞を獲得した研究チームがSCRPへの参加切符を手にする方式で参加者を送り出してきた。

学生によっては研究室配属プログラム終了後も研究を継続したい者がいたが、カリキュラムとしては実施されてこなかった。2022年度から新たなカリキュラムとし

図の説明

【学生投票用紙】			
優れた発表だと考える演題番号(基礎2つ、臨床2つ)を記入。 (ただし、自分の参加した演題を除く。)			
出席番号	所属演題 番号	氏 名	
演題番号(基礎)		演題番号(臨床)	

【教員投票用紙】			
優れた発表だと考える演題番号(基礎2つ、臨床2つ)を記入。 (ただし、指導で関係した演題を除く。)			
分野/部門名		氏 名	
演題番号(基礎)		演題番号(臨床)	

Figure 1: Ballots in the first round announcement (Upper : For students ; Lower : For faculty)

○ 2次発表評価用紙

審査員氏名

演題番号	12	1	17	14	21	25	2	15
演題	ラットリック試験を用いた冷刺激がカプサイシン忌避行動へ与える影響の検討	歯科医師として必要な英語力を伸ばすための効果的な方法とその有効性の検証	マクロファーシ極性化の修飾について	マウス毛再生におけるリンパ球の役割	正貌の非対称性の識別	適切な舌清掃方法の検討～舌ブラシとスポンジブラシの比較～	九州歯科大学新入生の意識調査	口腔液状化細胞診残液を用いたp16INK4Aのメチル化解析
分野	生理学分野	共通基盤教育部門(英語)	口腔応用薬理学分野	分子情報生化学分野	顎口腔機能矯正学分野	老年障害者歯科学分野	総合診療学分野	口腔病態病理学分野
評価項目	研究内容(質の高さ)							
	研究の独創性・将来性							
	プレゼンテーション能力							
	合計							

* 各演題の評価項目ごとに5段階で評価をつける。ただし、評価項目ごとに同じ数字の使用は2回までとする。

* 発表者と極めて近い関係にある(共著者、直接内容の指導にあたった)等の理由で判定出来ない場合や判定しないほうが良い場合は" N " と記載し平均点の集計から除外する。

評価基準

- 「研究内容(質の高さ)」
 - 研究の質の高さを評価する。
- 「研究の独創性・将来性」
 - 研究課題、研究方法において、着想や展開におけるオリジナリティ、工夫等及び当該研究の将来性、発展性を評価の対象とする。
- 「プレゼンテーション能力」
 - 以下の点を中心に評価する。
 - *タイトルは内容を適切に反映しているか
 - *目的、結果、結論は明示されているか
 - *全体的な構成、表現力は分かり易くかつ適切か

Figure 2: Rubric table used to evaluate the second round presentation

て、Student Research Projects (SRP) I および SRP II を始めた。シラバスには、「学生諸君が研究に対する理解を深めリサーチマインドを持った歯科医師になることを目的とする。研究室配属後にも継続してリサーチを行っている研究者としての教員と接し、歯科医学に対する科学的な見方・考え方を養ってもらおう」と記載されている。この選択科目を選択した学生は3年生、4年生と研究を継続することができ、研究成果を蓄積したのちに SCRIP に参加・発表を行うことになるので十分な準備期間を確保できるというメリットがある。しかし、口頭発表ならびに質疑応答にクリアできる英語力の質向上も課題となっている。

7. アンケート結果について

2024年度研究室配属後に行った無記名のアンケートを実施した。対象人数および回収率はそれぞれ学生(86名, 84%), 教員(23名, 96%)であった。

教員向けアンケートの質問内容の一部を表1に示す。今回は、Moodle にアップされた回答結果について単純

集計のみ行った。

教員向けアンケートの結果を表2に示す。発表会の時期や発表会の方法については7割を超す教員からポジティブな意見が得られたが、配属方法や通年にわたる期間については3～4割の教員が問題意識をもっていることがうかがえた。

【アンケートの自由記載項目】

【教員からの意見】

1) 発表会の時期について:

- 夏期休暇後にもう少し研究する時間があつた方がよいので後期のコマ数を増やして1次発表は11月中旬ころが望ましい。
- 前期の定期試験前になると学生の余裕がなくなるので後期のコマ数を増やした方がよい。非常勤講師による特別講義のコマ数もやや多いと感じた。

2) 発送方法について:

- ハワイエでのポスター発表の場所がやや窮屈に感じる。
- 1次発表でポスター前でのプレゼンテーションを設定した方が他の班の研究内容の理解につながるし、

Table 1: Questionnaire items for faculty (extract)

質問項目
発表会の時期について
発表会の方法について
学生の配属方法について
研究室配属が通年科目であることについて

Table 2: Results of the survey

質問項目	よい	わるい	どちらでもない
時期	74%	4%	22%
方法	74%	4%	22%
配属方法	65%	9%	26%
通年科目	61%	4%	35%

プレゼンテーションを経験することにつながると考える。

3) 発表の評価方法について：

- ・学生による投票は、発表内容以外の要素が入ってしまうことがあるので傾斜配点を工夫すべきと考える。

次に学生向けアンケートの質問内容の一部を表3に示す。

Table 3: Questionnaire items for students (extract)

質問項目
研究計画の実行度
配属先の準備状況
担当教員の熱意の程度
取り組みへの積極性
目標の達成感
研究室配属の意義

Table 4: Results of the survey

質問項目	高い	普通	低い
研究計画の実行度	87%	10%	3%
準備状況	86%	11%	3%
熱意	83%	16%	1%
積極性	81%	15%	4%
達成感	80%	14%	6%
意義	82%	14%	4%

学生向けアンケートの結果を表4に示す。研究の実行性、研究室の準備状況ならびに教員の熱意について8割以上の学生がポジティブに感じていたことがわかった。積極性、達成感ならびに研究室配属の意義についても8割以上の学生が満足していたことがわかった。

このように大部分の学生にとって研究室配属プログラムは評価できるものであったことがうかがえる。担当した教員がさまざまな点で学生を支援していた姿がみえる結果であった。教員からは、研究室配属の時期や後期のコマ数ならびに発表のしかたについてなどについての意見が多かった。これらの意見を踏まえ、改善していく必要があるだろう。

8. 将来展望

研究室配属は過去に行われていた「基礎配属」というカリキュラムが起点となっている。その目的としては、基礎研究に興味を持つ学生に研究のきっかけをつくること、さらには将来、大学院や研究者への道をサポートするという目的であったと思う。そして、配属も基礎研究室のみであったと記憶している。それが、平成18年度から研究室配属というカリキュラムが編成されることとなり、原則、すべての研究室に拡大され、現在に至っている。

これまでの経緯を踏まえ、今後検討すべき問題を2点に絞って考えてみたい。1点目は研究室配属を開始する学年である。2点目は当初のアウトカムとしていた基礎研究者の育成ないし大学院生の増加につながってきたのか、という問いである。

1点目の開始時期について他大学歯学部を例をみても。例えば、岡山大学歯学部や長崎大学歯学部、大阪大学歯学部では3年次生、東京科学大学歯学部や広島大学歯学部では4年次生で実施しているようである。また、研究期間についても各大学によって異なっているが、おおむね3～6か月間が多いようである。さらに海外への短期留学を組み込んでいる大学もある。例えば、岡山大学歯学部では、ODAPUSプログラム(岡山大学歯学部国際交流演習)を作っており、これに参加すると、その期間、海外の交流協定校に聴講生として参加することができ、自由研究演習は免除されるというシステムがある⁴⁾。

本学のように2年生で研究を始めるメリットとしては実験手技など早くから慣れることができる点であり、継続して研究できる環境があれば、学会発表や論文作成につなげることも可能と思われる。したがって、上述したSRPIとⅡがうまく機能していくことが期待される。こ

れが機能するかどうかは、2点目の研究室配属プログラムのアウトカムに直結してくる。

学生と教員両者にとってwin-winになるようなしくみ作りが必要かもしれない。本学の教員は学生への支援を最大限行っていると思う。その裏返しとして時間的な負担感を感じていることも否定できない。これらのバランスをどうとっていくのが課題だと思われる。著者らの学生時代は2年生に自由研究というカリキュラムがあり、夏休みなどに研究室に出入りして研究したことを鮮明に覚えている。今、振り返っても有意義な時間であったと思う。研究室配属自体は実のあるカリキュラムと思うが、20年目を迎える今、そのあり方や意義について再検討する時期にきている。現時点で具体的なアクションプランは道半ばである。今後、教員全体で建設的な議論をしていくことが求められている。ご意見等はいつでもウェルカムなので、運営会議メンバーまでお願いしたい。

謝 辞

本稿に関して利益相反はありません。本稿における研究室配属カリキュラムの歴史的経緯に関して、森本泰宏教授と小野堅太郎教授よりご助言をいただきました。この場を借りて感謝いたします。



引用文献

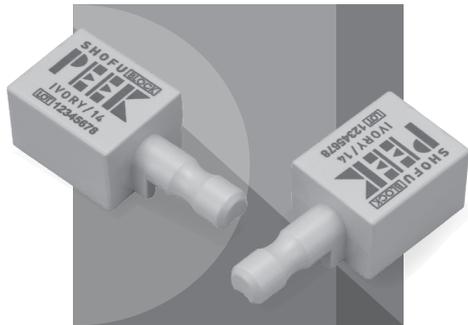
- 1) 若杉(佐藤) 奈緒, 小田 昌史, 松本(武田) 忍, 西村 瞬, 仁科 晋, 森本 泰宏: 九州歯科大学歯学部生に対する研究室配属の課題として18年間継続した歯科放射線ティーチングファイルの紹介と今後の展望. 歯放 64:20-26, 2024.
<https://doi.org/10.11242/dentalradiology.64.20>
- 2) Gale D and Shapley LS. College admissions and the stability of marriage. The American Mathematical Monthly 69: 9-15, 1962.
- 3) 令和6年度 SCRP日本代表選抜大会 研究発表抄録集、日本歯科医師会, 65, 2024.
- 4) 歯学国際交流演習(ODAPUS)について
<https://www.okayama-u.ac.jp/user/dent/odapus.html>

筆頭著者



最終学歴：九州歯科大学大学院(1992年修了)
博士号：博士(歯学)1992
専門分野：口腔衛生学, 予防歯科学, 疫学研究, フィールドワーク研究

新しいCAD/CAM冠



SHOFU BLOCK
PEEK

大白歯

強く、しなやかに

必ずサンドブラスト処理してください。

CAD/CAM冠用材料(V)の保険適用必須要件です。



内面処理 CAD/CAMレジン用
アドヒーズブ (内面処理加算45点)

管理医療機器 認証番号 304AKBZX00039000

※ 保険適用必須要件



セメント塗布 ビューティリンク
SA

管理医療機器 認証番号 304AKBZX00032000

推奨レジンセメント

※ 接着性レジンセメント使用が保険適用必須要件

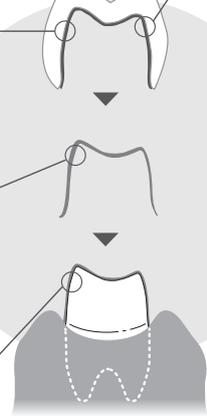


支台歯処理 ビューティボンド
Xtreme

管理医療機器 認証番号 302AKBZX00026000

1液型のボンディング材

※ より高い接着性能を発揮させるためご使用ください。



松風ブロック PEEK (CAD/CAM冠用材料(V))

[サイズ] 1種: サイズ14 [色調] 1色: アイボリー 5個入.....¥28,000

販売名	一般の名称	承認・認証・届出番号
松風ブロック PEEK	歯科切削加工用レジン材料	管理医療機器 医療機器認証番号 303AGBZX00083A01

価格は2024年6月現在の標準医院価格(消費税抜き)です。



世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

● 本社: 〒605-0983京都市東山区福福上高松町11 お客様サポート窓口(075)778-5482 受付時間8:30~12:00 12:45~17:00(土日祝除く) www.shofu.co.jp
● 支社: 東京 (03)3832-4366 ● 営業所: 札幌 (011)232-1114/仙台 (022)713-9301/名古屋 (052)709-7688/京都 (075)757-6968/大阪 (06)6330-4182/福岡 (092)472-7595

医歯薬出版 ● 新刊案内

補綴臨床 別冊

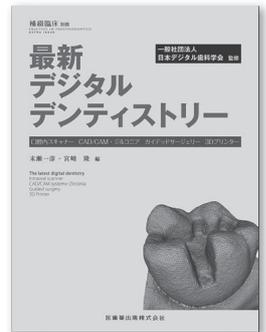
最新 デジタルデンティストリー

口腔内スキャナー, CAD/CAM・ジルコニア, ガイデッドサージェリー, 3D プリンター

末瀬一彦・宮崎 隆 編 / 一般社団法人 日本デジタル歯科学会 監修

CAD/CAM の現状, 口腔内スキャナーの応用, インプラント治療におけるデジタル化など, デジタルデンティストリーの最先端を豊富な症例とともにわかりやすく解説。

■ A4判変型 / 168頁 / カラー ■ 定価(本体6,500円+税) 注文コード: 370640



臨床に役立つ材料選択と接着操作

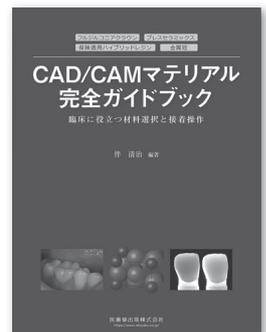
CAD/CAM マテリアル完全ガイドブック

フルジルコニアクラウン プレスセラミックス 保険適用ハイブリッドレジン 金属冠

伴 清治 編著

症例に対応したマテリアルの科学的選択と接着操作を成功に導く
歯科医師, 歯科技工士必携の最強コンサルト!

■ A4判変型 / 96頁 / 2色 ■ 定価(本体4,800円+税) ISBN978-4-263-46420-5



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/>

Topics

最新の研究動向シリーズ(第2回)

ブラッシングをすると菌が増える？
—口腔ケアのオカルト研究者—

船原 まどか(講師)

口腔保健学科 九州歯科大学

E-mail: r17funahara@fa.kyu-dent.ac.jp

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

Published online: 25 Mar 2025



はじめに

誤嚥性肺炎発症の主要な原因は、誤嚥そのもの、患者の抵抗力、細菌を含んだ唾液、の3つが重なりあうことで発症する。そして、このうち「細菌を含んだ唾液」の細菌を減少させることを目的に口腔衛生管理(以下、口腔ケア)が行われてきた。

歯科医師、歯科衛生士による口腔ケアが誤嚥性肺炎予防に効果があったとする報告をはじめ、要介護高齢者に対し広く口腔ケアが行われている。では誤嚥性肺炎予防のための口腔ケアとは何か？と聞かれば、不思議なことに三者三様である。それは、個人が「良い」と考える口腔ケアをそれぞれ行っており、実は誤嚥性肺炎予防を目的とした方法はまだ標準化されていないためである。

口腔ケアとは

そもそも「口腔ケア」は単体の手技ではない。口腔ケアのうち器質的ケアとしてはブラッシング、口腔内清拭、舌苔除去、含嗽指導など、機能的ケアとしては、嚥下訓練、口腔機能訓練などが挙げられる。このうち器質的ケアでは、ブラッシング+口腔内清拭、PMTC+舌清掃、どちらの組み合わせも同様に「口腔ケア」とされており、各個人が考える口腔ケアのメニューは様々で統一されていない。誤嚥性肺炎予防のために行うのであれば、各手技が唾液中細菌数に対しどのような効果があるのかを考慮して行うべきである。しかし個々についても不明点が多い。このことから、各口腔ケア手技の効果を明らかにした上で、組み合わせについて検討する必要があると考えた。

ブラッシングの効果は？

口腔ケア手技の花形と言えばブラッシングである。ではブラッシングをすると唾液中の細菌数はどうなるだろうか。また、よくブラッシングと組み合わせられる手技である口腔内清拭と含嗽を含め、唾液中細菌数に対する効果について検討を行った(図1)¹⁾。

結果は、ブラッシングを行うと唾液中細菌数は増加した。一般的には口腔内を清潔に保つためにブラッシングを行っており、ブラッシングで唾液中の菌が増加するという結果を不思議に感じるかもしれない。しかしこれは、われわれが普段行っているブラッシングは「ブラッシング+含嗽」をセットとして認識していることによる。ブラッシングそのものは、菌に固着していた菌垢を口腔内

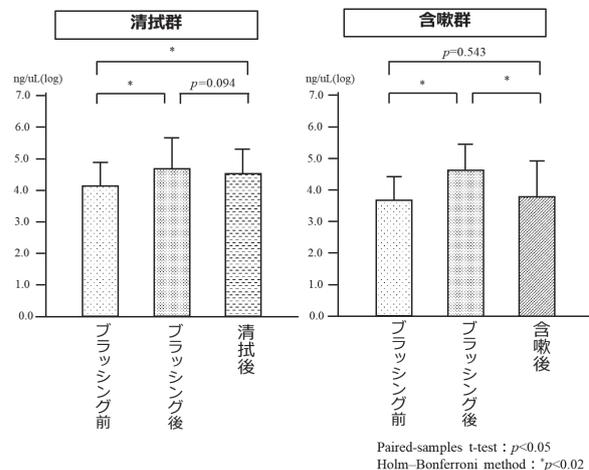


図1：唾液中細菌数に与えるブラッシング・清拭・含嗽の効果

に磨き落とすため、唾液中の細菌が増加する手技であると認識する必要がある。

ブラッシング後の汚染唾液の回収を期待する方法として、含嗽に効果がみられた。このことから、これまで以上に意識し、ブラッシング後の含嗽を励行するべきと考える。次に、口腔内清拭を検討したところ、残念ながら十分な細菌数減少効果はみとめられなかった。訪問歯科診療の対象者は含嗽ができない場合も多く、現状、含嗽の代わりとして一般的に口腔内清拭で対応している。しかし、口腔内清拭で十分は細菌の回収が見込めない以上、含嗽が困難な対象者へのブラッシングは、誤嚥性肺炎のリスクを増加させている可能性もある。しかし、経口摂食を行う要介護高齢者では、歯垢はう蝕、歯周病の原因となること、そして唾液中の細菌数の増加にも関連する可能性があることから²⁾、ブラッシングは必須である。では含嗽ができないのだから清拭をするしかない、「しょうがない」で済ませてしまっても良いのだろうか。

新しい(?)発想：化学的アプローチ

私が目指す標準化された口腔ケアは、簡単、効果的、器具機械が重くない、の3Kを兼ね備えたものが望ましいと考えている。訪問歯科診療の実情は、鉄の塊(ポータブルエンジン)と、なぜか重くなる口腔ケアセットを運び、夏はクーラーのないお宅で汗だくで口腔ケアを行っており、過酷の一言に尽きる。たとえそのような状況でも、手技が複雑で時間がかかるとしても、効果的であれば医療者として否やはない。しかしやはり3Kであればあるほど普及しやすく、普及しなければ意味がないと考えたためである。

その上でいくつかの方法を検証したが、前述の物理的な手技のみでは限界を感じた。そこで、化学的なアプローチとして、消毒作用のある含嗽剤のうち保険適用のあるネオステリングリーンうがい液0.2%、ポビドンヨード7%含嗽剤(以下PV-I)について検討を行った結果、PV-Iに十分な殺菌効果が認められた。さらに実際の使用方法として、ブラッシング時の併用やPV-Iゲルと口腔ケア用ジェルの組み合わせについて検討を行った結果、ブラッシング時の唾液中細菌数増加抑制効果を確認した³⁾。

ポビドンヨードについて

PV-Iと言うとよく耳にするのがエタノール含有による乾燥である。しかしネオステリングリーン、アズノールにも同様に添加物としてエタノールは含まれており、

PV-Iの添付文書には口腔乾燥の副作用は記載されていない。また、PV-Iは手術部位の消毒にも使用されていることから、粘膜への使用に問題はない。もちろん、ヨードアレルギーや甲状腺機能障害がある場合の使用は控えるべきだが、効果が認められるものを不必要に忌避することは、患者の不利益につながる可能性がある。とはいえ、臨床上の感覚は無視できるものではなく、今後は安心して使用が適うような検討も実施したいと考える。

今後の展望

過去に、「ブラッシングを行うと、口腔内に貯留する唾液中の細菌数が増えるため…」と論文に記載した際に、レフリーより根拠を示すように求められた。当然、過去に検討されているであろうと検索をしたが、論文は渉猟しえなかった。このことが、自分自身は周知の事実であると考えていてもそうではないことがある、そして口腔ケアの世界には周知だが実は根拠がない、といったオカルト(occulta: 隠された知)が多く存在することに気づくきっかけとなった。私を取り扱う研究テーマは、世の理や真理を解明するような大きなテーマではない。しかし臨床現場と患者の生活に密着した小さな課題解決の積み重ねには、大きなやりがいを感じている。今後も医療者としてオカルトに根拠を、そして小さな結果の積み重ねにより、医療の進歩と人々のQOLに資するような研究を続けていきたい。

引用文献

- 1) Funahara M, Yamaguchi R, Honda H, Matsuo M, Fujii W, Nakamichi A: Factors affecting the number of bacteria in saliva and oral care methods for the recovery of bacteria in contaminated saliva after brushing: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2023 Nov;23(1):917. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03676-7>
- 2) Funahara M, Soutome S, Sakamoto Y, Oyama H, Otsuru M, Umeda M, Saito T, Nakamichi A: Relationship between Tongue Pressure and Salivary Bacteria in the Older Adults Requiring Long-Term Care. *Gerontology*. 2023;69(3):282-288. <https://doi.org/10.1159/000526227>
- 3) Funahara M, Imakiire A, Funahara R, Oyama H, Soutome S, Nakamichi A: A Crossover Trial of a Novel Toothbrushing Method for Prevention of Aspiration Pneumonia: Toothpaste With Povidone-Iodine and Moisturizing Gel Mixture. *Cureus*. 2024 Dec;16(12):e75494. <https://doi.org/10.7759/cureus.75494>

Topics

研究者・分野紹介(第1回)

新任教員の紹介

佐藤 毅(教授)

口腔保健学科 歯科衛生士育成ユニット

E-mail: r23satou@fa.kyu-dent.ac.jp

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

Published online: 25 Mar 2025



はじめに

2024年1月に口腔保健学科 教授として着任いたしました佐藤毅と申します。私は1998年に東北大学歯学部を卒業し、東京医科歯科大学医歯学総合研究科歯周病学分野の大学院にて、歯周病原因菌の毒素による細胞へのアポトーシス誘導に関する研究で博士を取得しました。大学院修了後、東京大学医学部附属病院顎口腔外科に医員として勤務し、大学病院を退職後、開業歯科医院で地域医療を経験しました。その後、埼玉医科大学病院口腔外科に助手として赴任し、20年間、口腔外科医療に携わりました。この病院では新卒歯科衛生士と共に医学部病院での口腔衛生管理部門の立ち上げを経験しました。

臨床の専門は歯周病、顎関節症や滑膜軟骨腫症、顎関節強直症などの顎関節疾患に加えて、咀嚼筋腱・腱膜過形成症の治療です(日本歯周病学会認定医、日本口腔外科学会専門医および指導医、日本顎関節学会専門医および指導医を取得)。咀嚼筋腱・腱膜過形成症という疾患名は聞きなれない方が多いかもしれません。この疾患は、2008年に日本顎関節学会で疾患名、2016年に保険病名として認められ、2023年度から歯科医師国家試験の出題基準に明記されました。咀嚼筋腱・腱膜過形成症は学童期から発症し、ブラキシズム等の異常習癖を持つ患者に多いことが知られています。その病態は、咀嚼筋である咬筋と側頭筋の腱の過形成です。腱の過形成により筋の伸展が妨げられることで、開口が制限されますが、学童期から長期間にわたり徐々に進行します。かかりつけ歯科医院で顎関節症と診断されたけれどもスプリント治療などの治療でも開口制限が改善されない、あるいは智歯の

抜歯をしようとしたが十分に開口できないので抜歯を依頼する等の理由で大学病院へ紹介されるケースが見受けられます。研究に関しては、基礎系研究および臨床系研究の2本柱で行ってきました。基礎系研究は2つの研究をすすめてきました。1つは咀嚼筋腱・腱膜過形成症の病態解明に関する研究です。この疾患において、どうして腱の過形成が起こるのかがわかっていませんでした。われわれの研究成果によって、本疾患の腱に異所性石灰化が引き起こされてケイ素の沈着が認められること¹⁾、本疾患の腱にはcrystallin beta A4 (Cryba4)タンパク質の発現が高く、腱へのメカニカルストレスが起こっていること²⁾、家系解析により発症と関係する遺伝子としてBAIAP3(BAI1-associated protein 3)およびPCHD1(protoCADHERIN1)が関係する可能性があること³⁾、が示されました。また、異所性石灰化の原因はメカニカルストレスが関連しており、異所性石灰化を抑制する分子であるADAM metalloproteinase with thrombospondin type 1 motif 12 (ADAMTS12)発現が低下している可能性を示すことができました。もう1つの研究は、神経系と骨代謝の関係解明に関する研究です。感覚神経が海綿骨にまで及びsemaphorin 3A(Sema3A)を介して骨代謝を制御する新たな調節機構を発見しました⁴⁾。また、認知症治療薬が骨量を増加させること、神経治療薬が歯周病の骨破壊を抑制すること、等を見出しました。一方で、臨床系研究として、口腔水分計ムーカスの開発に携わりました。株式会社ライフとの産学共同研究で第4世代のムーカスの臨床研究を行い、口腔乾燥症の診断に有用であることを報告しました⁵⁾。教育に関しては、看護学生および医学部学生の歯科口腔外科の教育を行いました。

本学に赴任して1年が経過し、歯科衛生士を目指す学生の教育に従事していますが、医学部病院で歯科衛生士と協働した現場の経験を学生に伝えています。本学口腔保健学科の学生は臨床のみならず研究を経験できる点で、専門学校の学生とは一線を画します。私がこれまでに研究で行ってきたように、新しい事を発見する喜び、楽しさを学生に伝えたいと考えています。本学科の学生が歯科衛生士界のフロントランナーとなる学生教育を行い、歯科衛生士の関わる医療がさらに拡大・充実することを目指してまいります。

引用文献

- 1) Sato T, Hori N, Nakamoto N, Akita M, Yoda T. Masticatory muscle tendon-aponeurosis hyperplasia exhibits heterotopic calcification in temporal tendon. *Oral Dis.* 2014; 20(4): 404-408. doi: 10.1111/odi.12140. Epub 2013 Jun 11. <https://doi.org/10.1111/odi.12140>
- 2) Hayashi N, Sato T, Kokabu S, Usui M, Yumoto M, Ikami E, Sakamoto Y, Nifuji A, Hayata T, Noda M, Yoda T. Possible association of oestrogen and Cryba4 with masticatory muscle tendon-aponeurosis hyperplasia. *Oral Dis.* 2018; 25(1): 274-281. doi: 10.1111/odi.12876. Epub 2018 Sep 25. <https://doi.org/10.1111/odi.12876>
- 3) Tajima R, Okazaki A, Sato T, Ozaki K, Motooka D, Okazaki Y, Yoda T. Genetic Landscape of Masticatory Muscle Tendon-Aponeurosis Hyperplasia. *Genes (Basel).* 2023; 14(9): 1718. doi: 10.3390/genes14091718. <https://doi.org/10.3390/genes14091718>
- 4) Fukuda T, Takeda S, Xu R, Ochi H, Sunamura S, Sato T, Shibata S, Yoshida Y, Gu Z, Kimura A, Ma C, Xu C, Bando W, Fujita K, Shinomiya K, Hirai T, Asou Y, Enomoto M, Okano H, Okawa A, Itoh H. Sema3A regulates bone-mass accrual through sensory innervations. *Nature.* 2013; 497(7450): 490-3. doi: 10.1038/nature12115. Epub 2013 May 5. <https://doi.org/10.1038/nature12115>
- 5) Fukushima Y, Yoda T, Araki R, Sakai T, Toya S, Ito K, Funayama S, Enoki Y, Sato T. Evaluation of oral wetness using an improved moisture-checking device for the diagnosis of dry mouth. *Oral Sci Int.* 2017; 14(2): 33-36. [https://doi.org/10.1016/S1348-8643\(17\)30017-4](https://doi.org/10.1016/S1348-8643(17)30017-4)



Topics

Tips for Our Readers (第2回)

シングルリテーナーブリッジについて
理解を深める

宗政 翔(助教)

口腔再建リハビリテーション学分野 九州歯科大学

E-mail: r19munemasa@fa.kyu-dent.ac.jp

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

Published online: 25 Mar. 2025



はじめに

最小限の歯質切削量で修復可能な接着ブリッジは高い臨床成績を収めており¹⁾、2008年の保険適応を契機に前歯部1歯欠損症例において日常的に選択される機会が多くなった。近年では、従来の接着ブリッジよりも低侵襲な治療方法として、支台歯を片側のみに設定したシングルリテーナーブリッジが臨床応用されており、本邦では2024年6月に「接着カンチレバー装置」という名称で保険収載された。しかしながら、国内においては臨床例や研究が少ないのが現状であり、臨床応用に踏み切れない歯科医師も少なくないのではないかと。

そこで本稿では、若手歯科医師から寄せられた疑問に答えつつ、シングルリテーナーブリッジの基礎知識を紹介する。

質問1

シングルリテーナーブリッジは、厳密には「ブリッジ」ではないのでは？

Answer: ご指摘の通りシングルリテーナーブリッジは、いわゆる「ブリッジ」と近似した装置であるが、支台歯数やカンチレバー（片持ち梁）構造の観点からブリッジとは異なる装置として定義されている（図1）。海外においても主にsingle-retainer resin-bonded fixed dental prosthesesと呼称されているが、従来型の2リテーナーブリッジと対比しやすいため、本邦ではしばしばシングルリテーナーブリッジと呼称されており、本稿でもこれを採用している。



図1：シングルリテーナーブリッジ

質問2

接着面積が小さくなるシングルリテーナーブリッジ（片側性）は、従来型の2リテーナーブリッジ（両側性）よりも予後が悪いのでは？

Answer: 前歯部1歯欠損症例における片側性および両側性接着ブリッジの5年累積成功率および推定残存率を比較したシステマティックレビューでは、有意差はないものの片側性で高い成功率および残存率を示すことが明らかとなった^{2,3)}。これらの文献より、片側性のシングルリテーナーブリッジは両側性と遜色のない予後が期待できると考えられる。また、片側性の成功率や残存率が両側性よりも高値を示した理由として、両側性では支台歯が異なる方向に動くとき接着界面にストレスが生じる可能性があることや、支台歯の可動性や接着面積が異なる場合に弱い方から脱離しやすいのではないかと考察されている。

質問3

シングルリテーナーブリッジの適応症と片側性、両側性の使い分けは？

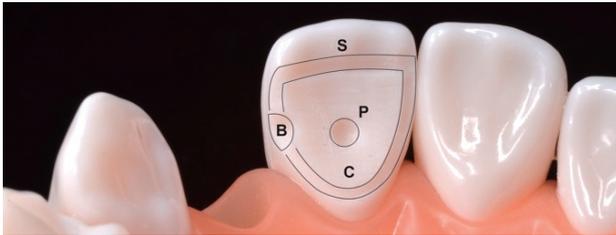


図2：支台歯形成例
(S:ショルダー、C:シャンファア、B:ボックス、P:ピンホール)

Answer: 日本補綴歯科学会のガイドラインによると、

- ・ 1 歯欠損で支台歯となる隣在歯が健全な症例
- ・ 支台歯が健全なエナメル質を十分に有する症例
- ・ 支台歯が歯周疾患に罹患していない症例
- ・ 動揺および歯周組織の状態から支台歯としての機能を十分維持しようと判断がなされた症例

がシングルリテーナーブリッジの適応症とされている⁴⁾。対して、咬合が緊密な場合や咬耗やブラキシズムを認める場合は禁忌症とされており、咬合の診査が重要である。片側性と両側性の使い分けに関して明確な基準はないが、「片側性ではポンティックと支台装置が支台歯と共に動くため、I度程度の動揺度であれば許容しうる」とされているため⁴⁾、支台歯に軽度な動揺がある場合は片側性を選択することを推奨する。

質問4

支台歯形成に決まった形はあるのか？

Answer: クリアランスが十分ある症例などでは、そもそも支台歯形成を必要としない場合があることに留意する。可能であれば接着時に装置を安定させる、いわゆるシーティングを目的としたボックスやピンホールの付与のみに留めるべきである。診査の結果、形成が必要と判断した場合は、多くの臨床報告で引用されている形成法があるため参考にされたい(図2)⁵⁾。ただし、この形成法はCAD/CAMを用いて補綴装置を作製する場合に適応されるものであり、鋳造で作製する場合はグループや小さいピンホールなどの形成に留めることで、より低侵襲な治療が可能となる。

質問5

接着操作はどのように行うのか？

Answer: 可能な限りラバーダム防湿を行ったうえで接着操作を行う。接着の際は、装置の復位を目的としたポジショニングジグをあらかじめ作製しておき用いると良い(図3)。また、PMTCブラシやエアフローを用いた支台



図3：ポジショニングジグを用いての装着

歯の清掃や装置の材料に合わせた前処理(アルミナサンドブラストおよびプライマー処理)を行うことが重要である。

質問6

装置が脱離した際の再装着は推奨されるのか？

Answer: 二次齲蝕や補綴装置の破損などがない場合は再装着しても差し支えないと考える。しかし、脱離した原因を除去していなければ再度脱離する可能性が高いため、咬合接触状態や接着操作などを十分に確認する必要がある。

まとめ

より低侵襲なシングルリテーナーブリッジによる治療を成功に導くためには、適応症・禁忌症を正しく判別し、使用する材料に適した形成や接着操作を行うことが重要である。

引用文献

- 1) Miettinen M, Millar BJ. A review of the success and failure characteristics of resin-bonded bridges. *Br Dent J.* 2013; 215(2):E3
- 2) Alraheam IA, Ngoc CN, Wiesen CA, Donovan TE. Five-year success rate of resin-bonded fixed partial dentures: A systematic review. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(1):40-50
- 3) Mendes JM, Bentata ALG, de Sá J, Silva AS. Survival Rates of Anterior-Region Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses: An Integrative Review. *Eur J Dent.* 2021;15(4):788-797
- 4) 接着カンチレバー装置の基本的な考え方. 公益社団法人日本補綴歯科学会
- 5) Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *J Dent.* 2017;65:51-55

九州歯科大学生の キャンパスライフを サポートしています



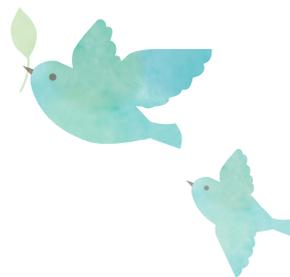
九州歯科大学後援会

KYUSHU DENTAL UNIVERSITY SUPPORTER'S ASSOCIATION

〒803-8580

北九州市小倉北区真鶴2-6-1 九州歯科大学 本館5階 後援会事務局

TEL・FAX (093) 581-7508 E-mail : k-kouenkai@wing.ocn.ne.jp



九州歯科大学学生限定の奨学金制度

返却時
無利子

永松奨学会

〒803-8580

北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学内

一般財団法人 永松奨学会

TEL(093) 581-5077

FAX (093) 592-3632

※募集要項は九州歯科大学 学生課へ

奨学金の応募

対象：九州歯科大学学部学生・大学院生

- 貸与額：月額3万円もしくは5万円（無利子）
- 貸与期間：正規の最短修業年限を原則
- 募集期間：一般募集は毎年4-5月（提出締切6月末）
9月以降に緊急事項のあった学生には、翌年3月まで随時募集



提出書類

1. 願書
2. 保護者の所得証明（市町村発行）
3. 連帯保証人・保証人の印鑑証明
4. 学長推薦書
5. 新入生：在学証明書もしくは
在学生：成績証明書

寄付金のお願い（企業様・卒業生様へ）

本奨学会は、企業各社をはじめとして九州歯科大学卒業生の方からのご寄付で運営されています。
本奨学会活動にご賛同いただける方は一口（一万円）からのご援助をお待ちしております。

寄付金 西日本シティ銀行 室町支店（普通）0607661

振込口座 名義：一般財団法人永松奨学会 理事長 福田 仁一



編集委員

編集委員長	小野堅太郎
副編集長	秋房住郎
副編集長	池田弘
編集委員	矢田直美
編集委員	山崎亮太
編集委員	近藤祐介
編集委員	楨原絵理

九州歯科学会雑誌

第79巻第1号

令和7年3月25日発行

発行所 九州歯科学会

〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学内

TEL・FAX 093-571-9555

E-mail: info@kyu-dent-soc.com

URL: <http://kyu-dent-soc.com/>

郵便振替口座 01700-5-32794

発行者 森本泰宏

編集 M's クリエイト

北九州市門司区社ノ木1-3-17

TEL 093-381-1762

YOSHIDA



Nextvision

ネクストビジョン



商品詳細はこちら

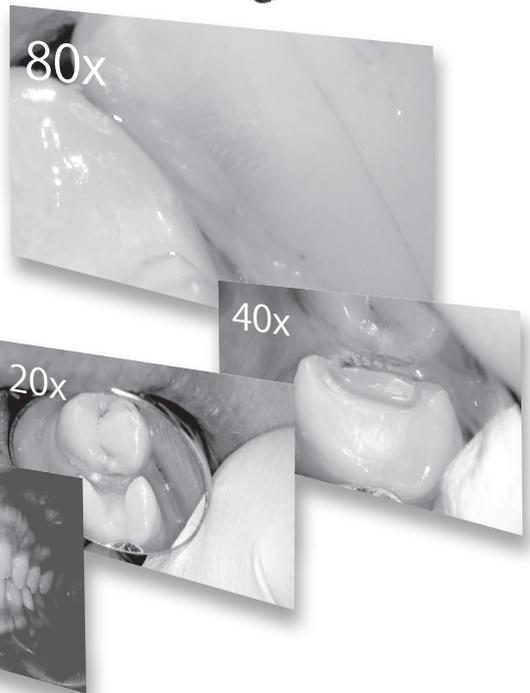


4K
80x

ワンアクションで高画質高倍率の拡大映像
デジタルビジョンシステム

高精細診療をサポート

SRP・形成・修復・インプラント・
根管治療等、幅広い臨床をサポート。
拡大鏡併用も可能です。



最高倍率80倍。

臨床の幅が広がる圧倒的な高画質。

デジタルマイクロスコープ「ネクストビジョン」

保険適用機器 手術用顕微鏡として保険適用可能です。
(施設基準に係わる届出が必要です。)

ネクストビジョンのラインナップが増えました。

フロアスタンド型(キャスタータイプ) / フロアマウント型(床固定タイプ) / ユニットマウント型 **NEW**

全国のヨシダショールームで
体感会実施中!!

新たなマイクロスコープのかたち「ネクストビジョン」を
ぜひ先生ご自身で体感してください。

詳細は最寄りのヨシダ営業所へお問合せ下さい。
新型コロナウイルス対策として、個別・予約制を取らせて頂きます。



販売名: ネクストビジョン

一般的名称: 手術用顕微鏡 / 可搬型手術用顕微鏡 / 歯科用口腔内カメラ
届出番号: 13B1X00133000079 (一般 特管 設置)

製造販売元: 株式会社吉田製作所 東京都墨田区江東橋 1-3-6

Happy Smiles &

Heartful Communication

健康な歯から、
素敵な笑顔が生まれます

