

鹿児島大学歯学部紀要

Annals of Kagoshima University Dental School

Volume 31

2011

— 目 次 —

巻頭言：鹿児島大学歯学部のさらなる発展をめざして	歯学部長 杉原 一正 ...	1
【特集：海外研修報告】		
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 国際学会での楽しみ	森元 陽子 ...	3
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 海外学会の楽しみ方	犬童 寛子 ...	7
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 海外診療団奮闘記 ～ベトナム口唇口蓋裂医療援助活動に参加して～西原一秀・平原成浩・松永和秀・中村典史 ...		11
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 家族と過ごした海外留学生活	齊藤 一誠 ...	15
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 フランス緩和ケア研修の現状と課題	塚田 澄代 ...	19
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 渡航体験記 ～Taiwan Orthodontic Society 2010 annual session に参加して～宮脇 正一 ...		25
『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 口からみたシルクロード ～中国少数民族小児の調査研究を通して～	山崎 要一 ...	31
【総 論】		
臨床歯科医学教育 診療参加型臨床実習を推進するために	田口 則宏 ...	41
歯周炎患者における歯肉上皮細胞の生物学的役割	松山 孝司 ...	47
上気道流体シミュレーションを用いた通気状態評価の臨床応用	岩崎 智慧 ...	59
哺乳類の歯列の異形歯性と二生歯性の発生メカニズム	山中 淳之 ...	71
咬合高径の維持に関する神経機構の研究	八木 孝和，宮脇 正一 ...	81
【平成22年度 鹿児島大学歯学部公開講座】		93
鹿児島大学歯学部発表論文 【2009年SCI(またはJCR)リスト雑誌に公表された業績(IF 2008)]		95

鹿 歯 紀

Ann. Kagoshima Dent.

鹿児島大学歯学部紀要投稿規定

1. 本誌は歯科医学の研究や教育に関して特定のテーマに基づき、総説あるいは啓蒙的・解説的な論文を主体に掲載する。本学部の教員は下記の規定に従い、誰でも投稿することが出来る。投稿論文の採否は、編集委員会が決定する。
2. 本誌は年1回発行する。
3. 論文の掲載は受理の順とする。ただし編集委員会より特に依頼した原稿については、別に委員会が定める。
4. 掲載料は無料とし、別刷50部を贈呈する。
5. 和文原稿はA4版またはB5版400字詰め原稿用紙を用いて書き、英文原稿はA4版用紙に10ピッチ、ダブルスペースでタイプする。別にコピー部をつける。原稿をワープロで作成した場合は、フロッピーディスクをつける。
6. 表紙(原稿第一枚目)には、1)表題、2)著者名、3)所属、4)欄外見出し(和文25字以内)、5)図表の数、6)原稿の枚数、7)別刷請求部数(朱書)、8)編集者への希望などを書く。
7. 英文抄録(Abstract)をつけ、その表紙には、1)タイトル、2)著者名、3)所属、4)Key words(5 words以内)、5)抄録本文はA4版タイプ用紙で250語以内とする。
8. 和文中の外国文字はタイプとし、和綴りにするときには片かなとする。イタリック指定をしたいところは、アンダーラインを引きその下にイタリックと書く。動物名などは原則として片かなを用いる。単位及び単位記号は、国際単位系による。
9. 本文の欄外に赤字で図表を挿入すべき位置を指定する。
10. 項目分は、1, 2,さらにA, Bさらに1, 2さらにa, bというように分ける。
11. 文献表の作り方
 - 1) 本文中に文献を引用するときは文中の該当する箇所または著者名の右肩の引用の順に従って、番号を付ける。3人以上連名の場合は、“ら”または“et al.”を用いる。

例1 : 前田ら³⁾によれば.....
例2 : Hodgkin & Huxley¹⁾によれば.....
 - 2) 末尾文献表は引用の順に整理し、本文中の番号と照合する。著者名は、et al.と略さず全員を掲げる。
 - 3) 雑誌は著者:表題, 雑誌名, 巻, 頁(始-終), 西暦年号の順に記す。

例1 : 3) 前田敏宏, 渡辺 武, 水野 介, 大友信也: B型肝炎ウイルスに対するモノクロナール抗体. 細胞工学, 1, 39-42, 1982

例2 : 1) Hodgkin, A. L. & Huxley, A. F.: The components of membrane conductance in the giant axon of *Loligo*. J. Physiol. (Lond.), 16, 473-496, 1952
 - 4) 単行本は著者名, 書名, 版数, 編集名, 章名, 引用頁, 発行所, その所在地の順に記す。論文集などの場合は雑誌に準じるが、著者名:章名, 書名, 版数, 編集名, 引用頁, 発行所, 所在地, 西暦年号の順に記す。

例1 : 金子章道: 視覚; 感覚と神経系(岩波講座現代生物化学8), 初版, 伊藤正男編, 38-57, 岩波書店, 東京, 1974

例2 : McElligott, J. G.: Chap 13, Long-term spontaneous activity of individual cerebellar neurons in the awake and unrestrained cat., In; Brain Unit Activity during Behavior, 1st ed., M. I. Phillips, Ed., 197-223, Charles C. Thomas, Springfield, 1973
 - 5) 孫引きの場合は原典とそれを引用した文献及びその引用頁を明らかにし、“より引用”と明記する。
 - 6) 雑誌名の省略名は雑誌により決めてあるものについてはそれに従い、決めてないものについては日本自然科学雑誌総覧(1969, 日本医学図書館協会編, 学術出版会)またはIndex Medicusによる。これらにないものについては、国際標準化機構の取り決めISO R4(ドクメンテーションハンドブック, 1967, 文部省, 大学学術局編, 東京電気大学出版局, 39-42頁参照)に従う。
12. その他
集会などの内容紹介、海外だより、ニュース、討論、意見、書評、随筆など歯科医学または歯科医学者に関係あるあらゆる投稿を歓迎する。全て図表、写真などを含めて400字詰め原稿用紙5枚以内にまとめる。但し、採否は編集委員会が決定する。
13. 本紀要に掲載された論文、抄録、記事等の著作権は、鹿児島大学歯学部へ帰属する。

編集委員

大西 智和, 仙波 伊知郎
田中 卓男, 徳田 秀行
(50音順)

巻頭言

鹿児島大学歯学部さらなる発展をめざして

歯学部長 杉原 一 正

私も歯学部において過去の卒業判定に誤りがあったことが判明しました。大学が最も厳正に行うべき卒業判定において、このような不祥事を引き起こしたことは、われわれ歯学部教授会構成員全員の責任であり、学生及び社会の歯学部に対する信頼を裏切ったことを深くお詫び申し上げます。今後、二度とこのようなことがないように歯学部を挙げて原因究明と改善・再発予防策に取り組み、歯学部の名誉と信頼の回復に努めることが現在の歯学部で課せられた喫緊の最重要課題であります。

歯学部では、抜本的な改善・再発防止策として、(1)従来の直ちに卒業の可否が決定される「卒業試験」を廃止し、教育理念に基づいた「総合歯科医学」という新しい科目を開講し、その単位認定のための試験を行い、すべての単位認定による卒業判定システムを構築することにしました。(2)「鹿児島大学歯学部における学生の成績開示等及び異議申立てに関する規則」を制定し、異議申立て期間の改善、申立てに対する回答期限の設定、申立て書の提出先、対応組織、検証組織なども規定しました。(3)学生からの相談を容易に受けられる体制として、歯学教務係に「学生意見箱」を設置するとともに「学生何でも相談室」の歯学部における相談員を増やしました。(4)歯学部FD委員会を中心に「ハラスメント防止のための研修会」を開催し、教育現場での言葉遣いや学生を尊重する態度などを教員が研修することとしました。

今回の不祥事に関して現在の鹿児島大学歯学部に対する社会の目は非常に厳しいものがあり、われわれの自己反省と改善・再発防止策の確実な遂行を求められています。

このことを含めて、鹿児島大学歯学部さらなる発展をめざして、以下の事項を重点事項として、全力で取り組みたいと考えています。

1) カリキュラムの見直しを含めた教育の質の改善

単位認定による卒業判定システムの構築、卒前臨床実習（特に診療参加型臨床実習）の充実、卒前臨床実習と卒後臨床研修との連携、統合系科目の充実と改善（カリキュラムの見直し）、歯学部学生の離島歯科巡回診療同行実習の実質化（必修化）、選択科目（歯学部ゼミ）の充実（研究マインドの育成）などを図りたいと考えています。

2) 充実した学生生活を送るための学生支援体制の強化

入学科・授業料免除の拡充、奨学金制度の拡充、学生生活支援・メンタルサポート・チューター制度の充実などによる学生生活相談体制の強化、学生ロッカー室、自習室、学生のためのアメニティー施設の充実を図りたいと考えています。

3) 地域社会との共存を目指した社会貢献

南九州で唯一の歯科医学教育機関として、地域の歯科医師会や地方自治体との連携を積極的に推進し地域に根ざした歯科医療の実践や歯学部公開講座などを通して鹿児島大学歯学部の存在意義を確固たるものとしたいと考えています。

4) 連携による歯学研究の推進

大学院医歯学総合研究科に設置されている口腔先端科学教育センターを中心に歯系大学院生や歯学部内若手研究者の研究環境の整備ならびに国内外の他研究施設との連携研究を支援・推進し、鹿児島大学歯学部における研究の充実と推進を図りたいと考えています。

現在は、鹿児島大学歯学部にとりまして非常に厳しい時期ですが、鹿児島大学歯学部設置時の教育理念の原点に戻り、鹿児島大学に歯学部が設置されていることを皆様に誇りと思っただけのように歯学部教職員一体となってがんばっていきたく思いますので、皆様のご指導とご支援を何卒よろしくお願い申し上げます。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 国際学会での楽しみ

森元 陽子

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療科学専攻
顎顔面機能再建学講座 歯科保存学分野

私の国際学会デビューは大学院4年目、2006年の夏。念願のスペイン・マドリッドで開催された Euro Perio での発表だった。大学院1年目の時に3年に1度開催される Euro Perio に参加された医局の先生方の話を聞いて、次回スペインでの学会で絶対に発表したいと、一気にモチベーションは上昇し、論文を仕上げるという目的もさることながら、大学院での仕事に邁進したような気がする。

教員になってからも研究を続け、科研費や国際学会派遣事業で学会発表の費用を獲得できたため、2008年カナダ・トロントや2010年スペイン・バルセロナで開催された IADR (International Association for Dental Research) 年次総会、2010年アメリカ・ハワイで開催された AAP (American Academy of Periodontology) 年次総会での発表の機会を頂けた。海外旅行は学生の時分からよくしていたが、学会発表となるとやはり気分が違ふ。国内での学会とも違い、良い意味で緊張感があった。国際学会は各国からの参加者にあふれ、活気づいている。各分野で世界をリードする講師による特

別講演やシンポジウム、オーラルセッション、ポスターセッションはベーシックなものから最先端の研究に渡り、非常に興味深く、いつも良い刺激を与えられる。すべてが英語なので、内容を完全に理解するのは困難だったが、スライドや図表などで、視覚的に理解できた。やはり英語の勉強をしっかりとしないといけないなど毎回痛感させられる。自分の発表はポスターではあったが、討論の時間があるため、事前にディスカッションのための英語を勉強し、論文を読み込んで学会に臨んだ。ドキドキしながら90分程ポスターの前で待機。毎回、特に厳しい指摘はなく、熱心に内容を質問されたり、同じ分野の研究者から試薬の提供を依頼されたりと和やかに発表時間は経過していった。とある先生のアメリカ留学時代の同僚の先生が「Kagoshima University」の表記を見て、嬉しそうに話しかけてくださるといふ素敵な出会いもあった。

学会は朝から夕方まで。学会が終わってからは、旅先での楽しみ。そう、その土地の観光と、美味しい食事。これを楽しみに学会に参加している事は否めない。

2006年夏のマドリッドはとて暑かった。緯度が高いせいもあり、夜は遅くまで明るく、1日を長く楽しめた。マドリッドでの食事はバルでのイベリコ豚の生ハムとバエーリャ、シャンピニオン（大きなマッシュルーム）のガーリックオイル焼きは特にお気に入り、2日連続で食べに行った。また、世界で最も古いレストランとしてギネスブックに登録されている1725年創業の SOBRINO de BOTIN では名物料理の子豚の丸焼きを堪能した。皿の上に子豚がそのままの姿で登場したときにはさすがにびっくりしたが、柔らかな口当た

りのとてモジューシーなお肉は本当に美味しく、偉大な作家ヘミングウェイがこよなく愛した店であることがうなずけた。タブラオでフラメンコを楽しんだ夜もあった。素敵な歌声・ギターと軽快な踊り。本場アンダルシア地方に行ってみたくなった。それから、ヨーロッパは美術も楽しめる。国立ソフィア王妃芸術センターではパブロ・ピカソのゲルニカに出会えた。原色の作品の多い中、モノトーンのかかなり大きな作品で、戦争に対する抗議の念が込められているらしく、衝撃的な作品だった。



学会の後は、教授の昔の留学先であるスイスのジュネーブを訪問。ジュネーブ大学を見学し、研究の打ち合わせをおこなった。スイスを訪れたら、やはりチーズフォンデュ。これは本来、寒い冬に身体を温めるためにワインと共に食すらしく、真夏に食べるのはクレイジーだと言われたが、本場の味を確かめるべく注文した。その日はたまたま2006年サッカーワールドカップの決勝戦で、ジュネーブはフランス、イタリア、ド

イツ系の人々に分かれているため、お店の中はイタリアとフランスの応援団で大騒ぎだった。サッカーの試合に夢中だったため、残念ながらチーズフォンデュの味はあまり記憶にない……。また、ジュネーブは時計の街。有名な時計のお店がたくさん並んでおり、お目当てのショップに直行して、頑張って貯めたバイト代で欲しかった時計を購入したことも懐かしい。



2008年夏、カナダ・トロントではやはりナイアガラの滝が印象深い。滝を間近で見ることができ、迫力満点の絶景だった。船に乗って滝に近づき、水しぶきで全身ずぶ濡れになりながらあのスケールの大きさを体感できた。食事は海産物とワイン。大好きな生牡蠣とロブスターに舌鼓を打ち、おみやげにアイスワインを

購入した。トランジットがアメリカのニューヨークだったため、帰国までの数時間ニューヨークの街も楽しんだ。タイムズスクウェア、セントラルパーク、5番街をもつすごいスピードで歩き回った。イエローキャブに乗ってマンハッタンのダウンタウン端にあるバッテリー公園まで行き、遠くにある自由の女神を眺めるこ

ともできた。夜はジャズを楽しむ予定だったが、学会の疲れもあったため、うかつにもホテルで朝まで寝て

しまったことが悔やまれる。



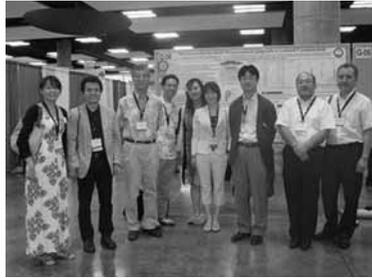
そして2010年夏、2度目のスペイン。憧れのバルセロナ。芸術の街バルセロナを語る上で欠かすことが出来ないのは、やはり巨匠アントニ・ガウディの「サグラダ・ファミリア」。地下鉄から降りて、初めて実物を目にした時、あまりの迫力に涙が出るくらい感動した。1882年に着工してなお未完成であり、現在も建築作業が続いているなんて、無駄な物は「仕分け」されてしまう日本では想像もつかないことだ。ほぼ毎日サグラダ・ファミリアに通い詰めてしまった。夜のライトアップされた姿は幻想的で格段に美しかった。独特のスタイルのカサ・ミラ、カサ・パトリヨ、グエル公園、街灯に至るまでバルセロナの街中ガウディの作品

に満ちあふれ、歩いてみてまわるだけでも楽しかった。1899年建設のガウディ建築レストラン、カサ・カルベトでは、デニムにサンダルだったため、入店拒否されるかと心配したが、快く入店させてもらえ、少しリッチな夕食をとった。また、バルセロナといえば、サッカーのFCバルセロナ。残念ながら、7月だったためリーグ・エスパニョーラは開催されていなかったが、本拠地カンプ・ノウにはたくさんの人たちが訪れていた。バルサの試合、観戦したかったな。とにかく、バルセロナは明るく素敵な街で何度でも訪れたいと思った。



2010年秋のハワイ。旅行を含めてハワイは3回目であったが、日本語が少し通じるためか、海外という気がせずリラックスできる。学会はなんと朝の7時から14時まで。午後は有効に活用することが出来た。レンタカーで少し離れたビーチへ足を伸ばしたり、夕日を眺め、ウクレレを聴きながらホテルのバーで飲んだり、円高だったのでショッピングを楽しんだり。大きな大きなハンバーガーに胃をノックアウトされたこともあった。10月31日はハロウィンだったので、ワイキキビー

チのメインストリートであるカラカウア通りは仮装をした人たちのパレードで盛り上がり、アニメのコスプレをした日本人もたくさん参加していた。ハワイというだけあって学会への日本からの参加者も多く、懐かしい先生方とも久々に再会できた。アロハスタイルでの参加が奨励されていたので、お堅い学会という気はせず、陽気で和やかな雰囲気だった。ハワイのあまりの心地良さに日本へ帰国して日常に戻るのがとても悲しかった。



今回、この渡航体験記を執筆させて頂くにあたり、色々思い出してみると、学会発表という貴重な経験と共に、様々な国の食事や文化に触れさせてもらえたなと思う。

先日、ノーベル賞を受賞された米パデュー大学特別教授の根岸英一氏は、内向き志向が指摘される日本人研究者らに対し「若者は海外に出よ」という言葉を述

べられた。学会や留学等で海外の色々な刺激を受けることは貴重な経験であり、楽しく見聞を広げる事ができると思う。また、海外へ行くたびに日本の良さを再認識できる。

近い将来、また国際学会で発表できるよう、これからさらに研究活動に励みたいと思うと共に、多くの研究者が海外へ行ける環境が整うことを期待したい。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 海外学会の楽しみ方

犬童 寛子

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療科学専攻
腫瘍学講座 顎顔面放射線学分野

経済、文化のボーダーレスに伴い、科学技術も飛躍的に進歩し続けており、それに対応していくためにもグローバル化に対応した教育、国際交流の重要性が問いただされている。今日の国際化社会において、海外での国際会議、学会への参加はさほど困難なことではなく、我が国における学術研究活動の状況 - 平成16年度学術研究活動に関する調査結果によると、1年間に海外で開催された国際会議・学会等で発表したことのある者は、全研究者の13.3%に当たる25,358人だという。私も年に1~2回の割合で海外の学会に参加している。私がよく参加している海外の学会はSFRBMという米国のフリーラジカル学会で、この学会は非常にレベルが高く、とても勉強になるのでできるだけ参加するようにしている。実は先月(2010年11月17日~21日)、SFRRI & SFRBMが米国フロリダ州オーランドで開催され、参加してきたばかりである。

今回、サブテーマが海外学会の楽しみ方ということなので、実際に海外の学会でどのように過ごしているのか、そしてその楽しみ方を紹介したいと思う。

鹿児島からオーランドまでは鹿児島 - 羽田、成田 - ダラス、ダラス - オーランドと2回乗り継ぎが必要となる。当講座の馬嶋教授と二人で鹿児島を出発し、成田からは府立医大の先生二人と合流し、オーランドへと向かった。旅は道連れとはよくいったもので、たくさんの方が楽しいものである。トランジットの待ち時間も話をしていると退屈することもなく、トイレに行くにも荷物を見てもらえるので助かる。成田からダラス経由でオーランドまでの飛行機の中では発表の準備をしたり、映画を見たり、あとはお酒を飲んで寝ていたり。16時間近くかかり、やっとオーランドの空

港に到着。オーランドは暑くて、昼間は半袖で充分の気候だった。オーランドの空港からはレンタカーで会場のホテルまで向かった。ナビ付きのレンタカーで、日本のナビと比べると画面の表示はややアバウトな感じであったが、GPSはさすがにアメリカの方が優れていて細かいところまで案内してくれるので結構助かった。ホテルはリゾートホテル。真ん中にプールがあり、そのプールを取り囲むようにしてホテルが立ち並んでいた(図1)。夕方から夜になると肌寒く薄手の長袖が必要だったが、こちらの人は体感温度が違ってらしく、夜もビールを飲みながら泳いでいる人がいて驚いた。

オーランド二日目、学会は夕方のウェルカムパーティーから始まるので、朝のうちにレジストレーションだけ済ませ、昼間はアウトレットへ。オーランドはディズニールランド、シーワールドといったリゾート地なので、アウトレットがやたらとたくさん存在している。平日の昼間であるにもかかわらず、たくさんの方が集まっ



(図1)

てきていた。さすがにアウトレットだけあって安かったが、時間があまりなくて全部見て回れず、不完全燃焼のまま学会場へと戻った。ウェルカムパーティーでは、顔見知りの日本人の先生にもたくさんお会いし、一緒に食事とお酒を楽しんだ。その後は教授の部屋で宴会。ちょうど3日前にお子さんが生まれた先生がいらしかったので、昼間アウトレットで出産祝いにベビー服を買い、Walmart（大型スーパー）でケーキとお酒を買っておいだ。こちらのケーキは色彩豊かといえば響きはいいが、身体に悪そうな色のデコレーションがほとんどで、味はただ甘い一言である（図2）。お祝いのパーティーに集まったのは全部で15人、宴会は夜中まで続いた。

オーランド三日目、学会は朝8時からスタート、朝食は会場に用意されているベーグルと果物とコーヒー（図3）。会場もセッションごとに行くつかに分かれているので、最初にすべてのプログラムを見て、自分の聞きたい演題はあらかじめチェックしておくことが大切である。基本的には午前中はレクチャー、午後はオールプレゼンテーション、夕方からはポスタープレゼンテーションというプログラムであった。英語の苦手

な私にとっては、集中して聞いていないと途中でわからなくなるので、発表を聞いているだけでも結構疲れる。

夕方のポスタープレゼンテーションは、ビールやワインを飲みながら2時間のフリーディスカッションであった。興味のあるポスターのところに行き、色々と質問をしたり話をしていたらとあつという間に2時間が過ぎていた（図4）。

この日の学会はポスタープレゼンテーションで終了、そのあとはNBAのバスケットを見るためにダウタウンへと出かけた。オーランドマジックとフェニックスサンズ戦であった。スポーツ観戦はどちらかというところではテレビで見る方が全体を把握できるので私は好きなのだが、テレビでは味わえない迫力と会場の熱気というものはとても素晴らしいものであった。結果は当然、地元マジックの圧勝であった（図5）。

オーランド四日目、学会は昨日と同じく朝8時からスタートし、ベーグルをかじりながらレクチャーを聞いた。お昼休みはたっぷり2時間あるので、車で10分のところにあるアウトレットでランチ。そして前回見てまわれなかったところを駆け足で見てまわり、あつ



(図2)



(図4)



(図3)



(図5)

という間にお昼休みも終わった。午後からのオーラルプレゼンテーションでは睡魔に襲われ、ちょっと辛かったが頑張って勉強した。その後のポスタープレゼンテーションも無事終わり、この日の夕食は日本人38人で近くのシーフードレストランへと出かけた。さすがはアメリカ、日本人にとっては料理の量が多すぎるので、テーブルごとに数人でシェアする形で注文をした。この方が少しづついろんな料理を食べることができるのでうれしい。料理もワインも美味しく、また話も弾み、とても楽しい時間を過ごすことができた。

オーランド五日目、この日は私のポスターの発表の日。今回、アジアのフリーラジカル学会の Young Investigator Award (私が若いかどうかは別として、日本のフリーラジカル学会では女性には45歳まで応募できる) に応募していたので、朝からいつになくちょっと緊張気味であった。お昼からのオーラルプレゼンテーションは聞いていてもあまり頭に入ってこなかった。ポスター発表では何人かの先生にいいアドバイスを頂いたり、実験に関するいい情報を教えていただいたりと、とても有意義な時間を過ごすことができた。2時間はあっという間に過ぎ、無事終わって安心した。

この日の夕食はバンケット。授賞式があるため、ちょっとドレスアップしてバンケット会場へと向かった。会場では適当に空いているテーブルに座り、各々テーブルごとに料理を食べはじめる。食事はコース料理で、次から次に料理が運ばれてくるので、急いで食べないとすぐにお皿を下げられてしまう。シャンパンから始まり、ワインを飲みながら食事をし、デザートを食べ終わるまで40分ぐらいだったと思う(図6)。日本だと乾杯の前にスピーチがあるのが一般的だが、海外だとだいたい食べ終わって頃からスピーチが始まる。スピーチのあと、授賞者のコールが始まった。あまり期待していなかったので、私の名前が呼ばれた時にはと

ても驚いた。頑張って研究していて本当によかったなと実感する瞬間であった。賞状と賞金をいただき、授賞式が終わるとともにバンケットは終了した(図7)。

オーランド六日目、学会最後の日。学会はお昼で終了するため、ほとんどの人が帰っていて、学会に参加する人は少なくなっていた。午後からはお土産を買うためにダウントウンディズニーへと出かけた。ディズニワールドではなく、ディズニーグッズを扱っているお店やシネマ、レストランなどがあるちょっとしたディズニーの街である。学会が終了したので、ディズニワールドに行かれた先生方も結構いたが、私は今回一度もディズニワールドには行かなかった。

最後の夕食は多数決でステーキに決まり、隣のホテルのステーキハウスへと出かけた。お肉は思っていたよりも柔らかく、味付けもシンプルで美味しかった。食事がまもなく終わろうとしていたちょうどその時、火災警報器のもの凄いな音がなり始めた。我々を含め食事をしていたお客は皆、すぐさまレストランの外に出された。原因は誤作動だとわかっていたのだが、こちらでは警報器の音を自分たちで止めることができず、消防車が到着するまで待つよりほかないのだとお店の人が話していた。消防車が到着し、うるさかった警報器の音がようやく鳴り止んだ。騒動が落ち着いたあと支払いを済ませ、ホテルへと戻った。オーランド最後の夜は消防車のサイレンとともに幕を下ろした。

帰国の朝。5時前にはホテルを出て、空港へと向かった。オーランド - ダラス、ダラス - 成田、羽田 - 鹿児島と飛行機を乗り継ぎ、飛行機での長旅が終了、無事に帰鹿することができた。

といったような感じで学会に遊びにとタイトなスケジュールで毎日を過ごしていた。学会は海外に限らず、勉強するだけではなくいろんな先生と交流することによって、研究がさらに発展していくので積極的に参加



(図6)



(図7)

するほうが良いと思われる。学会に参加しないで、観光ばかりするのは研究費の無駄遣いになるので好ましくない。学会に参加しながらも空いている時間をフルに活用すれば、いろんな観光地や買い物などにも行くことができる。ガイドブックに載っているような観光地だけではなく、私は海外に行くと地元のスーパーマーケットとか市場などに行くのが好きである。食料品とか日用雑貨などをみていると、その土地の人々の日常生活を垣間みることができる。日用雑貨も日本にはな

いものがあったりするので、そういったものを見ているだけでも結構楽しめる。食事については、その土地の料理を食べるのも良いが、当たり外れがあるので覚悟しておいたほうが良い。一番安心できるのは中華料理であろう。たいていどこに行ってもチャイナタウンがあるので、どこに行くか困った時には中華に行くのがよい。新しい発見、研究者間の交流そして合間のその土地を知ることこそ海外学会の醍醐味であろう。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』

海外診療団奮闘記 ～ベトナム口唇口蓋裂医療援助活動に参加して～

西原一秀・平原成浩・松永和秀・中村典史

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療科学専攻
顎顔面機能再建学講座 口腔顎顔面外科分野

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科口腔顎顔面外科(以下、当科)では、2006年から毎年、ベトナム社会主義共和国(以下、ベトナム)の口唇口蓋裂患者に対する医療援助のためにベトナム南部ベンチェ省のグエン・ディン・チュー病院を訪れています。この医療援助は特定非営利活動法人口唇口蓋裂協会が主体となって、ボランティアで口唇口蓋裂患者の手術や疫学的調査などを行っています。毎年、日本全国各地から40-50名の口腔外科医、歯科医師、看護師、麻酔科医、小児科医、学生などが参加しています。滞在日は移動を含めると8-10日間程で、手術や診療を3-4日間行い、休日には障害児学園や患者さんのご自宅の訪問、現地の医師、看護師との交流会などが催されています。今回は、その医療援助活動の内容やベトナムでの生活、他大学の先生方との交流の様子などをご紹介します。

ベトナムには鹿児島空港から韓国・仁川空港まで行き、仁川空港で他大学の先生方と合流してベトナム・

ホーチミン市のタン・ソン・ニャット国際空港まで行きます。タン・ソン・ニャット国際空港からは大型バス1台と手術道具、器材等を積んだワゴン車3台でベンチェ省に向かいます。空港出発後に最初に驚くのは、日本では見ることのできない数のバイクが縦横無尽に走り、その中をバスがクラクションを鳴らしながらバイクを避けるように走って行く光景です。時には大人2人、子供2人の4人が乗ったバイクも走って行きます。ホーチミン市など大きな都市には信号機はありませんが、地方に進むにつれ信号機はないので、現地のガイドさんから「道路を横断する時は、バイクは止まりません。決して一人で横断はしないようにしてください。また、ゆっくり歩いて横断しないとバイクがぶつかってきますよ。」といきなり注意されます。移動後、宿泊先のゲストハウスに到着するのは夜中ですが、毎年ベンチェ省の副知事をはじめ関係者の方々が待っておられ、この活動に対する期待感がわかります。到着



ホーチミン市のバイクの集団



フランスパン、フォーなどの朝食

後は、用意されたスープ、フランスパン、エビ春巻き、コム・チンなどのベトナム料理とビール、果物などで歓迎会が催され、部屋に着くのは大抵夜中です。宿泊部屋はほとんどが2-3名部屋で、クーラー、小さな冷蔵庫、シャワー、「蚊帳」付きのベッドが備わっており、比較的快適に過ごすことができます。しかし、たまに停電でクーラーが効かなくなることがあります。到着翌日から早速、手術や疫学調査などの活動が開始されます。1日目は手術室の準備と手術を待っている患者の術前診察です。現地の朝は早く、起床時間はだいたい5:30頃で、6:00から朝食です。朝食はフランスパン、フォー、オレンジジュース、ベトナムコーヒー、ミルクフルーツなどですが、フォーは、飽きないようにお粥、肉まんなどに変更可能となっています。料理は、付け合せに香草類がふんだんに使用されますが、匂いが気にならなければ美味しく食べられます。朝食後はグエン・ディン・チュー病院で手術室の整備(无影灯のガラス拭き、中古手術台の操作の確認など)や前年の手術終了後に倉庫に保管していた器材の搬出、搬入と手術機材の確認作業を行います。これは、毎年、手術のためにグエン・ディン・チュー病院の手術室を借りますが、原則的に現地病院の手術器材や衛生材料などを使用しないために日本から持参した手術器具や倉庫に保管していた消耗品を使用するためです。午前中に手術準備はほぼ終了し、その時ばかりは日頃全て揃っている日本の手術室の有難さを感じます。午後からはグエン・ディン・チュー病院の歯科・口腔外科外来で手術予定患者と新患者の診察が行われます。毎年50-60名の患者が訪れ、手術を待っています。顔貌や口腔内写真を撮影した後に麻酔科医や小児科医、手術担当医の術前診察が行われ、採血、印象採得が手際良く進んで行き、この時点で手術が行われる患者が決



手術後のリカバリールーム

定されますが、残念ながら滞在期間の関係上、翌年に手術が予定される患者もいます。手術室は3室用意され、2つの大学の医師が交互に手術を行っていきます。これまで、われわれは獨協医科大学歯科口腔外科や北海道大学口腔外科の先生方と一緒に手術を行ってきました。手術は1つの手術室で1日4件が予定され、3室が朝から同時進行していくので1日12件の手術が行われることになります。手術内容は口唇形成術、口蓋形成術を主に、瘻孔閉鎖術、口唇修正術など多岐にわたります。現在、医療機関や保険制度の整った日本では口唇口蓋裂関連の手術は適切な時期に行われますが、未だにベトナムでは大人になるまで未手術の患者が見られます。しかし、この医療援助活動が長期に亘って行われてきたために最近ではそのような患者も減ってきたように思われます。2日目以降は、手術が本格的に開始され、われわれが朝、手術室に到着した時には手術棟の玄関には昨夜病院で過ごした患者さんたちが、座って待っています。1例目の手術患者はそのまま手術室に直行し、麻酔の導入が始まり、8:00には手術



暗い无影灯下での手術



病棟回診

が開始されます。2例目以降の患者は recovery room で点滴をされ順番を待ちます。手術後は recovery room で一夜を過ごし、翌日、体調が良ければ、点滴を抜去して歯科口腔外科病棟に転棟します。手術日の昼食は、空き時間に病院の食堂で取ることになります。やはりフランスパン、フォーが主ですが、フォーは毎日違った種類の具材で、フルーツもたくさんありますので、とても美味しく頂くことができます。しかし、たまにドリアンやホ・ビ・ロ (Hot Vit Lon, アヒルの有精卵を孵化する直前にゆで卵にしたもの) などが置いてあるのでびっくりします。ドリアンは臭く、ホ・ビ・ロはジャリジャリとした毛のついたゆで卵の味です。お味は想像にお任せします。このように食事以外はほとんどを手術室で過ごし、全ての手術が終了するのは20-21時頃となります。手術終了後、全員が揃ってゲストハウスで夕食を食べ、簡単なミーティングを行い、シャワーを浴びて寝るのは毎日12:00頃です。とてもハードな日程ですので途中で体調を崩し、点滴をうけるスタッフもたまに居ます。また、3日目からは手術の合間をぬって、術後患者の病棟回診が始まります。病棟は全部屋4、5名の大部屋で、幼児と大人が一緒に過ごしています。患者は硬い木枠にゴザをひいたベッドに寝ており、ベッド間に吊されたハンモックで寝ている幼児もいます。われわれが回診に行くと喜んで、大きく口を開けて見せて下さる患者もいますが、やはり子供は泣きます。これは、万国共通のよう

です。
ベンチェ省の役人やグエン・ディン・チュー病院の医師、看護師さんとのパーティーは、毎年水上レストランで開催されます。日本の女性の皆さんはこのパーティーのためにゲストハウス到着後にオーダーメイドで色とりどりのアオザイを作ります。もちろんグエン・ディン・チュー病院の女性の皆さんも着てこられ、パーティーはとても華やいだ雰囲気です。ベトナム語は解りませんが、言葉が通じなくても会話は「こころ」と「body language」が最も大切と再認識し、ベトナム料理の食べ方などを聞きながら楽しい時間を過ごしています。また、ベトナムは8割が仏教徒で、1割程度がキリスト教徒だそうですが、ゲストハウスの近くに協会があるためクリスマス・イブは結構な人数の若者がバイクに乗って集まってきます。教会はたくさんの人で賑わい、風船などの夜店も見られ、子供たちはサンタクロースの格好をし、賑やかさは日本と同じです。現地の人々の胃袋を満たす市場に買い物に行くことも楽しみの一つです。新鮮な野菜や果物、魚介類(蛙が



豊富な果物や魚介類(蛙)

飛び跳ねています)、米、雑貨が処狭しと並べられ、その市場内を人々はバイクに乗って買い物をし、笑いと活気にあふれています。患者さん宅の訪問では、初年度はバナナ園を経営しているお宅にお邪魔しました。ジャングルを15分程歩くと、突然壁のない家が現れてびっくりしました。台風で壁が飛んで修理が終わって



バナナ木の枝で作られた家

いなかったそうです。ご家族は屋根しかない家で生活し、用水路の水を浄化した飲用水を使用していました。隣の家はバナナの木の枝で作られた家でした。しかし、集まってきた子供たちの笑顔はとても明るく印象的でした。最終日は、後片づけ終了後にホーチミン市に向かい、帰国の飛行機が0:15発のため夕食の慰労会までは自由時間が設けられています。初めての参加者はホーチミン市内の戦争証跡博物館や統一会堂、中央郵便局、サイゴン大教会などを観光し、やや年配の方々はマッサージなどで疲れを取ります。

このようにベトナムでの口唇口蓋裂医療援助はとても忙しく、慌ただしい活動となります。しかし、手術後に患者さんやその家族が笑顔で会いに来てくれると、とても嬉しく、今後もこのような医療援助活動を続け、他の海外の発展途上国にも活動の場を広げていければと考えています。



最終日の患者さんたちとの集合撮影

最後になりましたが、このような機会を与えて頂き、毎回快く送り出して頂く口腔顎顔面外科の医局員一同に深く感謝致します。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』

家族と過ごした海外留生活

齊藤 一誠

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 健康科学専攻
発生発達成育学講座 小児歯科学分野

私は、2008年8月に渡米し、2010年3月までの1年7か月をアメリカ合衆国テキサス州ダラスという町で過ごしました(写真1)。アメリカとそこで出会った人たちとの1年7か月分の思い出があり、すべてを書き尽くすことはできませんが、家族と過ごした生活の一部を書かせていただきたいと思います。

テキサスは北米大陸の中央南部に位置し、熊本県とほぼ同じ緯度ではありますが、夏は鹿児島よりも暑いのです。ダラスは山国の日本では想像できないくらい平坦な土地なので、空がとても広く、湿気が少ないためなのか、雨が少なく、雲もあまりないため、空がとても青かったのが印象的でした(写真2)。住んだところは、ダラスの北に20マイルほどの地区で、ダラス滞在中に大変お世話になった、渡邊郁哉先生(現在は長崎大学大学院医歯薬学総合研究科生体材料科学分野教授)のお住まいの近くでした。アパートは、我々が渡米する前に、渡邊先生ご夫妻が先に見に行ってください、

契約までしていただいていたし、初期の立ち上げもすべてサポートしていただいたので、順調に生活を開始することができました。渡辺家のサポートなしでは、日本に無事に帰ってこられていないのではというくらいお世話になりました。ブッシュ前大統領が引退後に住んでいる場所よりやや北に位置し、治安の良い地区でした。ダラスでは日本人が比較的少なかったので、一度知り合うと、それ以降はみんな友達、一致団結して助け合うといった感じでした。同じアジア人でも中国人や韓国人、ベトナム人、インド人などの移民は日本人よりはるかに多かったですし、研究のラボがある Baylor 歯科大学にも多くのアジア人がいました。日本人の少ない地区とは言え、アメリカでポジションを得ようとする日本以外のアジア人と、母国に留まっていた日本人とは明らかに温度差がありました。また、現地に来ている日本人の多くは、関東、関西圏の企業の駐在さんで、地方出身は研究留学している大学



写真1：夕暮れ時のダラスのダウンタウン



写真2：長男が通っていた現地校と広く青い空

関係者がちらほらいる程度でした。

留学当初、最も困ったのが、長男の学校でした。月曜日から金曜日まで現地校に通っていたのですが、最初の1週間は泣きながら学校に行っていました。その学校には日本人はいないと思っていたのですが、金曜日の朝に学校の玄関で嫌がる長男を言い聞かせていると、日本語で話しかけてくれる少年に出会いました。その子に導かれるように校内に入ることができた長男は、2週目以降学校を嫌ということはありませんでした。学校の先生やクラスの子とその親御さん、そしてその日の少年が、英語力の不十分な我々一家を快く受け入れてくださり、改めてアメリカの懐の深さに感謝しています。

アメリカの祝日は日本ほど多くないのですが、大学や会社によって暦での祝日が休みだったりそうではなかったりします。11月最後の週の木曜日はサンクスギビングの休日で、学校も水曜から木曜日、金曜日、そして土日へと連休になります。イメージとしては日本の正月といった感じです。各家庭には離れていた家族が帰省したり、親戚が集まったりで賑やかになるそうです。金曜日には日本の初売りのようなパーゲン（世に言うブラックフライデー）があり、みんな明け方（早い人は夜中）から並びます。28日はみんなクレージーになっているから気をつけたほうがいいと、アメリカ人は言っていました、どこのお店でもかなりの値引きをしていたので、本当にお買い得でした。

その連休でヒューストンまで旅行に行きました。ダラスから車で南に5時間弱のところですが、ダラスは朝夕かなり寒くなってきていたのですが、ヒューストンはとても暖かく、Tシャツ姿が普通でした。年中乾燥しているダラスとは違い、海岸に近いために空気が湿っており、日本の空気を思い出し懐かしかったです。サンクスギビングの休日にヒューストン入りになったのですが、夕方ホテルに入り、さてこれからどこかに夕食をと思い、車でレストランを探したのですが、困ったことに、どこもかしこも閉まっているではないですか。マクドナルドやコンビニすら開いていないので、非常に困りました。1時間以上探し回って、唯一見つけたファミレスで夕食を食べました。日本ではたとえ元日でも、ファミレスやコンビニは開いているので、なんとかなりますよね。もしサンクスギビングの休日にアメリカへ旅行される方は、サンドイッチでも持参されていた方がいいかもしれません。

2008年12月のクリスマス前後には、海外旅行に行ってきました。海外にいるのに変な表現なのですが、カ

リブ海の楽園、ドミニカ共和国に行ってきました。キューバの南東に位置し、ハイチ共和国と島を二分し、その東側で、カリブ海を挟んで南にはもう南米大陸があります。黒人と白人の混血が多く、スペイン語を話す陽気な人々に接していると、こちらまで陽気な気分になります。いい意味でも悪い意味でも、日本とは全く違う国でした。クリスマス休暇にどこかに行こうかと、いろいろ調べていたのですが、たぶん二度と行くチャンスはないだろうという理由からドミニカに決まりました。アメリカの旅行会社のサイトから航空便、ホテルなどを押さえていざ出発です。留学してからアメリカで飛行機に乗るのも、ダラスの空港に車を駐車するのも、飛行機会社もすべてが初めてづくしでしたので、やや漠然とした不安感を持ちつつも、何とかかな々と楽観視していました。最安のチケットを取りましたから航空会社はデルタ航空で、デルタ空港のハブ空港のアトランタ経由でドミニカ入りとなりました。

朝3時に家を出発し、4時には空港に着いていました。こんな早朝なのに人もちらほらいました。思っていたより早く手続きが終わってしまい、待合室でかなり待つことになりましたが、時間通り（ダラス発7:00）に飛行機に乗り込みいざアトランタへ。アトランタでは出国手続きが必要でしたから、それなりに時間がかかるかなと思っていたのですが、飛行機に乗り込む直前のカウンターでパスポートから194をチョイと剥がしてそれで終了でした。入国する時とは全く違いますね。プンタカナ行きの飛行機に乗り込み4時間くらいのフライトでドミニカ入りとなりました。プンタカナの飛行場は、南の楽園らしく藁葺き？屋根の南国ムード満点の建物でした。沖縄を思わせるやや蒸し暑い湿った空気がとても印象的でした。日本人ということもあり、入国審査は2、3の質問がありましたが、何の問題もなくドミニカに入国できました。後は預けていた手荷物を引き取ってホテルへ行く手筈でしたが、ここでトラブルが発生。待っても待っても手荷物が出てきません。終いにはベルトコンベアーが止まり、次の便の荷物が回りはじめました。荷物がなくなるトラブルは、人の噂で聞いてはいたのですが、「荷物がなくなるとかあるんだーこんな見ず知らずの国で～。辺りの人はスペイン語しか話してないし～。日本人なんか一人もいないし～。どーすんの～」って感じですよ。デルタ航空の窓口で荷物が着いてないことを告げて、紛失届を記載しました。「まー手違いでどこか知らない所に送られたのだから、紛失届書いてもたぶん戻ってこないんじゃないの～。海パンや水中メガ

ネもないし、着替えのパンツもないけど、買えば何とかなるか〜。」などと考えながら空港を後にしました。ホテルまでは車で30分程度でしたが、道中地元の人々や家などが見れて、何となく南の楽園に来た実感がわいてきました。ホテルに着いたころには太陽も沈みやや暗くなってきていました。フロントの人と荷物が届かなかったことなど話しながら、部屋に案内されやっとひと段落できました。

ドミニカにはリゾート施設として開発された地区がいくつもあり、北米からだけでなく、南米や欧州からの旅行者も多かったです。特にスペイン語が公用語なので、南米からの旅行者からも親しまれているように思いました。そんな南米調のおおらかな調子なので、我々の荷物も探してくれているのかどうか、正直怪しい気もしましたが、翌日の夜には無事ホテルに荷物を届けてくれました。なぜかアメリカン航空の人が（我々が使ったのはデルタ航空...）。日本では考えられないくらいの笑顔で、「お前、ハッピーだなー」と言っていました。

24日のクリスマスイヴの夜は、ドレス姿やフォーマルウェア姿のお客が多く、子供に持参していた甚平を着せて、予約していたホテル内のレストランで夕食を食べました。甚平は現地の人や旅行者にかなり受けていました。それにしても常夏のクリスマスはもう経験することはないかもしれません（写真3）。

帰りは、アメリカへの再入国となりますので、厳重な入国審査を経て入国となります。しかし、飛行機の大幅な遅れがあり、アトランタ入りが2時間近く遅れました。入国審査をしてからダラス便へ乗り換える必要があるのですが、出発まで30分しかなく、ダラスへの最終便だったこともあり、それは走りに走りました。入国審査の係りの人も察してくれて、非常に簡略化し



写真3：常夏のクリスマス



写真4：ハロウィン：近所の家を回って「Trick or Treat」と言ってお菓子をもらいます。長男の大親友 Preston とその母親の Jereme

た審査だけでほぼ素通りに近い感じで通してくれました。なんとかダラス便に乗れて、無事荷物の受け取りもできました。家に戻ったら、長男の大親友の Preston とその母親の Jereme（写真4）が玄関に「お帰り」の風船を付けていてくれました。

話は飛びますが、5月にもなると、テキサスは夏になります。さらに7、8月は毎日大変暑いです。体温超えも珍しくありません。しかし、大学内はエアコンをガンガンガン効かせていますから、逆に非常に寒いのです。なぜか冬もエアコン（クーラー）がガンガン効いているのですが、厚着しているのでも、なんとか耐えられます。しかし、夏は外が非常に暑いために、薄着になってしまい、室内では手足が冷たくなって、まるで拷問のようでした。あまりにも寒そうにしているので、ラボの秘書の人が、コートと温風機を貸してくれました。余談ですが、これは飛行機でも同じです。もし夏に国際線やアメリカの国内線に乗る機会があったら、ぜひ長袖を持参されたほうがいいですよ。国際線ではブランケットが一人に一枚ありますが、それでもかなり寒いです。さらに国内線ではブランケットの貸出すらありませんでしたので要注意です。

2009年9月には次男が誕生しました。初めてのアメリカでの出産、高額な医療費、無保険、私と家内の親がどちらも来れないなど、多々問題はありましたが、渡邊家や近所の人たちのサポートもあり、無事に産まれてくれました。写真5はアメリカ式ラップ法です。見た目がイモムシ！大判のおくるみ（swaddollar）でくるんでしまうのですが、ミルク、おむつの交換、お風呂以外ほぼ一日中これに巻かれて過ごしています。ほとんどグズルこともなく、スヤスヤ寝ていますし、



写真5：アメリカ式ラップ法（次男）

写真6：同じラボに留学していた韓国の先生とご家族
同じ無保険で同じ病院で二日違いで出産

たまに起きているのですが、遠くをゆっくり見ながら静かにしています。たまに swadollar から出すと、どうも不安みたいで泣いてしまいます。これには正直驚きました。おなかの中に近い状態なのでしょうね。入院期間についても大きな違いがありました。日本では産後5～7日で退院だったと記憶しているのですが、こちらでは産後2日で退院でした。人によっては（州によっても異なるのですが）出産した日に退院ということもあるようです。無痛分娩が多く母体の消耗が少ないこととアメリカの保険制度によるものです。食事はオーダーできるのですが、ステーキ、ハンバーガー、サンドイッチなどアメリカらしい食事が並んでいました。スターバックスのデカフェがあったのには驚きました。慣れないアメリカでの出産ということで、何かと苦労もありましたが、我々にとっては最も貴重な体験となりました。

この1年7か月という期間に、楽しいこと、苦しいこと、悲しいこと、うれしいことも多々ありましたが、我々にとってはかけがえのない貴重な時間でした。多くの人に巡り合い、その人たちに支えられて我々が生きていることに改めて気づかされた留学でもありまし

写真7：長男が通っていた週に一度の日本語補習校にて、
子どもの歯についての講演

た（写真4、6、7）。最後になりますが、ダラス滞在中にとっても楽しい時を一緒に過ごしていただいた渡邊郁哉先生とご家族に厚くお礼申し上げます。そして、我々を家族のように受け入れてくれた Mrs. Jereme stile と Mr. Preston stile に感謝の意を申し上げます。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』 フランス緩和ケア研修の現状と課題

塚田 澄代

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 健康科学専攻
社会・行動医学講座 心身歯科学分野

Hommages à Madame le Docteur Guillemette LAVAL,
Responsable médicale de l'équipe pluridisciplinaire,
Equipe Mobile de Soins Palliatifs et de Coordination en Soins de Support
et à Madame Noëlle CARLIN,
Cadre de Santé de l'Unité de Recherche et de Soutien en Soins Palliatifs,
CHU (Centre Hospitalier Universitaire) de Grenoble

この度機会があって、フランス南東部のグルノーブル大学病院で、2度にわたり緩和ケアの研修を行う機会を与えられた。2010年2月22日から26日の5日間と、8月24・25日及び9月6日から8日の5日間の合計10日間である。同病院は多分野チームとして3様のサービスを行っている。サポートケアコーディネート、緩和ケア移動チームおよび緩和ケア病棟施設である。

1. 緩和ケア組織

サポートケアコーディネートは、院内外の患者が苦痛、栄養、心理・社会的支援等に関して専門家のサービスへのアクセスを円滑にする部門である。院内では移動チーム・病棟ケアのコーディネートに関わる。院外では、他の医療機関の医師の紹介による患者を診療し、家族をも含めて現状を把握し、通院か在宅ケアか入院かを決める。その際、他の機関で患者を診療した医師、その後在宅緩和ケア患者を訪問診療している医師等と電話・書面において密に連絡を取っている。更に必要に応じて受け入れ態勢を整えている。構成メンバーは、医師2名とソーシャルワーカー1名である。医師は、多分野チームとして統轄する総責任者50代半ばの女性医師ラヴァル氏が兼任するほか、他の2部門を兼任する32歳の男性医師が従事している。

移動チームは、病院内に緩和ケア科を構えながら、自らの部署には入院患者を有しない。他局の医師の依

頼に応じて、チームが移動して各々の仕事をする事になっている。構成メンバーは、主任医師(30代女性)のほか、前記の2人の医師、診療補助部門のスタッフとして看護師長(50代前半)、看護師2名(30代男性、40代女性)、マッサージ・運動療法士2名(出会った人は50代後半)、臨床心理士2名、ソーシャルワーカー(50代後半女性1名)、秘書2名(40代前半と30代半ば女性)である。この移動チームは、緩和ケア病棟よりも古い伝統がある。20年ほど前に創設したそうである。

緩和ケア病棟は、同病院では、2009年12月に10の病棟を開設したばかりである。病棟の責任者は前述の32歳の医師である。その他の医師は総責任者ラヴァル氏と非常勤の50代の女性勤務医の2人である。診療補助部門スタッフは各1名で非常勤の心理士を除いては移動ケアと兼任である。

このほかにもボランティア活動の人々が関わっており、親身になってメールによる質問に答えてくれた移

動ケアの看護師長によれば、10人ほどではないかとのことである。正確には把握していないとのことである。彼女によれば、フランス人たちは、ルソーの社会契約論の影響もあって、ケアを含めた恵まれない人への援助は国家の任務だと思っている。ボランティアは国家によってその報酬を支払われるべきであり、失業者の仕事であると考えている人が多いとのことである。その点、国家が国民生活に介入することを望まず、善意の人たちが慈善団体を創り、寄付によって私的に運営している英米とは大きく異なっている。

2. フランスの緩和ケアの歴史

ここでフランスの緩和ケアの歴史と理念を簡潔に振り返っておこう。フランスは上記の実情からか、1967年に自らホスピス病棟を開設したソンドースの活躍したイギリスに比べて後れを取っており、ガルニエという若い女性が、不治の病に冒された人々を受け入れる会をリヨンで創設したのは1842年のことである。1847年に、その会の後援を受けて、ジュッセという女性がパリにホスピスを創り、それが現在80病床あるフランス最大のジャンヌ・ガルニエ緩和ケア病院へと受け継がれている。また1973年にはヴェルスペレンという神父がソンドースの開設した聖クリストファー病院へ研究に行き出版した書籍が大評判となり、保健省も終末期の患者の支援の必要性を認識するようになり、諮問機関を設置する。しかしこの機関は、公式には苦痛緩和に賛意を示すという結論を出したものの、継続審議を行わなかった。1970年代末に終末期の苦痛の治療に関するイギリスの業績がフランスの雑誌に掲載されると、多くの医療従事者たちは、臨床医学研究・看護研究・倫理的考察・ボランティア制度・在宅介護が非常に進んでいるカナダのケベックへ研修に行く。その後1984年にグルノーブルでは、癌学者が中心となって「死まで生の支援を (JALMALV)」という協会を設立し、末期患者に対して最後の息まで尊厳をもって接するために教育・交流・支援の場を提供すると運動がおこり、後に全国組織の連盟となるが、これは病院内でのケア機関の枠外の運動である。病院に初めて緩和ケア病棟を導入したのは、1987年のパリにおいてである。医療法によって全ての病院に緩和ケアの導入を決めたのは1991年である。更に又2005年には、過度の延命措置を中断する患者の権利、患者の治療拒否の意思を尊重する義務、苦痛緩和のため生命が短縮される危険性がある治療を行う可能性など尊厳死を法的に保障するレオネッティ法が成立した。(間接的安楽死とし

て、日本では実際には認められていない。) 研修先の緩和ケア部門のホームページでは、この法に則るとともに、1996年に緩和ケア学会の以下に様な定義を掲載し、その行動原理を示している。「緩和ケアとその支援は、患者を死にゆく人としてではなく、生きている人として、その人の死を自然な過程とみなす。(…)ケアに携わる者は死まで最良の生活(生命)の質を守りその近親者の喪の支援を提供する」。

3. 緩和ケア研修実体験

1) 移動ケア

さて私がまず2月に体験したのは、移動チームにおける研修である。この研修に至る経緯は次のようなものである。私が多少なりとも研究対象にしている20世紀フランス哲学者のガブリエル・マルセルの死生観・希望論をなんとか具体的に役立てる方法はないかと模索しているうちに、緩和ケアに応用できないかと思いついた。そして昨年度過去の留学の地であり、精神医学の伝統からして、精神的ケアが発達しているに違いないフランスの病院で研修できないかと思いついた。可能性が高いと思われたのは、私の留学先で殆ど毎年滞在する友人宅のあるグルノーブルの病院での研修であった。インターネットで調べたところ大学病院と医院の2か所が出てきた。フランス出発2週間ほど前に双方に手紙を出して、研修願を出したが梨のつぶてであった。友人に事情を話したところ、大学病院の秘書課に電話してくれて、前述した主任のラヴァル医師と会う約束を取り付けてくれた。指定の日友人と8時半ごろに行ったところ待たされたが、快く1時間近くも対応してもらえた。その後、積極的に親切な指導を受けることになるきっかけとなったと思われたのは、私が訪問の直前にフランス人の旧友に勧められて中部フランスで1週間の黙想会に参加したことであった。それは脳炎の後遺症で半身不随になったマルト・ロバンという女性が、28歳から1981年に亡くなる79歳まで51年間キリストのご聖体以外のものを食さず生き、愛と祈りに身を捧げることによって苦しみを変え、光に変わるために建てた黙想の家での共通の経験である。ラヴァル医師は、公立病院において宗教色を出してはならぬという義務感から患者に聖人伝などに興味があると言われても直接貸したりできないということに対して、すっきりとしないものを感じていたのか、周りのスタッフに信仰に関心のある人が少なく淋しく思っていたのか、私の次年度の研修に対してすぐに受け入れる意向を示してくれた。その他、自分は元々は胃腸科の医師

であったが、患者の苦痛を和らげる仕事を中心にしたいと緩和ケアに転身したと語った。また『緩和ケア：命のケア』¹¹⁾という題名で、医師と言語治療士が対話し、緩和ケアについて網羅的かつ簡潔に説明している本を下さった。

こうして2010年2月にまず移動ケアの研修に参加することとなった。初日は10時に来るように言われたので行くと、カンファレンスルームで看護師を始め各メンバーが昨日の患者訪問の時の患者の病状などを報告し、その後ラヴァル医師が当日のスケジュールをスタッフに言い渡した。カンファレンス後、彼女が医務手続きの仕事をする間、奥の6番目ほどの部屋に通された。2人の心理士が冬のヴァカンスに出かけているので、コンピューターも含めて自由に使っていていいとのことであった。また廊下の棚には書庫があり、自由な閲覧もコピーも許された。そこには、心の防衛機構によって病気の現状を認めようとしぬい実情分析と対策についての患者・ケアスタッフ・家族向けの心理・精神分析的書籍や哲学的に生の終末を考察し、人間のもろさ、自律と尊厳、安楽死、死の諸様相などを取り扱った書籍などが揃っていた。ラヴァル医師も患者さんと向き合うに当たって精神分析を学んだことが役立ったと言っていた。

しばらくすると、彼女が患者の入院病棟に診察に行くと告げに来た。オピオイド系鎮痛剤の一覧用量表とそれに伴う患者と家族向けの副作用としての便秘対策のための食物と飲料水の丁寧な説明パンフレット等をくれた。移動中に患者の姓名・症状等について教えてくれた。急いでノートにメモした。5日間の移動ケアの研修中14人ほどの患者さんに平均2回は会うことができた。回診は2人の移動ケア専門の看護師を伴うこともあった。先に手当てを依頼することもあった。まず呼ばれた科の詰所に行って、カルテを見なおし、その科の医師・看護師と短時間ではあるが、患者の症状・経過などを話し合った。その話し合いは、看護師とのほうが回数が多いように思われた。医師とは既に了解ができていいのか、廊下での立ち話の時もあった。その後、病室を訪れた。患者は、大抵ベッドに横たわっていて、午後は家族がいる場合が結構あった。医師が私を日本から来た研修生であると紹介してくれ、同席する許可を取ろうとすると、皆心もち願ってくれた。特に印象に残る4人について記したい。各々がその個性を見せてくれた。

1人目は65歳の肉づきのよいC夫人である。糖尿病の併発症腎不全で透析をしているとのことであった。

知的障害があり、自己の症状についての理解ができていないとのことであった。傍らには面倒見がよさそうな夫がいた。フェンタニルパッチの張り替えや痂皮などの治療中は退室し、その後再入室すると、彼女の子供たちを面会に呼ぶことが話題になった。ラヴァル医師の話によれば、あと1週間持つかどうかわからないということであった。子供達は、若い時に別れた前夫との間の子で、息子はC夫人が引き取って育てたが、娘は前夫が育てたとのことであった。2人とも成人し家庭をもっているが、ほとんど会いに来なかった。特に娘は9年も会いに来ず、現在の夫が何度連絡を取っても、明らかに嘘とわかる言い訳をして来ないとのことであった。ラヴァル医師は「あなたを見捨てることはないですよ、C夫人。私たちはいつもあなたと共にいますよ。治療をしていますからね」と言い残して退室した。その後ソーシャルワーカーが子供たちに連絡を取って2日後子供たちが面会に来ることになった。その前に医師と私が行ってみると、C夫人は私を見て「私たちは知り合いね」と言ってくれた。医師は「今日お子さんたちがいらっしゃるから、いつもよりしっかりしていますね」と声をかけると、彼女は「当り前ですよ。子供に会えてうれしくない母親なんていません」ときっぱりと言い切った。知的障害のある人には思えなかった。また昨日母親の夢を見たと言ったので、医師が「お母さんのところへ会いに行く準備ができていますか」と問うと、「はい」と自然な感じで答えた。不安そうだったのは、むしろ中年になってから出会って50代でこの夫人と正式に結婚した主人の方であった。誠実な人柄に心を打たれた。

2人目は悪性黒色腫の45歳の男性P氏であった。機械工であったが辞めたようである。骨や脳に転移して腹部にも痛みがあると医師が会う前に説明してくれた。化学療法も行っているが、いずれは激痛に苦しむかもしれないと気の毒がっていた。心を揺さぶられたのは、妻の泣きやまない姿と、14歳の1人息子も父親の病気を知っていると聞いた時の患者の平静な態度であった。

3人目は、1人目と対照的な60歳のB夫人。元歯科医師で、夫はワクチン接種医とのことで、知的でおしゃれでヴァカンス中に着る外出着のようなワンピースを着ていた。20キロやせたという。この人も悪性黒色腫であった。肺の感染症を引き起こし息苦しかったとのことであるが、訪れた時は物静かな様子で、医師に不具合を聞かれると、おなかが痛いと言った。鎮痛剤の副作用の結果であるということで、リラックスす

るために後でマッサージ師を呼んでクリームでリラクゼーション・マッサージをすることとなった。この人は何も隠している様子ではなく、パリに生まれて42歳の時に夫の仕事の関係でグルノーブルに住むようになり、多くの土地を旅したと語るが、薬によって不安を抑えているのか、活気が感じられなかった。

4人目は一番ドラマティックであった。この人の場合は、夕方6時近くになって、突然ラヴァル医師が老人科病棟へ呼び出された。半身不随で、腸炎で直腸に亀裂が生じ腹膜炎を起こしているとのことであった。行ってみると患者が「死にたい」と大声でわめいていた。81歳とはとても思えない声であった。居合わせた看護師がパン屋を営んで比較的裕福な人で、経済的な悩みもあるわけでもないとか、娘さんたちがいるから連絡したと説明してくれた。医師が話しかけても、わめき続けた。医師は鎮めるために、自ら直接的にはパッチか経口薬でしか手当できないので、その科の看護師に鎮痛剤の注射を指示した。そして彼女はすぐに退室し、別の建物の緩和ケアに用事があると言ったので付いて行った。再度病院に戻る途中で、放心した様子で、「あの人はもう今頃亡くなっているかもしれない」と漏らした。どうしてですかと聞くと、注射後、触った様子で分かったと言った。でもそれしかできなかったと、自分に言い聞かせるようにして病室に戻ってみると、まだ生きていた。

2) ケア病棟

次はケア病棟の2日間の経験についてである。ここでは死がもっと間近であった。32歳の主任医師に会った時は多少緊張した。というのは、半年前の2月の研修の時にラヴァル医師について挨拶に行くと、にこやかにほほ笑んでくれたのに、突然彼女に向かって「あなたはいろいろ僕に押し付けすぎる」と怒りを爆発させたのを見てしまったからである。少々せっかちな気性であったが、親切も示してくれた。ただ初めは非常勤の女性医師の方が気を配ってくれて、朝のカンファレンスの後、患者のところへ連れて行ってくれた。この医師はラヴァル医師のカトリック関係の教会活動を通じての仲間で、毎日数時間は出勤していた。10人の患者中6人を訪問できた。

中には見かけは元気そうな人もいて驚いた。太って赤いTシャツを着た62歳の男性は病室で立っていた。前立腺がんであるが、以前の激痛は治まり病態が安定しているから3度目の退院を勧められた。ただ妻は面倒見が悪く、子供達も遠くにいてあまり会いに来ないので、医師は老人ホームへ行くことを以前家族に勧め

たが、眼前で本人の受諾を求めた。医師は「生活の負担が軽くなりますよ」とか「私達はあなたを愛しているのですよ」と励ました。

このような人は例外で、後は厳しい状況に直面した。1人は転移性直腸癌の64歳の男性K氏であった。痩せたインド人風の物静かな人であったがポーランド人で母親はイタリア人だと言っていた。移民者としての生活適応に苦労したのか、アルコール中毒の既往症、現ニコチン中毒という記載があった。浮腫・腹水症でお腹が腫れているのが分かったが、嘆く様子もなかった。後にリクールが書いた、彼の妻の緩和ケア医師の証言「まさに死に向かっている患者たちの意識が明晰である限り、自分を瀕死の人、まもなく死ぬとは感じず、まだ生きていると感じており、死の半時間まえまでそうなのである」²⁾を読んでなるほどと思った。この人の6日後の死を私は後に医師がくれたカルテで知った。

イスラム教徒と思われるF夫人の場合は、主任医師と詰所にいたとき「Fさんは亡くなりました」と看護師が知らせにきた。彼女は59歳で、前年度乳癌で肝臓・骨転移しホルモン療法次いで化学療法、今年脳への転移が見つかりX線治療を受けた。ひたすら眠っていた。主任の医師が20歳前の女性とその兄を控室へ呼んで明日までもつかどうか確かでないと言った。彼らのすすり泣きを聞いて、私も思わずもらい泣きした。退室後、医師が辛いねと漏らした。翌日医局へ看護師が医師を呼びにきた。医師の予告通り亡くなった。イスラム教徒に特有で一族15人近くが集まった。昨日出会った若い女性は、私を見て、共に涙を流したからか、ほほ笑んだ。

後の主任医師へのインタビューで、ケア病棟の入院は平均9日で、50%はその間に死亡、25%は在宅ケア、25%は療養所に行くとのことであった。

3) 哲学者との出会い・講義受講

9月初めラヴァル氏の紹介で、彼女の友人でグルノーブル大学病院にも講演に来たことがあるリヨン・カトリック大学の哲学者ペロタン女史を訪ねて対話し、彼女の論文について質問をした。彼女の論文の1つは、医師が死にゆく患者に対し、死を根本的な喪失として緊急な対応を取ることに警告、患者の自律とは他者の世話にならない自足ではなく、共通の状況を分かち合うことによって生に意味を与えることであるということ等について論じている。死後の生の問題について聞くと、あくまでも宗教ではなく、倫理の範囲で書いたと答えた。

9月の3日間の研修期間には、看護師長の救急隊員向けの講義を病院の隣接教室で受けた。親近感を抱かせる人で、パワーポイントで緩和ケアなどについて定義・歴史・法・地域活動・哲学など多角的なアプローチで分かりやすい授業を行った。生徒は一見放任主義家庭に育った集団のようであったが、リラックスして質問や意見を述べて、意外に熱心であった。看護師長の哲学の知識に驚いたが、リール大学で実践哲学を専攻したようだ。

更にラヴァル氏が心理士と共同で行った医学部4年の講義も受講した。安楽死を望んだ入院患者の症例のプリントを配布し、学生との対話による授業であった。家族が抱く自己のイメージを壊さないことに固執する72歳の婦人の心理とそれからの解放について活発な議論があった。38名中31名が女子学生で驚いた。

以上の研修で学んだことは、スタッフの献身、患者にかける温かい言葉、患者を心理・社会面も含め全面的にサポートする姿勢、自己の個性を患者との対話に生かして作る絆、スタッフ間の名前呼び合うフレンドリーな関係等多くある。患者の全人的苦痛に対し、身体的・精神心理的・社会経済的なケアは比較的充実しているように見受けられた。

ただこの分野が比較的新しく、全体の医療の中で認められるための努力に力を傾けるのに精一杯のゆえに、患者のスピリチュアルケア 人生の意味・自己の存在の価値などについての再発見の機会 はまだ十分に与えられていないように思われた。2人の医師に筆者がベニスの国際学会で発表したばかりの「マルセルの《希望》は現代人の死生観に影響を及ぼしうるか」の原稿を渡したが、1人は多忙故返事無し、1人は読ん

ではくれたが、この分野で、4年目で、まだ経験が浅く、関心はあるが、そこまで考察する余裕がないとの答えであった。その希望論とは、人間の本質は現状に満足せず、希望することであり、生きる意味を創造的に解釈することである、という考えである。人間には死後に生存したいという願望があるが、それを断念する必要はない。なぜなら、人間には現状の心理・身体の構造を超えた目に見えない力があり、目に見える身体が死しても更にもっと完全な世界で亡くなった人たちと交流できる希望がもてるからである。この点に関して、前述した『緩和ケア：命のケア』のガイドブックを担当した緩和ケア医師も、純粋に医学的な観点を超えて、人間とは何かという人間の本性についての哲学的でスピリチュアルな問題があることを認めている³⁾。ただし、この問題は各人の信念に自由に任せるとしているが。

また宗教的ケアに関しては、移民国家であるがゆえに、ヨーロッパでも特異といえる厳格な政教分離政策下の不自由さも見えた。しかしその中でも、時には自分の宗教観からの言葉を患者にかける個性ある医療スタッフの存在を確認できた。これは長期展望で考察すべき課題である。

参考文献

- 1) Blanchet V. & Brabant A. : Les soins palliatifs, Paris, Spinger, 2009
- 2) Ricoeur, P. : Vivant jusqu'à la mort, 42, Paris, Seuil, 2007. ポール・リクール, 久米博訳: 死まで生き生きと, 42, 東京, 新教出版社, 2009
- 3) Blanchet V. & Brabant A. : Les soins palliatifs, 120-121, Paris, Spinger, 2009

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』

渡航体験記 ～Taiwan Orthodontic Society 2010 annual session に参加して～

宮脇 正一

鹿児島大学大学院歯学総合研究科 健康科学専攻
発生発達成育学講座 歯科矯正学分野

先日、鹿児島大学歯学部紀要の編集委員長である田中教授から、海外で体験したことについて何か書いて欲しいとの依頼があった。随筆でも何でも良いとのことである。しかし振り返ってみると、大学を卒業してからこのかた、私は随筆らしきものを書いた記憶がない。情けないことに今では日常業務の一つになってしまったお説教や督促の文章であれば、それなりに書く自信はあるのだが...かえて、随筆のような面白い文章となると苦手である。そこで、どうか理由をつけてお断りしたかったのだが、饒舌な田中教授の話術に乗せられ、気がつくとも恥ずかしながら生まれて初めて渡航体験記を書く羽目になってしまった。さらに、「なるべく文章は面白く書いて欲しい」との追加注文もあった。どうしよう?ととりあえず、自分の文才の無さを写真でごまかしつつ、筆を進めることにした。なお、無駄な時間を費やしたくない先生方は、是非本稿を読み飛ばすことをお勧めする。

さて、私はこれまで十か国以上の国々を訪れたことがある。今の私の年齢から考えるとさして多いとは言えないが、昔から異国の地を旅することは楽しみの一つだった。もしも時間が許すのであれば、世界中を旅していたいと思う位だ。こんな風に私が考える理由は、私よりも遙かに長い間仕事で外国に滞在したことのある祖父や父を始め、外国好きの者が私のまわりに多くいたということも多少あるかもしれないが、どうも私自身サプライズを受けることが好きであることが主な動機のようなのである。その点、大学人は海外の学会へ仕事として堂々と行けるので、とても都合が良い。私はこれまで、学会発表、Competitionへの参加、留学等で渡航してきた。しかし、教授着任後は教室づくりに

時間を取られ、当初は研究の進捗がややおもしろくなかったこともあって、海外に行く機会は殆どなくなった。けれども今回は、招待講演者としての招聘でこれまで行ったことのない台湾に行くということと、台湾の先生方のおもてなしは他の国々の方とは比べものにならない位すごいとの噂を聞いていたことも手伝って、台湾行きをとて楽しみにするようになっていた。ところがいよいよ出発が近づいてきた今年の夏、突然想像もしていなかった不幸な出来事が次々と起こり、そのような出来事が引き金になったのか、これまで絶対的自信のあった鉄の身体が初めて悲鳴をあげたため、学術大会の直前だったのだがキャンセルすることを真剣に検討しなければならなかった。しかし、諸事情によりキャンセルもできず、今回私は、足下をふらつかせ、憂鬱な気持ちのまま、学術大会前日の平成22年9月3日早朝、福岡経由で台湾へと向かったのだ。

約3時間のフライトで台北の空港に到着後、指示通りに到着ロビーでお迎えの先生を探してみるが、誰も一向に現れない。無理をして台湾まで来たのに...とさらに気が滅入った。あと10分待って会えなければ一人で行こう、そう考えていた矢先のことだ。Taiwan Orthodontic Societyの前会長と偶然にお会いして事なきを得た。そして、空港から約50分間、初めて見る台湾の風景や街並みを楽しみつつ学会会場(図1矢印)へ向かった。途中、黄色い屋根と紅白入り交じった壁が特徴の巨大な建造物を見かけた。その美しさと巨大さに目を奪われたが、それが何かは分からなかった。しかし、なんとなくその時初めて、台湾に来たのだなと実感した。また、台北市内の人通りは予想以上に多く、道路にはかなり大きな看板が当然のようにみ出



(図1)

して設置されている。無数のバイクが交通法規はどこに? というような感じで縦横無尽に走っているが、その様子には発展への活気が満ち溢れていた。その日は学術大会の前夜だったので、市内の有名なレストランで開催されるという Welcome party に台湾の先生らに連れて行って頂いた。パーティーでは、久しぶりにお会いする現 Taiwan Orthodontic Society の会長の先生をはじめ、多くの台湾の先生方や大阪大学時代の先輩（日本矯正歯科医会という日本で最大規模の矯正専門医の会の会長や元大学教授）等の日本の先生方、その他、諸外国の先生方とともに地元で初めて食べる本格的な台湾料理を楽しませてもらった。ところで今回、台湾を訪問する前から少し違和感を覚えていたのだが、それは、どう言う訳か普通なら事前に送られてくるはずのプログラムや抄録集が全く送られて来ていないということだった。そんなことはすっかり忘れて食事を楽しんでいたところ、会場で大会長の先生が、にこにこしながらその送られてこなかったプログラムを持って私の所に現れた。そして、意味ありげな微笑を浮か



(図2)

べつつ、その表紙(図2)を私に見せるのである。そして、そこに描かれている右側から二人目の人物は誰だと思ふかと尋ねてきた。そこにはラシュモア山の彫像などと呼ばれている、あの4人の男性が岩山に彫られている名所が描かれているようだった。確か有名なアメリカの大統領が彫られているあの光景だなということまでは思い出したのだが、それが誰かということまでは不意のことでもあり、よく思い出せなかったので、分からないと答えた。すると、さらに意味ありげにこの絵をもっとよく見て下さいと言う。じっと見るとメガネをかけているその人物の顔はどうも自分の顔のようにも見える。それで、私? と尋ねると、その通りですと笑いながら返答したのだ。さらに、その隣は誰、その隣は... というように説明を続けた。つまり、プログラム(図2)と論文集(図3)には今回の招待講演者4名が良く見なければ気付かないほど、一見、ラシュモア山の彫像そのもののようにデフォルメが施されて描かれていたのだ。思いもしていなかったいきなりの嬉しいサプライズと同時に、プログラムが事前に送られてこなかった理由がやっと分かったと納得がいった。それから、明日からの学術大会がとても楽しみに感じられた。ただ、私がそれほど喜んだ本当の理由についてはここで、正直に説明を付け加えよう。その理由とは、プログラムの表紙に自分が描かれていたという、そのことよりもむしろ、今の状態からは想像出来ないほど、昔の剛毛だった頃の自分を思い出させるふさふさの髪の毛がそこに描かれていたということであった(図2, 3)。さすが台湾の先生、噂通りきめ細かな配慮とおもてなしの心が大変素晴らしい、改めて感心した。



(図3)

学会初日、私の講演予定時間は午前10時半から昼までとのこともあり、学術大会開始前のスライド試写に赴いた。しかし、予想に反して、画像と音声がかまく出ない。最初は、そう気にせずに、担当者とともに暫く作業を続けた。しかしいつもとは違い、なぜだかうまく行かない。この担当者は大丈夫なんだろうかと大きな不安に襲われた頃には開会式の時間になってしまっており、作業を一旦、中断せざるを得なかった。何と云うことだろう。とても不安な気持ちのまま学術大会に参加せざるを得なくなった。そして開会式後、とうに一人目の講演の開始予定時刻であるのに、なかなか講演が始まらないのだ。どうも私の時と同様、接続がかまくいっていないようだ。このシステムそのものがダメなようだ。何でも自分に都合良く考える超プラス思考の私は、この時、全く根拠はないのであるが、それならこれが解決すれば自分も大丈夫だろうと安心した。そして、予定より30分遅れでやっと最初の講演が始まった。これほどまで講演スケジュールが遅れる学術大会はこれまでで初めての経験だったので驚いた。そして私の予想通り、担当者も要領を得たのか、直前の休憩時間に私の講演の準備は支障なく整ったのである。また、学会とは直接関係ないのだが、私の講演の直前に今回の台湾訪問時に会うことの出来なかった知人の代わりに、そのお母様とお嬢さんに初めてお会いした。お二人共とても上品かつ気さくな方であるうえに、私のような理系人間からは想像も出来ないほど語学が堪能だった。特にお嬢さんはその聡明さに加え、私好みの謙虚かつ明るい超文系人間でもあり、さらに職業はファッションモデルではないかと思わせるようなルックスの持ち主でもあった。私はバブルの頃、かなり多くの現役ファッションモデルにリングラケット矯正法による治療（表からは見えない装置を用いた

矯正治療)をしていた時代があり、とても楽しかった若かりし頃が思い出されると同時に、その女性の端正さを兼ね備えた優美さが私の心をとても和ませてくれた。彼女とのこの一瞬の出会いにより、私の心から今回の学会だけではなく今年起こった様々な不幸な出来事が全て吹っ飛んだ。人間、いや男とは単純な生き物である。そう思うとともに、この嬉しいサプライズのお陰で、最高の状態、気分で、講演を始めることが出来たのである。無事講演(図4)を終えた後、いつも懇意にさせて頂いている台湾で最も有名な日本人矯正医のひとりから昼食のお誘いがあったので、既に学会で用意されていた昼食を丁寧に断りし、先程お会いしたお嬢さんもお誘いして食事に出かけた。食事の場所は、何と昨日市内へ向かう途中で見かけて最も印象に残っていたあの巨大な中国建築風建造物だった。それは圓山大飯店という名の有名なホテルだった。7000以上の客室を備えているという。その二階にある市内が一望出来る有名なレストランで、台北の美しい眺望を楽しみつつ台湾料理の美味しさを堪能した(図5)。昼食後、学会会場に戻り、別の講演の後、久しぶりにお会いした台湾の先生らとともに市内観光に出かけた。特に、他の建物や周りの山々に対する101 Building(図6矢印)の圧倒的な高さは、大阪や東京の大都市を知っている私をも驚かせるのに十分だった。その夜は、総会と懇親会に参加した。懇親会場での突然のスピーチの指名は私をとても焦らせたが、スピーチの直前、映画のプレミアア何かの授賞式かと見間違えるようなドラムの音やライトを用いた演出に加え、ハイテンションの司会者の紹介が私をとても気分よくマイクの前に立たせてくれた。スピーチ下手の私でも、そんな雰囲気と勢いのある紹介の後に話すとそれなりのスピーチに聞こえたのではないかと自分でも思えた。それ



(図4)



(図5)



(図6)

外にも多くのサプライズがあった。カラオケを大勢で楽しみ(図7)、口にする食事はどれもとてもおいしく、伝統芸能やアクロバット等のプロの妙技は大変素晴らしく、特に一瞬にしてお面が変わるという変顔(ピエリエン)にはとても感動させられた。私は物心ついた頃から、手先の器用さだけは誰にも負けない自信があったこともあり、学生時代、その特技を活かして、プロのマジシャンになりたいと考えていた。そして、マジックの教科書や教材を多く揃えたり、習いに行ったり、その勉強を真剣にしていたこともあり、テレビで見るマジックの種はほぼ全て分かるという特技を有していた。しかし、この変顔は目の前で見ていたにもかかわらず、ついぞ種が分からなかった。これもまた嬉しいサプライズだった。その後、フルーツパーティーに誘われ、とても美味しい台湾のフルーツを頂



(図7)



(図8)

きながら、皆で楽しいひとときを過ごした(図8)。それにしても、南国の地で皆と共に楽しく食べるフルーツはどれも甘くてとてもおいしかった。

学会二日目、興味深い内容の講演を拝聴した後、昨日観光案内をしてくれた先生方に加え、今回台湾を不在にしていた知人の代わりに観光案内を務めて頂くことになった昨日お会いしたお嬢さんとともに早めの昼食に出かけた。昨年台湾に行って来られた先生お勤めの鼎泰豊(ディンタイフォン)で、小籠包と蝦仁焼賣に舌鼓を打った(図9)。その後は戦前、日本の帝国大学であり、そのお嬢さんが通っていたという台湾大学のキャンパスを見学したり、台湾の文化・スポーツの中心となっている広場に行ったり、蒋介石の記念館(図10)を見学したり、陽明山(図11)という鹿児島で言うと霧島に相当する山にも連れて行ってもらったりし、さらに、細かい気遣いもして頂き、これまでで最も楽しい観光の思い出となった。これらも予想外のとても嬉しいサプライズであった。観光旅行の後、い



(図9)



(図10)



(図12)

や学術大会の後、自分のデジカメにおさめられている写真を見ると、どういう訳かそのお嬢さんと一緒に撮った写真がとても多いのに気付いた。私はというと、写真撮影時にそのことを全く意識していなかったもので、もしかしたら、彼女はやたら私が一緒に写真撮影することに気付き、私に変なおじさんと思っていたのではないかと思うと、今になって、とても恥ずかしくなってきた。また、その時を振り返ってみると、そのお嬢さんのことだが、彼女の卓越したコミュニケーション能力のなせる技なのか、私との波長が合っていたのか、そのどちらかは分からないが、どうも彼女と一緒にいると、家族にいるような錯覚を覚えた。実際4人で観光に行ったのだが、私と彼女の2名が他の2名の先生方に観光案内されているような錯覚を覚えるほど、私としては二人でいることがごく自然なことに思えたらしいのだ。言い訳はこの位にしておいて、旅の恥は掻き捨てという言葉に胸に恥ずかしいことは全て忘れることにしたい。その後、Farewell party に出席

するために学会会場に戻った。運悪くこの日の夜はほぼ同時刻に2つのパーティーが予定されており、主催者による龍安寺の見学付きパーティーがあったのだがそれをお断りして、友人知人が多く参加する方のパーティーに参加した(図12)。その後、同世代の先生方と別の店に行き、夜遅くまで日本では出来ないお話をして盛り上がった(図13)。このように日本ではあまりお話する機会のない先生方と親しくなれるのも、また、日本ではしてはいけない話が堂々と出来ることも、海外の学会参加の良い点である。翌日は帰国するまでの間、台湾や日本の先生方とともに故宮博物院(図14)を見学し、器用さが取り柄の私も到底作る事の出来ないような入れ子になっている彫刻など、ヒトの技巧の限界を超越していると思える作品に感動し、最後の観光を終えた。そして、来年の九州矯正歯科学会で講演して頂く予定の先生に、北京ダックが売りの一流ホテルの有名レストランで、台湾料理をご馳走してもらった後、空港で知人のお母様に見送られ台湾を後にした。



(図11)



(図13)



(図14)

今回初めての台湾訪問だったが、わずか2～3日の滞在だったにもかかわらず、予想を遙かに超えたサブ

イズがあったことに加え、さらに不思議なことに、体調もかなり改善した。プログラムや論文集の表紙に始まり、パーティーや観光の際の台湾の方々の暖かいおもてなし、才色兼備のお嬢さんを含め素晴らしい方々との出会い、台湾の矯正医の素晴らしくリッチな様子を垣間見るなど、そのどれもが嬉しいサプライズだった。海外の学会参加は学術活動に役立つだけでなく、今回のように素晴らしい出会いや嬉しいサプライズによって、今後の人生をさらに豊かなものにしてくれる。もしかしたら、人生そのものを変えてくれる可能性だってある。また、日本では体験することの出来ない貴重な体験も出来るので、若い先生方は、是非とも研究を頑張るって、一流の学術雑誌に論文を投稿し、それを発表する場である海外の学会に参加して頂きたい。あれっ？研究？論文？どうも説教まじりの文章になってきたようなので、この辺で稿を終えることにする。最後に、私のとりとめの無い話に最後まで付き合ってくれたこれこそサプライズものの読者の皆さんに敬意を表するとともに、講演の準備を手伝ってくれた医局員や留学生の皆さんをはじめ、台湾で篤く私をもてなしてくれた方々に感謝の意を表する。

『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』

口からみたシルクロード ～中国少数民族小児の調査研究を通して～

山崎 要一

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 健康科学専攻
発生発達成育学講座 小児歯科学分野

はじめに

中華人民共和国（中国）の内陸部は、歴史的にみると紀元前のアレキサンダー大王の東方遠征、ならびに13世紀のモンゴル帝国のヨーロッパ遠征の二度の大きな民族移動を経て、古来より東西世界の人と物資の交流が盛んな地域であった。国民は95%近くを占める漢族と55の少数民族からなり、様々な人種や民族がそれぞれの文化と風習を守りながら、1つの国家を形成している。

著者は前任の九州大学小児歯科学教室の医局員時代に、教室独自の取り組みとして、中国国内の様々な地域において、小児の口腔・顎顔面資料を採得し、その調査分析を通して、東洋と西洋の橋渡しを担ってきた地域の人類学的な特徴を探る「口からみたシルクロード」と題するプロジェクトに従事する機会があった（図1）。その中で著者は、1988年と1990年の2回にわたって内蒙古自治区の調査を担当した。

内蒙古自治区は、中国の省、自治区、直轄市など33の行政区画の中で、3番目の大きさ（1,183,000 km²）で、日本の3倍以上の面積を有する（図2）。モンゴル国（調査当時はモンゴル人民共和国）と国境を接し、2004年のモンゴル人に関する人口統計では、外蒙古は270万人程度であるのに比べ、内モンゴは400万人を超えていると言われている。



図2 中国内蒙古自治区と区都フフホト市(順位は面積)



図1 中央および東アジアにおいて調査対象となった民族

実のところ1988年の予備調査を終え、翌年に本調査を計画していたが、1989年に天安門事件が起こり、国際学会で発表のためにちょうど北京滞在中だった医局員が、ホテルに缶詰状態となった報告も受けていたため、中国社会情勢の鎮静化を見定めるために、この年の調査は断念し、翌年に実施することになった。

今回はこの本調査を中心として、国際協力研究の経験を述べてみたい。

日中調査隊の編成

1990年の本調査は、6月16日から6月30日までの2週間を計画していた。参加人員は、日本側が大学職員3名、歯科開業医3名、歯科関係企業から2名の計8名、中国側が大学職員5名、内蒙古自治区の衛生局関係者6名の計11名、総勢19名で調査隊を編成した。被験者は14歳以下のモンゴル人の子どもたちを対象とし、調査項目は、口腔・顎顔面検査、口腔・顔面写真、歯列模型、カリエスリスク検査（カリオスタット）、PTC味盲試験、唾液成分検査とした。これらの装備はすべて日本国内からの持ち込みであり、個人物資を除いても総重量が200Kgを超えていた。また、その中には現在の航空貨物では持ち込み禁止となっている界面活性スプレーや、白い粉であるため問題になりそうな超硬石膏、トレークリーナーなども含まれていた。しかし、そこは当時の中国事情を最大限に活用し、事前に周到な準備を行った。すなわち、中国側の共同研究者である北京医科大学口腔医学院（現在の北京大学口腔医学院：歯学部）の口腔正畸科（歯科矯正学講座に相当）傅民魁（Fu Min-Kui）副教授が、知人の中国政府要人を介して、政府機関に日本からの調査隊の受け入れ許可証を発行してもらい、これを持って中国国際航空公司 福岡支店の責任者に面会した。この許可証は、日本で言えば厚生労働大臣発行の特別証書に当たるものと聞いていたが、その効果は絶大で、装備物資に関しての超過費用は一切かからず、福岡空港での装備の搬入と通関手続き、ならびに北京空港での入国手続きと内蒙古自治区への国内線の装備積み換え手続きにおいて、ほとんど何の障害もなく区都のフフホト市（呼和浩特：モンゴル語で青い城）へたどり着くことができた（図3）。



図3 フフホト市の歯科診療室におけるモンゴル語と漢語の表示ならびに歓迎の言葉
(右写真：右は中田教授，左は著者)

歓迎レセプション

フフホト市では自治区の衛生局が主催して、衛生局長や市長などの行政幹部が顔を揃える日中共同歯科調査隊の歓迎レセプションが盛大に催された。料理もおいしく、ここなら明日からの調査も快適に過ごせるものと、著者を含めた日本人スタッフは多少気が抜けた錯覚をしたのだが、後でこれが大いに思い違いであったことを悟ることになる。

内蒙古自治区の穀物生産は、水が少なく、風で苗が倒れてしまう厳しい自然環境のため、米は栽培できず、そのほとんどは粟、稗、コーリャンなどの雑穀類である。当然、酒もこれらの材料から作られ、中でもコーリャンの蒸留酒である白酒（パイチュウ）は、アルコール度が60度でそのまま火がつく酒であった。これを大きめの杯で互いの腕を交叉させて飲み干し、頭の上でひっくり返して杯が空になったことを証明する「交杯酒」が隊員全員に複数回課せられた。傅（Fu）先生からも、「当地の人たちと意思疎通を図り、本プロジェクトを成功させるためには、交杯酒は避けて通れない儀式である。飲めなくても応じて欲しい。」との事前連絡があった。調査隊には日中合わせて下戸が3名いたが、日本から持ち込んだ対応薬を予め服用し、飲むと高アルコールの浸透圧で食道や胃の粘膜から水分が絞り出されるのが判るくらいの強烈な酒であったが、何とか全員、事無きを得た。

ちなみに、中国の酒の飲み方は、ストレート一本で、お湯や水で割る習慣などない。また、どんなに飲んでも意識を正常に保っておく必要があり、日本のような酒の席での粗相は絶対に許されない。

前述したように、調査期間は2週間の予定で関係各所と調整してきたが、このレセプションで、突然、理由も説明されないまま、調査は正味3日間に限定されることが告げられた。これには北京医科大学の先生方も驚き、我々に対処を協議したが、「どこからか圧力がかかっているようなので、ここはおとなしく従って、調査地に到着してから状況を把握し、再度交渉してみよう」と言う結論になった。

調査地までの道のり

何も無い緩やかな傾斜の草原に、盛り土で1mほどかさ上げされた直線道路は、いつも強い風に吹かれている（図4）。我々が調査に赴いた6月中旬は、草原はまだ砂漠に近く、細かい砂が舞い上げられ、路面はさながら潤滑剤がばらまかれた状態であった。ブレーキの効きはまったく期待できないが、その中を溝の擦



図4 どこまでも地平線が続く内蒙古の草原

り切れた坊主タイヤで、常時80km以上で6時間疾走する人員満載のワンボックス車は、さしずめ走る棺桶に近い状況であった。幸い、我々の車のドライバーは非常に優秀で、このような状況でも少しもハンドル操作に不安を抱くことはなかった。先頭を走っていたため、モンゴル人民共和国との国境からわずか60kmしか離れておらず、地図にもない小さな町「ターモーチ」に一番乗りで到着した。ここはモンゴル高原の辺縁部にあたり、外国人立ち入り禁止区域であったが、1988年の予備調査時の自治区との打合せと、前述の特別許可証のおかげで、衛生局はモンゴル人しか住んでいない辺境のこの地を調査地として選定してくれた。

この高原地帯の気候は、一言で表現すると「Cold, Dry, Windy」となる。朝晩や季節の寒暖の差が激しく、乾燥していて皮膚や唇はいつもカサカサ、風が強くなればたびたび砂嵐に見舞われるが、養分を含んだ新しい砂が運ばれてくるので土地は肥沃で草が良く育つとのことであった。海拔1000m近い地域が多く、6時間の道のりで川は一つも見かけなかった。唯一目にしたのは20m×30m程度の人工池が2つだけであった。後で聞いたところ、そこは飲料水用の貯水池ではなく、魚の養殖場とのことであった。なるほど、羊以外に動物性蛋白源がなく、海や川から遠く離れたこの地域では魚は高級食材であった。では、飲料水はどうやって入手しているのでしょうか？ この答えが後の調査で驚きの事実を映し出すことになるのである。

さて、ターモーチの共産党員宿泊所に到着した我々であったが、すぐ後ろを走っていた他の車両が待てど暮らせど現れない。30分が過ぎ、1時間が過ぎ、2時間に迫ろうかとしていたとき、調査隊長の中田教授や傅(Fu)先生、衛生局副局長などのVIPを乗せたソビ

エト連邦製の乗用車ヴォルガが到着した。全員がそろそろまでは建物への入場が許可されなかったため、水も飲めない状態で外で待っていた我々先発隊はほっとした。

しかし、一行の様子がどうもおかしい。皆一様に押し黙って顔が青く、さてはだれか急病にでもなって遅れたのかと思ったが、事態は遥かに深刻であった。

転落事故

VIPたちの口からは仰天する言葉が発せられた。

「ここから1時間ほどのところで、2番目を走っていた調査装備輸送用のワゴン車が、スリップして道路から転落し、天井を下にしてひっくり返ってしまった。ドライバーと中国人の同乗者1名が負傷しており、装備品も周りに散乱している。今から君たちが乗って来たワンボックス車を負傷者の収容と装備品の回収に向かわせる。救助には中国人スタッフを行かせるので、君たちは引き続きここで待機しておくように。」

一瞬、先発隊の誰もが凍りついた……。

日本を遠く離れ、定員いっぱいの狭い車内に6時間も閉じ込められて、やっとたどり着いた見知らぬ土地で、装備品を失ってしまったら、我々はいったい何をするためにここまで来たのか。いやそれよりも、我々の車もシートベルトやエアバッグなどなかったので、一歩間違えば同じ状況で全員死亡だったかもしれない。帰りの車が足りなくなるが、誰か取り残されることになるのか？ ところで壊れた車の保障はどうなるのか？ 中国に車両保険があるとは思えないが、みんなで分担して弁償するのか？ などなど、いろいろな状況が悪夢のように隊員の頭の中を駆け巡った(図5)。

とにかく今は待つしかない……。



図5 スリップして道路から転落し大破した装備輸送用ワゴン車(後日、事故現場から大型トラックに積載され、調査地まで移送されてきた)

3時間後、救助隊が帰還した。既に負傷者は応急手当が施されており、外傷はあるものの幸い命に関わるような重篤な状況ではなかった。さて、装備品はというと、みんな白くほこりをかぶったようになっており、一見、砂まみれで使い物にならないのではないかとと思われるが、実際には2kg入りの超硬石膏のパッケージが1つ破損して、石膏の粉が装備品に降り注いだだけのようである。

2年前の予備調査時の経験で、中国での荷物の取り扱いはかなり乱暴だと認識していたため、今回の調査物品は段ボールを2重にして厳重に梱包していた。これが事故の衝撃にも耐え、結果として石膏1パック以外は無傷で調査に入れることが判った。装備品の調達と梱包を担当していた著者としては、正直、ほっとした。

さて、早朝の出発であったが、夕方になり、やっと宿舎に入れることになった。宿泊施設の表には杭が一本あり、そこに瘦せた羊が5頭つながれていた。「ここで飼っている羊かな？」と思いつつ、日本人スタッフは3階（最上階）の街並みの見晴らしが良い部屋に通された。

長い一日にみんなぐったり疲れていたため、割り当てられたそれぞれの部屋でくつろいでいると、そこでまた一騒動が起こった。

不可解な人物

調査隊の中で歯科のDrと紹介されたが、英語を全く理解せず、歯科の物品を全く知らない眼光鋭い人物が、フフホト市出発時から一名参加していた。この人物は先ほどの事故を起こした装備輸送車に乗車していたため、車がひっくり返った際に左肩を脱臼し、手当を受けて痛々しい姿で我々の前に現れた。北京医科大学の先生方に聞いても、その人物についてはあまり紹介しながらないので不思議に思っていたが、よく見ると上着の裾からベルトのホルダーに収納された小火器とおぼしき物体が見え隠れしていた。

以下は日本人スタッフの推測であるが、「昨年、天安門事件が発生し、当局は民主化運動を押さえ込むのに神経を尖らせている。特に少数民族を抱えた自治区では、経済的な援助で民族主義の高まりを懐柔してきた歴史がある。しかしここで、のこのこやって来た自由主義国の人間が現地のモンゴル人と接触して、民主化運動の火種をまき散らすようなことになれば、中国政府にとってはたいへん都合な事態になる。このた

め、調査隊の行動を監視し、調査以外は現地人との接触を厳しく規制する役割を担った地元の公安官（警察官）を帯同させているのではないか。中央政府の承認を得た今回の共同研究ではあるが、調査期間が3日に短縮されたのも、自治区内での危険性を最小限に抑えるためであろう。」との結論に達した。

ここで、先ほどの部屋割りの場面に戻るが、この人物の指示で、中国人スタッフと部屋を入れ替えることになり、我々日本人は、草原以外何も景色のない丘陵側の部屋と、地下のボイラー室横の窓もない狭い部屋に押し込められた。後で理由を知らされたが、どうも日干しレンガ作りの街並を日本人に写真撮影されることを避けたかったようである。

この人物は、その後も負傷を押して調査に同行し、我々の行動を一日中監視していた。もちろん、宿舎と調査施設を往復する道のりも隊列を組んで行進し、途中では現地住民との一切の会話が禁止された。開放された彼の表情を見たのは、最終日にすべての調査が終了し、帰り道に地元商店街に立ち寄ることが許された5分間だけだった。

お役目、ご苦労さま……。

調査概要

調査は正味3日間で、午前と午後にそれぞれ40名程の子どもたちが、調査場所となったターモーチの衛生施設を訪れた。歯列印象、咬合採得と模型作製の担当だった著者のチームは、印象採りと石膏流しを行い、硬化後は模型の取り出しと識別番号の記入、使用済み印象材の撤去とトレークリーナーへの浸漬、印象トレー



図6 子どもたちで賑わうターモーチの調査風景
(顔面写真撮影中の安永氏(安永コンピュータ)
と口腔検査中の中田教授)



図7 民族衣装で調査隊を迎えてくれた現地の子どもたち
(矢印は著者)

の洗浄消毒を終わらせてから午後の調査に入るため、昼休みは食事のままならず、急いで宿舎から調査施設へ戻らなければならなかった。ここで毎晩振舞われる60度の白酒がその効果を遺憾なく発揮し、隊員の中に体調不良者が続出したが、それでも協力して目標数の資料を採取したことは驚嘆である。

調査施設は次々と訪れる子どもたちで大賑わいとなり、円滑な調査遂行のために、部屋の中には、英語、中国語、モンゴル語、日本語が飛び交い、国際混成チームのコミュニケーションを図っていた(図6, 7)。最も良く使った言葉は、「サイン・パイン・ノー」。モンゴルの挨拶言葉で、「こんにちは」に相当する。

さて、調査中に気になったことは、子どもたちの歯に白濁や着色、形成不全が非常に多いことと、さらに、年齢によってその重症度に違いが見られることであった(図8, 9)。

「齶蝕ではなさそうだが、歯の表面形状がおかしい。なぜか?」

答えは、今の日本ではなかなか目にするものがない斑状歯(歯のフッ素症)であった。

川がないため、この地域の飲料水は、すべて地下の伏流水を井戸でくみ上げて調達している。ミネラルたっぷりの地下水にはフッ化物が多量に含まれ、その濃度は20ppmとのことだった。歯の形成期にある子どもでは、フッ化物1ppmの水を通常量摂取すると、エナメル質の白濁などの特有な症状が出始めると学生時代に教わっていたが、さすがにその20倍に威力は凄まじいものであった。「もし、この人たちの歯を修復することになった場合、いったいどれだけの歯科医がどのくらいの時間と労力をかけて、それにかかるコストはいくらくらいになるのだろうか。」と考えてしまっ



図8 現地の子どもたちの「歯のフッ素症」
上：切縁部に実質欠損が見られた14歳児
下：着色と白濁が見られた13歳児

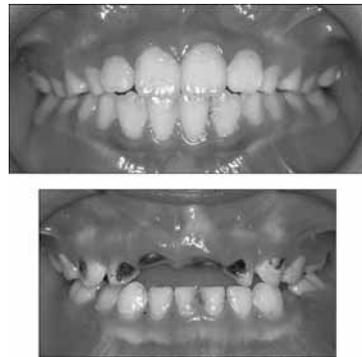


図9 現地の子どもたちの口腔内所見
上：歯の形成に異常が認められない8歳児
下：経済の向上で砂糖消費が増え、齶蝕に罹患した6歳児

た。後で、当時の内蒙古自治区の歯科医師数は、100万人に一人と聞かされ、この地に日本の歯科医療の常識を持ち込むには無理があると感じた。

ターモーチの衛生局員の話では、数年前からの取り組みとして、5 - 6mの浅い井戸水には、より高濃度のフッ化物が含まれるため、10m以上の深い井戸を掘って、その水に雨水を混ぜ、沸かして飲料水とするように指導しているとのことであった。

確かに調査中に感じていたことであるが、年齢が増すほど「歯のフッ素症」の発生頻度や実質欠損の重篤度が高かったが、ある年齢を境にその頻度が低下し軽症化していた。また、歯の形成途上に飲料水のフッ化物濃度が低下したのか、切縁部分に著しいエナメル質形成不全があっても、それより形成時期の遅い部分は欠損も少なく、白濁が生じているだけの子どもたちを見ることが多かった。飲料水中のフッ化物濃度低下へ

の取り組みとしては、この地域の実情に適した、コストを抑えた簡便で効果的な対応法であり、これこそ、歯科を通した公衆衛生の重要性の証明であると、いたく感銘した。

さて、その他の特徴として、顔の形状は、モンドロイド系民族特有の下顎骨がしっかりした短頭系横広形態であったが、反対咬合はそれほど多くなかった(図10, 11)。



図10 モンゴル人女児の顔貌所見 (12歳)

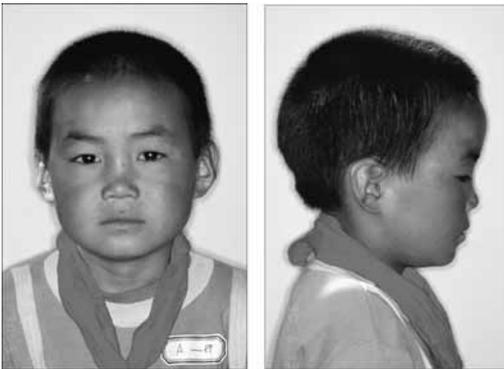


図11 モンゴル人男児の顔貌所見 (6歳)

宿舎生活

ターモーチでは、宿舎と調査施設の往復以外はほとんど軟禁状態で、日本人スタッフは宿舎からの外出が厳しく規制されていた。このため、唯一の楽しみは食事である。初日の夕食は肉料理で、その後は白酒による交杯酒の宴会が延々と繰り広げられた。翌朝、調査施設へ向かうために表に出ると、昨日と同じく杭につなげられた羊がいた。しかし一頭足りない。



図12 羊肉の包子(パオズ) としゃぶしゃぶ (煙突の内側に炭火を使用)

(左写真: 左から傅(Fu)副教授, 著者, 柏木先生(小児歯科開業医)
右写真: 左から同僚の松本先生, 渋谷氏 (昭和薬品化工))

確か、昨日は羊料理だと聞いていたが、どうもこの羊だったようだ。その後も三度の食事はすべて羊料理が出されたが、同じ種類のものは一度もなく、すべて異なったメニューが準備された(図12)。こうして、表の羊は日に日に少なくなり、最終日にはすべていなくなった。

風呂も問題であった。地下水のために水量は限られており、燃料も貴重である。しかし、我々のためにわざわざ石炭を輸送して来たそうである。こちらへ向かう途中、平地から高原への長い坂で、石炭を満載してゆっくり登っているトラックを追い越したときに、この辺りでは石炭が採掘できるのかと思っただが、あのときの石炭が、我々を迎えるための燃料であった。

彼らの日常生活レベルを考えると、我々への歓迎の気持ちには、頭が下がる思いであった。ターモーチからの去り際に、現地で我々のお世話を担当した人々が、モンゴルでは幸福の色である空色のスカーフを調査団全員にプレゼントしてくれたときは感激した。

謝恩パーティー

調査が終わり、ターモーチから撤収する際に車が足りなくなった。このため、3名の中国人スタッフは、数日に1便の長距離バスがその日にちょうどターモーチを通るため、10時間かけてバスで帰ることになった。車で移動した我々は、途中、モンゴル遊牧民の生活を展示する観光地に立ち寄り、彼らが住居として使った移動式天幕「ゲル」(中国語でパオ:包)で一休みした(図13)。交通手段は分散したが、その日の夜までに全員が無事にフフホト市内に到着できた。

中国の礼儀として、歓迎パーティーを開催して頂い

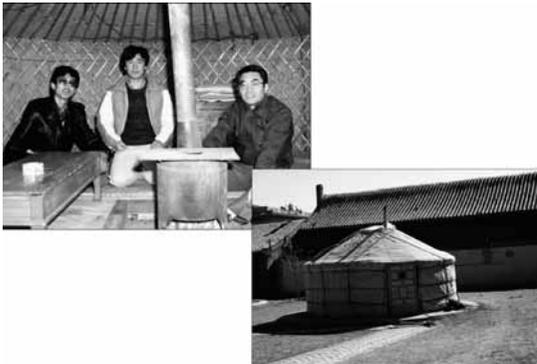


図13 モンゴル人のかつての移動式天幕住居ゲル(パオ)
(左写真：左より孫(Sun)先生、著者、中田教授)

たら、帰りには何かお返しをするのが通例とのことだったので、前回と同じメンバーを招待して、日本側の費用で謝恩パーティーを開催することになった。ここで日本から持ち込んだ幻の名酒2升をフフホトの人たちに振舞ったのだが、反応がどうも今一つであった。

なぜか？ 答えは日本人スタッフにもすぐ判った。ここ1週間、毎日ニンニクたっぷりの羊料理と60度のストレート白酒を飲食し続けた身体に、15度程度のアルコールでは何の刺激もなく、まるで水を飲んでいるような感覚であった。

今なら、鹿児島島の40度の焼酎原酒を持って行くのだが・・・。

誠に残念である。



図14 早朝から広場のいたる所で見られた中国の太極拳(左)に対し、内蒙古で日本の太極拳(キャッチボール)を披露した(右)。下はそのときに使用し、今も活躍の機会を待つ教室のグローブ

翌日は北京への出発のため、内蒙古最後の朝を早起きして、ホテル前の公園を散歩した。広場中のいたる所でたくさんのグループが思い思いの太極拳を繰り広げていた。極秘に装備品に忍び込ませ、中国に持ち込んでいたグローブを取り出し、おそらく内蒙古で初となるキャッチボールを披露した(図14)。

さて、北京に戻った我々は、何もスケジュールのない残りの数日間を街の探索に費やしたのは言うまでもない(図15)。

忘れていたが、事故車はフフホト市の公用車だったので、市が一括して保険をかけていたとのことだった。やれやれ・・・。一件落着。



図15 革命軍事博物館に展示されていた朝鮮人民軍(北朝鮮)と国民防衛軍(韓国)の識別マークが施されたミコヤン ミグ15(ソビエト製：左)とノースアメリカン F86A(アメリカ製：右)。38度線上空で世界初のジェット戦闘機同士による空中戦を繰り広げた同型機

調査結果

日本に帰国後、分析した結果の一部として、「シャベル型切歯の出現率」、「カラベリ結節の出現率」、「PTC 味盲者の出現」について、ウイグル族、カザフ族、シボ族、漢民族、白人、日本人と、今回の蒙古族の頻度を比較した(図16 - 18)。

中央アジア新疆地域のウイグル族とカザフ族は、地理的にも西洋と東洋の中間に位置し、各項目の発現頻度も、白人と漢民族や日本人の中間的な値をとっていた。シボ族も中央アジアの民族であるが、元々は清朝時代に辺境守備の任務を負い、新疆に強制移住させられた蒙古系の精鋭部隊であった。今回の調査でも、シボ族と蒙古族にはあまり差が見られず、地理的にも東側の漢民族や日本人に近い頻度であった。

人種や民族によって、口腔の様々な特徴の発現頻度

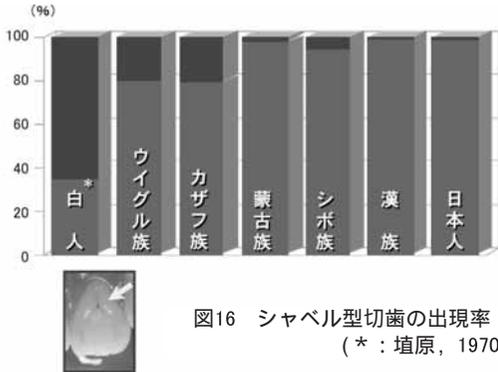


図16 シャベル型切歯の出現率 (* : 埴原, 1970)



図19 内蒙古の草原を移動中に立ち寄った民家
全周が地平線に囲まれる空間で人家はここだけだった。(後列の右より傅(Fu)副教授, 著者, 中田教授)

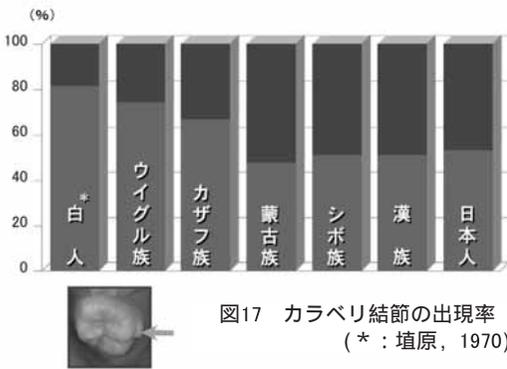


図17 カラベリ結節の出現率 (* : 埴原, 1970)

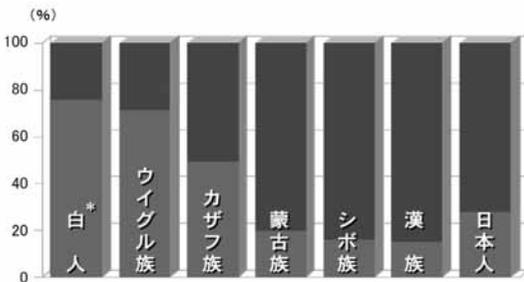


図18 PTC 味盲児の出現率 (* : 田中, 1960)

に違いがあり、それが人類学的な見地や歴史的観点からも説明が可能な現象であることを、歯科の調査研究から垣間見ることができた。

付) 予備調査

最後に、本調査の2年前に実施された予備調査にも少し触れておきたい。

1988年3月26日から4月30日までの5週間、中国に滞在し、北京で4週間、内蒙古自治区で1週間、調査活動に従事した(図19)。

北京滞在中は全くの一人で、北京医科大学口腔医学院の向かいにある少数民族学院の寄宿舎で寝泊まりし、毎日、口腔医学院の先生方と漢民族の子どもたちの歯列のシリコン印象ならびに咬合採得を行って、シルクロード調査の資料とした。この間、口腔正畸科の傅(Fu)先生には、たいへん親しくして頂いたが、まもなく彼は教授に昇任し、やがて中国矯正歯科学会の会長を務める人物となった。その活動性は非常に高く、本調査の成功は彼の活躍に負うところが大きかった。

また滞在中、他大学の状況視察のため、北京の清華



図20 中央の三浦教授(東京医科歯科大学)の歓迎会
(左から2番目は林(Lin)口腔正畸科副主任, 右から2番目は傅(Fu)副教授, 右端は著者)

大学と西安の第四軍医大学にも案内され、当時の中国の大学環境に触れることができた。さらに、偶然にもこの期間に、東京医科歯科大学の三浦不二夫教授が特別講演に来られ、歓迎会や万里の長城の見学にも同席させて頂いたことは、良き思い出となった(図20)。

おわりに

以上の経験は、その後、著者が鹿児島大学において、県の委託を受けた離島僻地の歯科診療(図21-24)や、鹿児島大学小児科が主体となって、難病を抱えた県内離島僻地の子どもたちを支援するボランティアグループ:「認定NPO法人子ども医療ネットワーク」の活動(図25)に、教室を挙げて積極的に参加し、さらに県内の障害者施設での歯科検診や九州各地の障害者歯科診療施設とのネットワーク作りを進める原動力となっ

ている。

日本を離れ、物資や交通、食料、コミュニケーションが思うようにならない辺境の地における若い頃の多少無謀な体験ではあったが、綿密に準備した計画通りには事態が運ばず、刻々と変わる状況変化の中で、その場その場の的確な判断と対応が要求される国際プロジェクトの遂行を経験できた。このことは、その後の様々な困難な状況に直面したときに、解決への考え方や意思決定において、何物にも代え難い大きな自信と財産になったと感じている。

鹿児島大学歯学部若き諸君は、狭い環境で小さくまとまろうとせず、持てるエネルギーを有効に使って、歯科学と歯科医療を通した幅広く奥行きのある経験を



図21 離島僻地診療(1)
診療車こじか号と口永良部島診療団(2010年6月)
(両端は平成22年度研修医の森先生と江頭先生、矢印は著者)



図23 離島僻地診療(3)
内蒙古と同様の民宿での宴会+語らいのひとつ
(左は平成19年度研修医の北嶋先生)



図22 離島僻地診療(2)
諏訪之瀬島集会所での診療風景(2007年10月)
(右は平成19年度研修医の岐部先生)



図24 離島僻地診療(4)
全員が協力して取り組む装備品の撤収作業



図25 認定特定非営利活動法人(認定 NPO 法人)こども医療ネットワークのホームページ
(<http://www.kodomo-iryō.org/>)

数多く積み重ね、より遠く高い世界を目指して人生を切り開いて行ってもらいたいと願う。

臨床歯科医学教育

— 診療参加型臨床実習を推進するために —

田口 則宏

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 健康科学専攻
社会・行動医学講座 歯科医学教育実践学分野

Clinical Teaching in Dental Education To Facilitate a Clinical Clerkship

Norihiro Taguchi

Department of Dental Education, Social and Behavioral Medicine,
Health Research Course, Kagoshima University Graduate School of
Medical and Dental Sciences

Abstract

This review focuses on the clinical teaching in dental education in terms of facilitating clinical clerkship. Most of the faculty in dental school has major responsibility in clinical teaching. However, they have never been trained. This is the serious problem in Japanese dental education. Recently, the idea of faculty development prevails in higher education. Health professions' education is also one of the important academic areas to be acquired by a clinical teacher, but it is not successful. Clinical teaching is pretty different from usual education in the classroom. The important difference is an additional new point of view, which is "patient", though usual education depends on the relationship between learners and teachers. To understand the new framework, it is necessary to clear the role of learners and teachers. The role of teacher could be summarized as "Expert", "Formal authority", "Socializing agent", "Role model", "Facilitator" and "Coordinate person". On the other hand, learner needs to possess "Self establishment", "Eagerness for learning", "Deep approach in thinking" and "Meta-cognitive skill". We, as a clinical teacher, should understand their variety of roles and make good use of them in clinical teaching. Learners are more than twenty-years old, so the idea of andragogy should be applied, which is the major theory of adult learning. And appropriate educational environment which ensures their safely learning should also be constructed. These ideas are the core of clinical teaching to facilitate proper clinical clerkship. It is important to keep them improving in terms of evidence-based education.

Key Words: Clinical Teaching, Dental Education, Clinical Clerkship

【緒 言】

「考えてみれば不思議な話であるが、我々は何ら特別な準備もなしに、最も重要で責任のある役割を担わされていることが多い。結婚生活、親になることなどがその最も良い例であろうが、これらについては理屈どおりにゆくものではないとあきらめるしかないだろう。一方、臨床教育の役割においては、それを担うものは慎重かつ冷静にその責任を受け止めるが、それにあたっての準備はというと、いたってお寒い限りである。」¹⁾

大学という高等教育機関に籍を置き、研究、診療そして教育を担当している医療系の教員の大半は、自らが「教育者」であるという明確な認識を持たないまま、「教育者」という極めて責任の重たい役割を担っている場合が多い。英国などでは、医療系学部の教員として採用されると、まずは新人研修として「医学教育学」の基礎を学ぶコースが課せられる場合があるが、わが国ではそこまでの状況には至っていない。もちろん本邦においても、医療系教員の教育能力を高めようとする試みは様々な形でなされているものの、その成果については、それほど実りのあるものにはなっていないと推察される²⁾。その大きな理由は、「医学教育学」という教育の一専門領域を、「教育学」の用語を用いて専門的に解説する、という「教育学」の枠組みを超えなかったため、日常の多忙な業務に追われている医療系、特に臨床系教員のレディネスやニーズに合わず、理解を得るまでには至らなかったことがあげられる。

では、このような臨床系教員は教育者としては不適切なのか、と言えば、それはまた誤りである。臨床系教員は日常の臨床経験を通して、患者や医療スタッフとの関わりから構築される教育の最も基本的な「コミュニケーション能力」を有している。また患者へのインフォームドコンセントや患者教育（指導）、またスタッフ間との複雑な連携を日常的に行っており、「ネゴシエーション能力」や「カウンセリング能力」などにも長けている場合が多い。すなわち臨床系教員は、機会さえ与えられれば適切な教育を行うことのできる基本的資質を備えていると考えることができる。あとは、下記に示すようなカリキュラム開発における基本的な要素の理解があれば、より適切な「教育者」となることができるであろう^{3,4)}。

1. 教育目標の明確化

教育プロセスの開始時に教育目標を明示し、学習者

および教員双方が同じ情報を共有し、同じ方向を見据えて歩みをとる。

2. 教育方法のコントロール

学習者の能力レベルやレディネス、ニーズ、指導する内容、量等に応じて、教育方法をアレンジする。また、学習者の理解や記憶を促進させるような教育方法の工夫も考慮する。

3. 教育評価

教育プロセスにおいて、学習者が習得した情報や能力を測定し、当初の目標に対する達成度を検討する。

4. フィードバック

評価結果（目標達成度）に基づき、学習者自身が次の行動を起こすために必要な情報を、教員が提供する^{5,6)}。目標達成の可否に関する情報とともに、個々の学習者の能力に応じた具体的な指導も含まれる。

5. 自己主導型学習の促進

教育プロセスを通じて学習者が体験し習得した内容を、これで終わらせることなく、将来に向けて（本当に必要となる場合に備えて）維持させるよう支援する。

6. 教育環境の構築

学習者自身の気づきや学び、自己主導型学習が促進されるような環境の構築⁷⁻⁹⁾、何かあればすぐに非を責められるなど、自由かつ安全な学習を阻害する要因は排除すべきであり（No Blame Culture）、教員はそれを保証せねばならない。適切な学習環境か否かの判断は、多くの場合、学習者に依存する。

【臨床現場における教員と学習者の役割】

ここから、主に医療系、特に臨床系教員における臨床現場での教育に特化した形で話を進めていきたい。通常の講義室や実習室で行われている歯科医学教育と、臨床現場での教育にはどのような違いがあるだろうか？最大の違いは、その活動の目的が「学習者の学び」とともに「患者の治療および健康」が重視されるという点である。すなわち通常の教育プロセスに見られる「教員」と「学習者」の相対する関係に、問題（疾病など）を抱える「患者」という新たな視点が加わる。その場合、「教員」と「学習者」に求められる役割は、通常の場合と異なり新たな枠組みとなることを理解する必要がある。以下に、それぞれについて検討することとする。

1. 「教員」の役割

「教員」である以前に医療者でもある限り、常に医療に関する最新の情報収集やスキルの向上には意欲的

に取り組んでおく必要があり、生涯にわたって医療者としてのマインド（プロフェッショナリズム）を意識し維持し続ける必要がある。従って「教員」としては、第一にこのような臨床医としての思想を学習者にも伝え、促進させていく役割がある。医療者教育における教育者の役割については、主として以下の6つが挙げられる¹⁰⁾。

1) 専門家としての役割

専門的な知識、技術、態度や豊富な臨床経験を有し、必要に応じて提供（教育）できる。

2) 権威者としての役割

組織として教育活動を運営する上で必要な役割、組織の上に立ち教育の公平性や客観性、妥当性を担保する。

3) 専門領域の興味深さを伝える役割

難解と思える専門領域も、伝え方や伝える人によっては興味を惹くものとなる。学問探求の面白さ、醍醐味を伝える伝道師。

4) 将来像を具現化する役割（ロールモデル）

学生が将来目指す理想像、または生き方や生き様を体現する。教員は意識していなくとも、学習者は教員の良い面、悪い面を見て学んでいく。

5) 学習の促進者としての役割

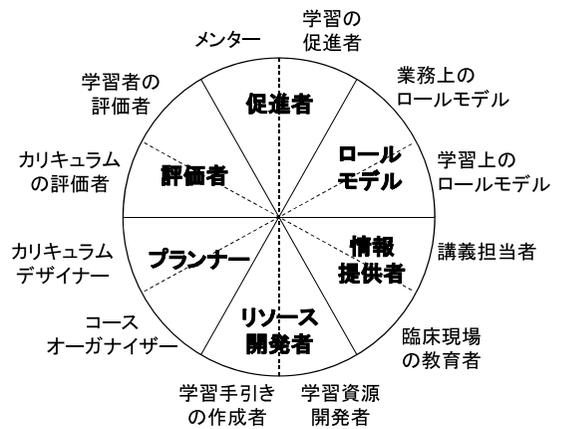
「教える」だけが教育ではない。学習者自身に学ぼうとする姿勢がなければ学習は生じない。学習を促すような指導、行動、環境設定を行う必要がある。

6) 対等な人間としての役割

教育者である以前に、一人の人間である。公式な場

以外でも、教育者と学習者は対等な人間関係が構築できなければならない。

医療者にも専門家としての役割から一人の人間としての役割があるのと同様、教育者についても幅広い役割が求められる。またその役割は、教育を担当する職員全員に共通に理解されなければ意味が無い。Harden & Crosby¹¹⁾ は医学部における教員の役割を12に分類した（図1）。その後、彼の所属する英国ダンディー大学医学部の251名の教員に対して、これら12の役割それぞれについて、責任を持って対応しているかにつ



Harden & Crosby 2000より引用、一部改変

図1. 医学教育者の12の役割

表1. 医学教育者の12の役割に対する重要性の認識比較

医学教育者の役割	スコア平均	医学教育者の役割	スコア平均
情報提供者	講義担当者 3.6	評価者	学習者の評価者 3.9
	臨床現場の教育者 4.2		カリキュラムの評価者 3.6
ロールモデル	業務上のロールモデル 4.2	プランナー	カリキュラムデザイナー 3.8
	学習上のロールモデル 3.6		コースオーガナイザー 3.9
促進者	メンター 3.5	リソース開発者	学習手引きの作成者 3.5
	学習の促進者 3.8		学習資源開発者 3.6

Harden & Crosby 2000より引用、一部改変

いて5段階評価（1：全く責任持てない，2：多分責任持てない，3：どちらでもない，4：多分責任もつ，5：確実に責任持つ）を行わせた。その結果表1となり，いずれも項目についても3.5～4.2と，責任を持つ態度を示す割合が多かったことを報告している（表1）。特に高く評価されたのは「情報提供者（臨床や実習現場での教師）としての役割」と「業務におけるロールモデル（お手本）としての役割」の二つであり，いずれも4.2であった。この結果は，我々の現状と比較する価値は十分にあると考えられる。特に，後者については日常業務の中で，常に意識しておく必要があろう（教員が業務上無意識に行う，教育上相応しくない行為も，「お手本」と理解されかねないため）。

次に，臨床現場において効果的な教育を行う際に有用な，教員の在るべき態度を示す。

- 1) 単に学生を観察するのではなく，積極的に現場へ参加させる
- 2) 単なる知識の提供でなく問題解決能力を重視した教育を行う
- 3) 基礎系科目と臨床系科目の内容を融合させ教育する
- 4) 試験や口頭試問等で学生の能力をしっかりと観察する
- 5) 技能（身体的行動）を使う場面を提供する
- 6) 患者との関係構築の教育において，適切なロールモデルを提示する
- 7) 疾患中心（DOS：Disease Oriented System）ではなく患者中心（POS：Patient Oriented System）で教育する
- 8) 教育に対して情熱を持って前向きに取り組む

このような態度を意識すると，臨床現場における「教員」の役割が，より明確になってくると考えられる。

2. 「学習者」の役割

臨床教育の現場において，学習者に求められている能力は，

- 1) 自己の確立
- 2) 学習に対する意欲
- 3) 学習に対するディープアプローチ（物事のうわべのみならず，その背景や他者との関係等にまで興味を持ち行動する姿勢）

- 4) メタ認知能力（自己の思考パターンを客観的にとらえ自分自身をモニターする能力）の獲得

などである。学習者は，講義室や実習室から離れて臨床現場に出ることに対して，新しい環境での学びに対する大きな期待感を持っているが，同時に過度の緊張やストレスを抱えていることも推察される。そのため教員は，彼らの安全な教育環境に配慮する必要があり，病院スタッフにおけるサポート体制も構築しておく必要がある⁷⁻⁹⁾。また多くの場合，一学習者であった学生が，患者との関わりを通して医療者としての自覚が芽生える時期でもあるため，教員による適切な指導（ロールモデルの提示や医療者としてのマインド（プロフェッショナルリズム）を示す，など）が重要となる¹²⁾。さらに，教育上とはいえ臨床の現場において医療チームの一員としての役割を求められることになり，学習者は「学習者」としての役割とともに，「医療者」としての役割を担いはじめることになる。

学習プロセスや成果（アウトカム）に対する責任は，全て自分自身にあることを理解する必要がある¹³⁾。また，臨床現場における我々の教育対象者は少なくとも20歳を超えた「成人」（内面的には「成人」とは言いにくい学生も散見されるが）であり，成人学習理論の原則（Andragogy）を改めて確認しておく必要があるだろう。Knowls¹⁴⁾は，成人の学習行動の特徴を，子供に対する教育学（Pedagogy）と対比して，以下のように分類している。

- 1) 学習行動は自己決定的である
- 2) 学習の経験が次への学習の資源となる
- 3) 社会的役割に直接関連する課題に関心を示す
- 4) 知識をすぐに利用したがる
- 5) 外的な圧力よりも内的な誘因や好奇心によって動機付けが起こる

【臨床現場における教育方法】

さて臨床現場においては，座学や実習とは異なり，診断等に必要な臨床推論能力（Clinical Reasoning Skills）や，患者の「問題」を解決する能力（Problem Solving Skills）が極めて重要になってくる。臨床推論における熟練者と初心者の違いは，単に「直観」が冴えているかどうかではない。熟練者は，患者から得られる細かな情報の蓄積と構造化を通じて，推論を組み立てていくのに対して，初心者は仮説を立て演繹的に推論していく手法をとる傾向にある点が大きく異なる。どの

ようにして初心者が熟練者の思考プロセスに切り替わっていくのかに関する議論は十分ではなく、今後更なる検討が必要であるが、教員としては、初心者の思考特性を認識しておく価値はある。また臨床教育の現場では、どのように「臨床推論」を行っていったか、のプロセスを重視する方が教育効果が高いと考えられている。

次に、問題解決に対する対応は、大きく次の5段階に分けられる。

1. 存在する問題の認識
2. 問題の本質の明確化
3. 問題の分析
4. 最も妥当と考えられる診断
5. 解決方法の検索

このプロセスを通じて、医療者でもある教員は臨床における無秩序に発生する様々な事象を適切に処理し、溢れんばかりの情報の中から問題解決に必要なもののみを抽出するという、臨床現場において極めて重要な能力を発揮する。例えば医療面接において、教員が患者の訴えやその他から診断に必要な情報を的確に選別し、取り扱いやすい形に細分化することができれば、学習者に対して教育も行いやすくなるだろう。一方で、不適切な情報の与え方（無秩序な情報量やそのタイミングなど）をすれば、学生が困惑することにもつながるため、十分な配慮が必要である。教員は、「問題」に対する客観的な物の見方を示し、偏見を植え付けないようにする必要があり、また問題解決のプロセスを学生に口に出して喋らせることにより、彼ら自身の考えをまとめたり他者の意見を加味することができるようになり、教育上も有効である。そして学生の知識を

明確化し、あたらしい状況に適用させることを通して、学習内容が臨床へ同化していくプロセスを実感させることができるようになり、またこの作業を通じて、確実なもの存在しない「臨床」において、フレキシブルな知識体系を構築させることができるようになる。

多くの臨床家は、それぞれ独自の臨床スタイルを持っている。同様に、多くの教員もそれぞれ独自の教育スタイルというものを持っている。自分自身の教育スタイルを改めて認識すると、教育場面における指導方法や順序の選択に役立つとともに、学習者を柔軟な臨床推論および問題解決プロセスに導くことが可能となるであろう。

【おわりに】

「教育」は、人間の存在する有史以来の歴史をもつ古くからある学問であり、世界中に非常に豊富なエヴィデンスの蓄積がある。ところが不思議なことに、歯学教育をはじめとする医療者教育を担当する者は、その多くを知らないばかりか、存在すら気づいていない。限りある資源を有効に使い、効率的に人材育成を行っていくためには、過去の蓄積を使わない手はない¹⁵⁾。現時点で医学、歯科医学教育の世界における主要な学術雑誌のリストを表2に示すので参考にされたい。Evidence-based という発想は、研究分野に限らず教育分野にも存在する。もちろん、従来型の Experience-based Education に問題があるわけではなく、教育では「経験」が物を言う場合も多々ある。ただ、両者をうまく使い分けることができるようになれば、より学習者の臨む教育を提供できるようになるのではないだろうか（図2）。本論文が、教育を担当される皆様の、現場での一助になれば幸いである。

表2. 主要な医療者教育関連の学術雑誌

日本	医学系	医学教育（日本医学教育学会編）
	歯学系	日本歯科医学教育学会雑誌
欧米		Medical Education
	医学系	Medical Teacher
		Academic Medicine
	歯学系	Journal of Dental Education European Journal of Dental Education



図2. 「根拠に基づく教育」の推進

文献

- 1) Miller GE. : Educating medical teacher. Cambridge, MA. Harvard University Press., 1980.
- 2) 小川哲次, 歯科医学教育白書, 2008年版 (2006~2008年), 日本歯科医学教育学会白書作成委員会編, 教員の教育能力開発, 85-91, 日本歯科医学教育学会, 東京.
- 3) Harden RM., Sowden S. and Dunn WR. : Some educational strategies in curriculum development. The SPICES model. Med. Educ., 18, 294-7, 1984.
- 4) Harden RM. : A Practical Guide for Medical Teachers, 2nd edition, Dent JA. and Harden RM. Ed., Curriculum Development, 1-46, Elsevier, Edinburgh, 2005.
- 5) Hesketh EA. and Laidlaw JM. : Developing the teaching instinct, 1: Feedback, Med. Teach., 24, 245-248, 2002.
- 6) Brukner H., Altkorn DL., Cook S., Quinn MT. and McNabb W. : Giving effective feedback to medical students: a workshop for faculty and house staff, Med. Teach., 21, 161-165, 1999.
- 7) Roff S., McAleer S. and Skinner A. : Development and validation of an instrument to measure the postgraduate clinical learning and teaching educational environment for hospital-based junior doctors in the UK, Med. Teach., 27, 326-331, 2005.
- 8) 田口則宏, 小川哲次, 田中良治, 笹原妃佐子 : 歯科医師臨床研修における新たな教育環境評価法の可能性, 日歯教誌, 23, 154-61, 2007.
- 9) Taguchi N., Ogawa T. and Sasahara H. : Japanese dental trainees perceptions of educational environment measurement in postgraduate training, Med. Teach., 30, 189-193, 2008.
- 10) 伴 信太郎, 佐野 潔(監訳) : 臨床の場で効果的に教える, 南山堂, 東京, 2002.
- 11) Harden RM. and Crosby J. : AMEE Medical Education Guide No.20 The good teacher is more than a lecturer - the twelve role of the teacher. Med. Teach., 22, 334-47, 2000.
- 12) Gliatto PM. and Stern DT. : A Practical Guide for Medical Teachers, 3rd edition, Dent JA. and Harden RM. Ed., Professionalism, 281-288, Elsevier, Edinburgh, 2009.
- 13) 田口則宏, 小川哲次 : 学習者はどのように学ぶのか - 学習者中心の歯科医学教育へ向けて -, 日歯教誌, 25, 3-13, 2009.
- 14) Knowls MS. : Modern practice of adult education. From pedagogy to andragogy. Chicago: Association Press; 1980.
- 15) Harden RM, Grant J, Buckley G and Hart IR. : BEME Guide No.1 Best evidence medical education. Med. Teach., 21, 553-62, 1999.

歯周炎患者における歯肉上皮細胞の生物学的役割

松山 孝司

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療学専攻
顎顔面機能再建学講座 歯周病学分野

Biological roles of gingival epithelial cells in periodontitis patient

Takashi Matsuyama

Department of Periodontology, Field of Oral and Maxillofacial Rehabilitation,
Advanced Therapeutic Course,
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences,
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8544, Japan

Abstract

Gingival epithelium is a stratified squamous epithelium that functions as the barrier between the outside environment and the host. In the oral cavity, epithelial tissues are constantly exposed to a variety of bacteria, but most individuals maintain healthy homeostasis. Epithelial cells contribute to the innate host response, and antimicrobial peptide expression in all human epithelia, including oral epithelia. Gingival epithelium consists of oral epithelium and gingival sulcus epithelium, and junctional epithelium.

Periodontitis is a chronic disease characterized by a deepening periodontal pocket, destruction of connective tissue and alveolar bone. The number of PMN and T cells increases face to epithelium with the progression of disease. Gingival epithelial cells produce inflammatory cytokines, such as interleukin (IL)-1, IL-8 and others and play a role to cause the initiation and progression of inflammation. Furthermore, gingival epithelium appears to play a role in the adaptive immune response by stimulating antigen-specific CD 4(+) T cells.

Gingival epithelial down growth into periodontal defects is obstacle for periodontal regeneration therapy. Clinical application of enamel matrix protein or guided tissue regeneration method with barrier membrane has been known to inhibit the gingival epithelial down growth and induce periodontal regeneration in intrabony defects with periodontitis.

Thus, the knowledge of the biological roles of gingival epithelial cells may open the way for development of new therapeutic agents for periodontal diseases or peri-implantitis.

Key words: periodontal disease, epithelial cells, molecular biology, immune response, regeneration therapy

はじめに

上皮細胞は、一般的に細菌の侵入に対して最前線に位置し、物理的なバリアーとして機能している。上皮細胞は、細菌の付着（侵入）に反応して抗菌ペプチド産生などの自然免疫機能を有する¹⁾一方で、インターロイキン(IL)-1, IL-8, TNF- α などの炎症性サイトカインを産生し、炎症の惹起に積極的な役割を果たしている²⁾。歯周炎は歯周病原性細菌と宿主細胞によって組織の破壊が引き起こされる感染症である。歯肉上皮細胞は、歯周病原性細菌と最初に接する細胞であることから、歯周炎の発症や進行に深く関わっていると考えられる。しかし、歯周病原性細菌やサイトカインに対する歯肉上皮細胞の応答については、歯肉上皮細胞の培養法が確立されるまで静的組織として捉えられ、ほとんど知られていなかった。歯肉上皮細胞の培養法が確立されるとIL-1³⁾, IL-8⁴⁾, TNF- α ⁵⁻⁶⁾などの炎症性サイトカインを産生することが証明され、表皮ケラチノサイトと同様の動的組織であることが明らかになってきた。

歯肉上皮は、口腔上皮、歯肉溝上皮および接合上皮の3つのコンポーネントから成り立っている(図1)。

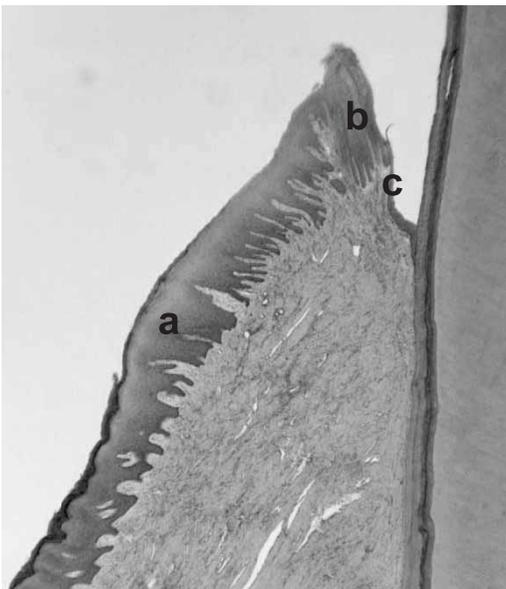


図1：正常な歯周組織（脱灰標本，ヘマトキシリン・エオジン染色）

炎症性細胞浸潤がまったくみられない。歯肉上皮の側方増殖，下方増殖が認められない。

a; 口腔上皮, b; 歯肉溝上皮, c; 接合上皮

接合上皮は、組織学的に口腔上皮とは異なり、有棘層と基底細胞層の2層からなる非角化性組織で、エナメル質と隣接する結合組織との間に薄い帯を形成しており、その細胞間には好中球が常に存在するユニークな特徴を持っている(図2A)。歯周炎患者では、この接合上皮の付着機構が破壊されている。そして接合上皮直下の線維性付着機構の破綻、より深部の骨破壊への進行は、口腔上皮の侵入を許すことになり、深い歯周ポケットが形成される。歯周病原性細菌は、嫌気性細菌が主体であるため、深化した歯周ポケットは、歯周病原性細菌に対して、嫌気的環境を与えてしまうことになる。歯周病原性細菌は、深化したポケットで繁殖し、さまざまな細菌成分に対する過度の免疫機構を誘導し、生体にさまざまな炎症反応を引き起こすことになる。

歯周炎は、慢性的に持続する局所の感染症である。最近では、歯周炎局所から血液を介して全身のさまざまな臓器へと歯周病原性細菌や炎症性メディエーターが運ばれ、心脈管系疾患、肝膿瘍、脳膿瘍、誤嚥性肺炎、糖尿病、低体重児・早産など全身に悪影響を及ぼしていることが報告されており、歯周医学 periodontal medicine が重要視されている⁷⁻⁸⁾。このように歯周病予防により全身の健康増進を図ることへの関心が高まっているなかで、歯周炎発症に関わる歯肉上皮細胞の生物学的応答性を把握することは、歯周病予防、歯周治療の向上を図っていくうえで重要であると思われる。

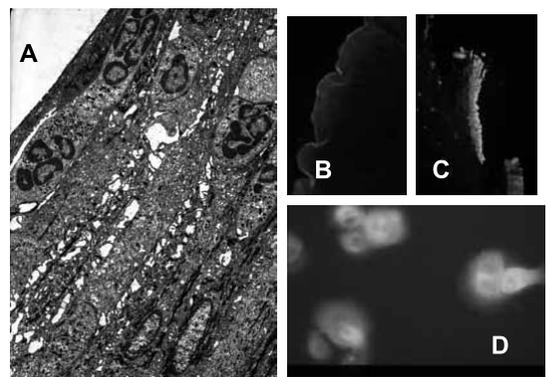


図2：正常な接合上皮

A；接合上皮の超微形態像。細胞間隙内が広く、間隙内に好中球の浸潤が認められる。B；健康歯肉組織の口腔上皮におけるDBA染色は陰性である。C；接合上皮に限局してDBA染色は陽性である。D；培養接合上皮細胞のDBA染色は、陽性所見を示した。

本総説では、これまでの知見を踏まえた歯周炎における歯肉上皮細胞の関わりについて述べてみたい。

I. 接合上皮細胞表現型

接合上皮細胞の生物学的特徴を知るうえで、その特異的表現型を明らかにして接合上皮細胞の培養法を確立することは有用な手段である⁹⁻¹⁰。そこで、筆者は、ヒト接合上皮細胞の培養法を確立した¹⁰。接合上皮細胞の表現型は、歯肉上皮細胞と異なる特異的な表現型を有することが報告されている¹¹⁻¹⁵。すなわち、歯肉組織での接合上皮は主に keratin 5, 6, 13, 14, 16, 17, 19 を発現するのに対して、口腔上皮は主に keratin 1, 2, 5, 6, 10, 13, 14, 16 を発現している。筆者は、上皮細胞膜糖鎖の違いにより接合上皮細胞は、他の上皮細胞にはみられない α -N-acetyl-D-galactosamine と特異的に反応する Dolichos biflorus agglutinin (DBA) で結合することを示した (図2B, 2C)。このように keratin 19 と DBA は、口腔上皮と接合上皮を識別する有用なマーカーであることが考えられるが、培養下では、口腔上皮細胞も keratin 19 をわずかに発現することから接合上皮細胞の安定した有効なマーカーは、DBA であると思われた¹⁴。

接合上皮のもう一つの特徴として、エナメル質と接着している内側基底板には、ラミニン-5 が大量に発現し、型コラーゲンなどの不足を補って、付着上皮の歯への強固な付着に寄与していることが示唆されている¹⁵。さらに、integrin- α 3 β 1 の発現は、接合上皮細胞の移動と早いターンオーバーに寄与し integrin- α 6 β 4 とともにヘミデスモゾームの形成に関与していることが報告されている¹⁶⁻¹⁷。

II. 接合上皮細胞および歯肉上皮細胞による生体防御能

健康歯肉組織において、接合上皮の広い細胞間隙には常に好中球が組織学的に観察されるのに対して健康な歯肉上皮では、まったく観察されない。実験的に歯肉溝にプラークを堆積させると歯肉の炎症に伴い、接合上皮内の好中球の数は増加してくる¹⁸。これらの現象は、プラークに引き寄せられて誘導するとは考えにくい。なぜなら、プラークの存在しない環境下でも好中球は存在しているのであるから、接合上皮細胞自体が好中球を誘導する生理活性物質を産生していることが予想される。実際に DBA 陽性の培養接合上皮細胞から無刺激で IL-8 (好中球走化性因子) や secretory

leukocyte protease inhibitor (SLPI; 分泌性白血球プロテアーゼ阻害剤) が産生することが明らかにされた⁶。また、Tonetti ら^{4, 19}は、健康な接合上皮において、多形核白血球の存在と IL-8 mRNA の発現を見出している。さらに四元ら⁶は、炎症性サイトカインである IL-1 や TNF- α の刺激に対する IL-8 産生を調べた。その結果、培養接合上皮細胞は、培養口腔上皮細胞に比べて IL-1 と TNF- α の高濃度刺激で、IL-8 産生が増加することを示した。そして、これらの産生物質は、炎症性サイトカインである IL-1 α , TNF- α 刺激により濃度依存的に増加する。従って、接合上皮細胞が、結合組織内に浸潤した白血球を歯肉溝内へ積極的に誘導し生体防御に関与していることが考えられる。

また、歯肉の防御因子として、抗菌性ペプチドである defensin の存在が明らかにされている。歯肉上皮のうち、口腔上皮には内因性の β -defensin が、また、接合上皮には外来性の α -defensin が検出されている。これらの抗菌性ペプチドは上皮表層において防御機構の一助を担っていると考えられている²⁰。このような抗菌性ペプチドを用いて歯周病を含めた口腔感染症の治療・予防が期待されている。

III. 歯周病とトロンボモジュリン (thrombomodulin)

感染/炎症/外傷と凝固は密接に関与している²¹。活性化型血液凝固第 X 因子 (Xa) と thrombin tissue factor (TF)-VIIa 複合体は、向炎症作用を有する²²⁻²³。また、トロンピンは線維芽細胞、単球などから monocyte chemotactic protein (MCP-1) や IL-6 の産生を誘導し²⁴、血管内皮細胞から IL-6, IL-8 の産生を誘導することが報告されている²⁵。

血管内皮細胞は、血液が血管中を円滑に流れるように凝固系を制御し抗凝的に作用している²⁶⁻²⁷。その作用の一つに血管内皮細胞膜に存在する糖タンパク thrombomodulin (TM) がトロンピンを凝固酵素から抗凝固酵素へ変換し、protein C を活性化する機構がある (図3)。この TM は、表皮を含め口腔上皮と接合上皮にも存在することが知られている²⁸。また、血液中や尿中にも soluble form (sTM) として存在することが明らかになっており、全身性の血管障害を合併することが知られている膠原病や糖尿病で、血中 sTM が高値を示す。現在では、TM は抗血栓作用以外に抗炎症²⁹⁻³⁰などの多機能を有していることが報告されている。一方、トロンピンは、向炎症作用³¹と凝固作用³²があり、また、トロンピン受容体である protease-activated receptors (PAR)-1 と結合し、そのシグナル

は、NF- κ B を活性化し、向炎症作用を有する³³⁾。

歯周病と TM との関連性について幾つか報告されている。筆者は、以下の点を明らかにした。

- 1) 歯周病患者の歯肉溝滲出液中 TM 濃度は、炎症を有した部位で有意に高い。
- 2) 炎症巣の口腔上皮細胞表面の TM 発現は減弱して

おり、細胞表面からの TM が分解している(図4)³⁸⁾。

- 3) 歯肉上皮細胞を好中球エラスターゼで処理すると培養上清中の TM 濃度が急速に高くなり、その中和抗体で TM 遊離は抑制される。

以上のことから TM は歯周病患者における歯肉上皮細胞膜障害のマーカーになりうることを示唆した³⁴⁾。

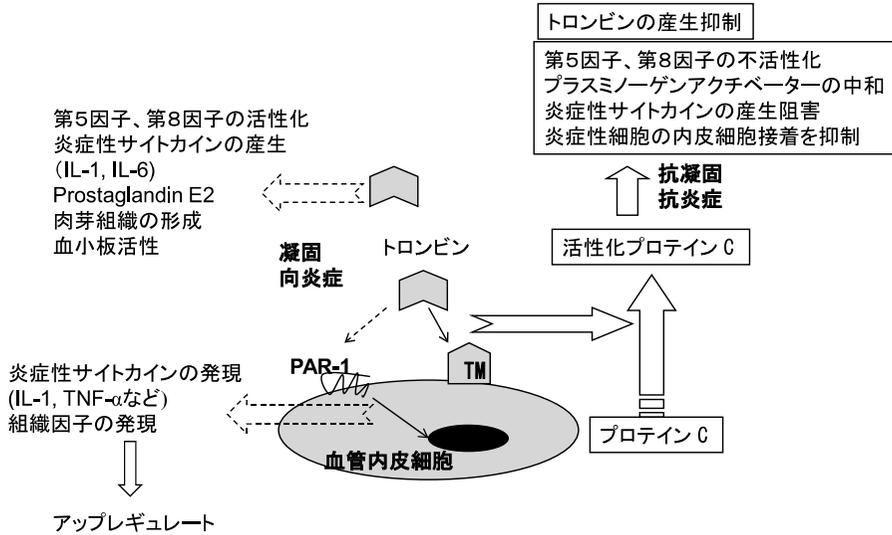


図3：トロンボモジュリン (TM) の役割
PAR-; Protease Activated Receptors-

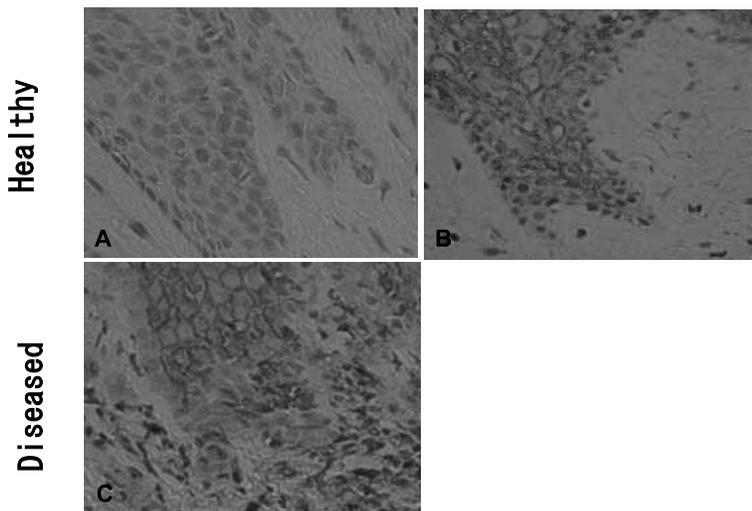


図4：健康歯肉 (Healthy) と炎症歯肉 (Diseased) の TM 染色
A ; メチルグリーン染色, B ; TM 染色, C ; TM 染色

また、筆者らは、歯周病原性細菌の一つである *Porphyromonas gingivalis* のタンパク分解酵素であるジンジパインは血管内皮細胞の TM を分解あるいは不活化することを明らかにした³⁵⁾。以上のことから、TM は、微小血管内皮細胞と歯肉上皮細胞の発現低下を通して、歯周炎病態の発症と進行に関与していると考えられる。さらに、歯周治療時の1回で行う全顎的な歯肉縁下デブリメント施行は、4回に分けたデブリメントより一時的に血中 IL-6 の血中濃度を増加させ、sTM 濃度が一時的に有意に減少することが示されており、血中 sTM は、歯周治療時の一時的な外傷、炎症メディエーターのわずかな増加にも影響を受けることが示唆されている³⁶⁾。

IV. 歯周病と MHC 分子

自分がないものを非自己、すなわち侵入者であることを認識して排除する免疫は、免疫担当細胞がお互いをうまく認識する連携プレーが基本になり正常に働いていることによる。この連携プレーに不可欠なのが、主要組織遺伝子複合体 (major histocompatibility complex, MHC) によってコードされた MHC 抗原である。MHC 分子は、すべての有核細胞に存在するクラス抗原と、マクロファージなど抗原提示細胞などに存在するクラス抗原の2種類がある。MHC クラス抗原は、主としてマクロファージや樹状細胞など抗原提示細胞に発現している。マクロファージなどは、外来性タンパクをペプチドに分解し、MHC 分子を介してヘルパー T 細胞に抗原提示する。T 細胞レセプター (T cell receptor, TCR) は、抗原提示細胞 MHC 分子先端の溝に提示されたペプチドを認識し、細胞内に活性化シグナルを送る。マクロファージや樹状細胞は、CD28 に結合し補助シグナルを送るための B7 (CD80/CD86) を発現している。T 細胞活性化には、シグナル1 (TCR からのシグナル) とシグナル2 (CD28からのシグナル) である補助シグナルが不可欠である。シグナル2を欠いたシグナル1のみの刺激が入ると T 細胞は、機能停止状態になり (アナジー化される)、二つのシグナルが入るとクローン増殖しサイトカインの産生が誘導される。また、活性化した T 細胞と B 細胞は、破骨細胞分化因子である receptor activator of NF- κ B ligand (RANKL) を発現し、破骨細胞の分化を促進し、歯周病の歯槽骨吸収に寄与する³⁷⁾。歯周炎に罹患した歯肉組織には、多くの T リンパ球の浸潤が認められ (図5)、他に B リンパ球と抗体産生をする形質細胞の浸潤も認められる。標的細胞での MHC

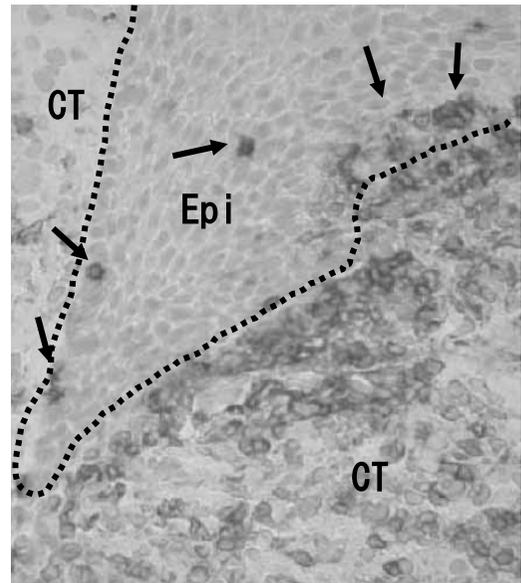


図5：T細胞 (矢印) の歯肉上皮内への浸潤
CT；結合組織 Epi；歯肉上皮

分子発現の異常 (異所性発現) は、自己免疫疾患において自己抗原に対する免疫応答を増強させるように、十分その病因となりうる。たとえば、自己免疫性甲状腺疾患の甲状腺細胞や関節リウマチの滑膜組織に異所性発現が認められている³⁸⁻³⁹⁾。歯周疾患においても MHC 分子 (HLA-DR) がダウン症患者の炎症歯肉上皮で強発現していることが報告されている⁴⁰⁾。同様に、慢性歯周炎患者における歯肉上皮での同分子の発現が認められている⁴¹⁻⁴²⁾。近年では、非抗原提示細胞である歯肉線維芽細胞の MHC 分子刺激は、IL-8 や monocyte-chemotactic protein-1 (MCP-1) の産生促進のみならず、血管内皮細胞を増殖し血管新生に寄与していることが示唆されている⁴³⁻⁴⁴⁾。したがって、歯周病患者によってさまざまな病態を示す理由の一つに、個人の免疫応答性を司る MHC 分子の発現程度の差によることが考えられる。

V. 歯肉上皮細胞による抗原提示

筆者は、成人性歯周炎患者の歯肉上皮に MHC class II, CD80 発現が免疫組織化学的に検出され CD86 は検出されないことを示したうえで、ラット歯肉上皮細胞の interferon (IFN)- γ 誘導性 MHC class II 発現の機能解析を *Aggregatibacter. Actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*) の outer membrane protein

(OMP) 29-特異的 T 細胞クローンを用いて報告した (図 6)⁴⁵⁾。すなわち、IFN- γ 処理した歯肉上皮細胞に死菌 (*A. actinomycetemcomitans*) を添加して 3 日間インキュベートしたのち、さらに歯肉上皮細胞を T 細胞クローンと共培養すると、T 細胞クローンは、スーパー抗原を介在することなく増殖活性を示す興味深い結果を得た。また、この T 細胞増殖は、歯肉上皮細胞からの MHC class あるいは CD80 シグナルを介したものであった。歯周炎患者の病巣部で歯肉上皮細胞が細菌抗原に対して獲得免疫応答を引き起こす可能性を示唆した。

一方、マウスの好中球は MHC class と CD80/CD86 の両分子を発現しており、ovalbumine 323-339 特異的 T 細胞との共培養下で、T 細胞に対して MHC class 拘束性の抗原提示と増殖を誘導し、向炎症作

用に寄与していることを示唆している⁴⁶⁾。

このような非抗原提示細胞による T 細胞の活性化は、過剰な免疫応答を局所で誘発することになり歯周病態をさらなる悪化へ導く可能性が考えられる。

VI. 再生療法における歯肉上皮細胞の制御

通常フラップ手術により得られる治癒は、組織学的には本来の形態とは異なり、根面への長い接合上皮性付着を示し、ほとんど歯槽骨の再生は望めない (図 7A)。歯周組織欠損部では、歯周外科後の露出根面周囲に沿って、増殖する細胞がどのタイプの細胞 (上皮、結合組織、骨、歯根膜) であるかによって、治癒形態が決定すると考えられている⁴⁷⁾。Nyman⁴⁸⁻⁴⁹⁾ や Karring⁵⁰⁾ らは一連の動物実験を行った結果、骨が根面に早く到達増殖すると骨癒着、結合組織が早く到達す

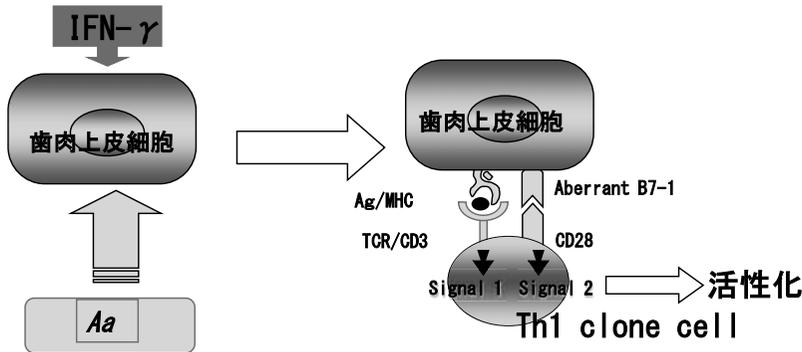


図 6 : 歯肉上皮細胞と T 細胞の相互作用

IFN-; Interferon-, Aa; *A. actinomycetemcomitans* MHC; Major histocompatibility complex, Ag; Antigen, TCR; T cell receptor

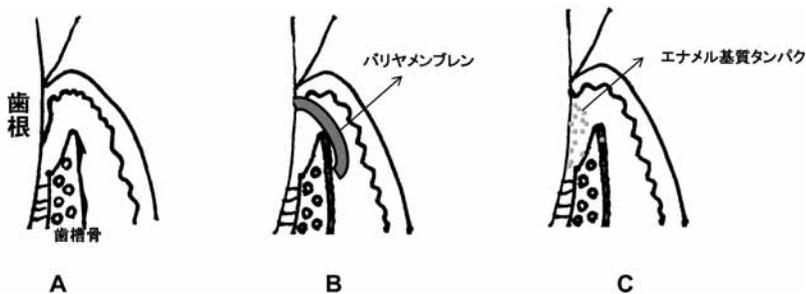


図 7 : フラップ手術と再生療法における歯肉上皮の下方増殖

A; フラップ手術後の上皮下方増殖 B; GTR 法処置後の上皮下方増殖抑制
C; エナメル基質タンパク使用後の上皮下方増殖抑制

ると歯根吸収を招き、上皮が早く到達すると長い接合上皮付着を起こすことを証明した。一般には、上皮の増殖する速度が早いので、歯周外科後の治癒形態は、長い接合上皮形態をとることが多いのは理にかなった現象なのである。以上の生物学的根拠に基づいて、新付着を得るためのさまざまな歯周組織再生療法が開発された。現在では、バリアメンブレンを用いて外側の歯肉上皮および結合組織を物理的に遮断した歯周組織再生誘導 (GTR; guided tissue regeneration) 法 (図7B)

やブタのエナメル基質タンパク質製剤注入により歯肉上皮の欠損部下方増殖、侵入を化学的に抑制し、歯周組織を積極的に再生させる手法 (バイオリジェネレーション法) が行われている (図7C)。しかし、これら手法による歯周組織再生の適応症には限界があり、治療成績は、歯槽骨欠損の程度や内在性細胞数に影響を受けている。また、異種タンパク質製剤使用による感染のリスクを否定できない。以上の点から歯周組織活性を有する細胞増殖因子や細胞を用いた次世代型再生療法の開発が期待されている。一方、歯科インプラント治療の偶発症となるインプラント周囲炎においても、慢性持続性感染とそれに引き続き起こる著しい歯槽骨喪失を改善させるための新たな再生療法の確立が期待される (図8)。



図8 : インプラント周囲炎による著しい歯槽骨欠損(矢印)

おわりに

歯周病は、ブラク細菌の感染によって惹き起こされる炎症反応の結果であるが、歯肉上皮はその最前線で、さまざまな分子を発現あるいは液性因子を分泌して生体を防御している (図9)。最近では、歯肉上皮細胞との好中球接着には、歯肉上皮細胞による aquaporin 3 (水チャネル分子) 発現と ICAM-1 発現が必要とされるデータが示されている (図10)⁵¹⁾。従って、歯肉上皮細胞のさまざまな分子レベルの働きを理解することは、歯周病の発症と進行についてのメカニ

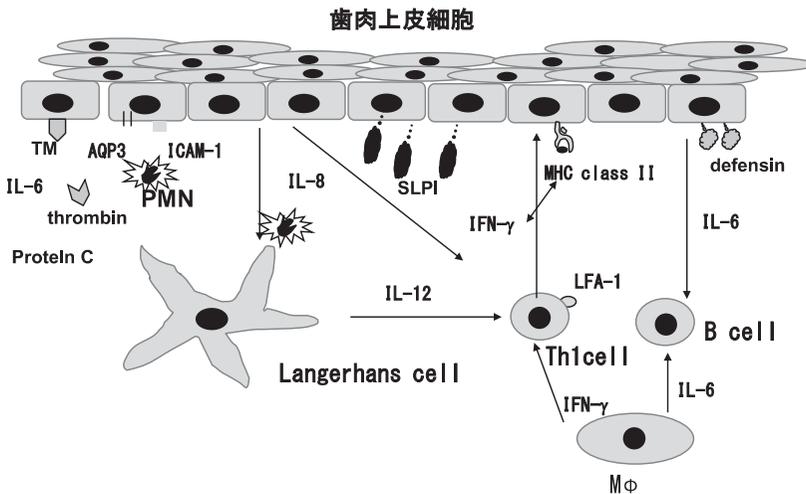


図9 : 歯肉上皮細胞と免疫担当細胞との相互作用

PMN; Polymorphonuclear leukocyte, SLPI; Secretory leukocyte protease inhibitor, Mφ; Macrophage, AQP; Aquaporin, TM; Thrombomodulin, RANKL; Receptor activator of NF- κ B ligand, ICAM-; Intercellular adhesion molecule-

ズムを深めるだけでなく、歯肉上皮細胞の下方増殖を制御するうえでも重要となる。

今後、歯肉上皮細胞の分子レベルでの研究を遂行していく中で、歯肉上皮細胞を中心とした細胞間ネットワークを解明し、歯周病の早期診断・効果的な歯周組織再生、さらには歯周病への予防に役立てたいと考えている。

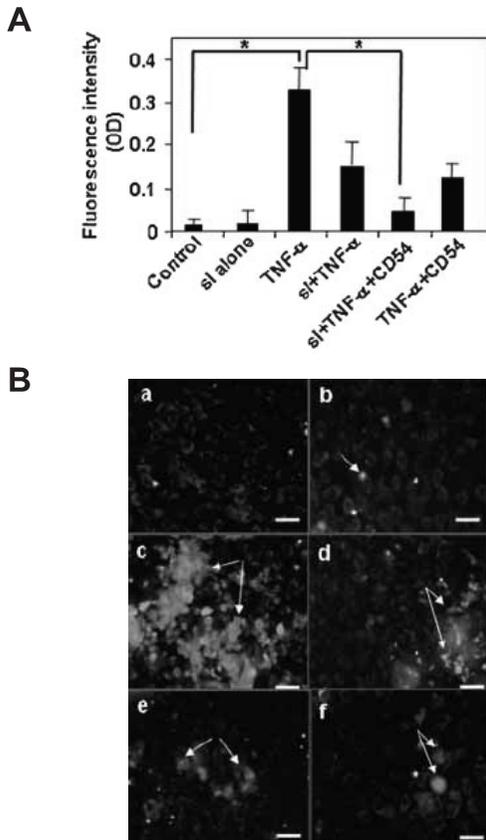


図10：Ca9-22細胞と好中球の接着に AQP3 と CD54分子が関与

A; TNF- α 存在下，AQP3SiRNA または CD54 抗体 (CD54) 前処理した Ca9-22 細胞と蛍光標識した好中球との共培養30分後の付着蛍光強度の測定。
(* P <0.0001)

B; TNF- α 存在下，AQP3SiRNA または CD54 抗体前処理した Ca9-22 細胞と蛍光標識した好中球との共培養30分後の付着蛍光物観察像

a; Ca9-22 alone, b; CTRN, c; TNF- α , d; TNF- α + si,

e; TNF- α + si + CD54, f; TNF- α + CD54

AQP; Aquaporin, TNF; Transforming growth factor, si; small interfering, CTRN; TNF receptor I and II antibody for neutralizing

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、行われた研究の一部は、文部科学省科学研究費 (No. 06771733, No. 08877288, No. 13672193) の補助を受けた。

文 献

- 1) Kaiser, V. and Diamond, G. Expression of mammalian defensin genes. *J Leukoc Biol* 68, 779-784, 2000
- 2) Mahalingam, S. and Karupiah, G. Chemokines and chemokine receptors in infectious diseases. *Immunol Cell Biol* 77, 469-475, 1999
- 3) Johnson, G.K. and Organ, C.C. Prostaglandin E2 and interleukin-1 concentrations in nicotine-exposed oral keratinocyte cultures. *J Periodontal Res* 32, 447-454, 1997
- 4) Tonetti, M.S., Imboden, M.A., Gerber, L., Lang, N.P., Laissue, J. and Mueller, C. Localized expression of mRNA for phagocyte-specific chemotactic cytokines in human periodontal infections. *Infect Immun* 62, 4005-4014, 1994
- 5) Yamamoto, T., Osaki, T., Yoneda, K. and Ueta, E. Cytokine production by keratinocytes and mononuclear infiltrates in oral lichen planus. *J Oral Pathol Med* 23, 309-315, 1994
- 6) 四元幸治. ヒト培養接合上皮細胞における Interleukin-8 及び Secretory Leukocyte Protease Inhibitor の産生能について. *日歯周誌* 39, 23-30, 1997
- 7) Paquette, D.W., Madianos, P., Offenbacher, S., Beck, J.D. and Williams, R.C. The concept of "risk" and the emerging discipline of periodontal medicine. *J Contemp Dent Pract* 1, 1-8, 1999
- 8) Williams, R.C. and Offenbacher, S. Periodontal medicine: the emergence of a new branch of periodontology. *Periodontol* 2000 23, 9-12, 2000
- 9) Altman, L.C., Nelson, C.L., Povolny, B., Fleckman, P., Dale, B.A., Maier, R.V., Soderland, C. and Baker, C. Culture and characterization of rat junctional epithelium. *J Periodontal Res* 23, 91-99, 1988
- 10) 松山孝司. ヒト培養接合上皮細胞の免疫細胞化学的及び超微形態学的研究. *日歯周誌* 38, 20-31, 1996
- 11) Salonen, J.I., Kautsky, M.B. and Dale, B.A. Changes in cell phenotype during regeneration of junctional epithelium of human gingiva in vitro. *J Periodontal*

- Res 24, 370-377, 1989
- 12) Bampton, J.L., Shirlaw, P.J., Topley, S., Weller, P. and Wilton, J.M. Human junctional epithelium: demonstration of a new marker, its growth in vitro and characterization by lectin reactivity and keratin expression. *J Invest Dermatol* 96, 708-717, 1991
 - 13) Mackenzie, I.C. and Gao, Z. Patterns of cytokeratin expression in the epithelia of inflamed human gingiva and periodontal pockets. *J Periodontol Res* 28, 49-59, 1993
 - 14) Matsuyama, T., Izumi, Y. and Sueda, T. Culture and characterization of human junctional epithelial cells. *J Periodontol* 68, 229-239, 1997
 - 15) Hormia, M., Sahlberg, C., Thesleff, I. and Airene, T. The epithelium-tooth interface--a basal lamina rich in laminin-5 and lacking other known laminin isoforms. *J Dent Res* 77, 1479-1485, 1998
 - 16) Goldfinger, L.E., Hopkinson, S.B., deHart, G.W., Collawn, S., Couchman, J.R. and Jones, J.C. The alpha3 laminin subunit, alpha6beta4 and alpha3beta1 integrin coordinately regulate wound healing in cultured epithelial cells and in the skin. *J Cell Sci* 112 (Pt 16), 2615-2629, 1999
 - 17) Shimono, M., Ishikawa, T., Enokiya, Y., Muramatsu, T., Matsuzaka, K., Inoue, T., Abiko, Y., Yamaza, T., Kido, M.A., Tanaka, T. and Hashimoto, S. Biological characteristics of the junctional epithelium. *J Electron Microsc (Tokyo)* 52, 627-639, 2003
 - 18) Page, R.C. and Schroeder, H.E. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Lab Invest* 34, 235-249, 1976
 - 19) Tonetti, M.S. Molecular factors associated with compartmentalization of gingival immune responses and transepithelial neutrophil migration. *J Periodontol Res* 32, 104-109, 1997
 - 20) Dale, B.A., Kimball, J.R., Krisanaprakornkit, S., Roberts, F., Robinovitch, M., O'Neal, R., Valore, E.V., Ganz, T., Anderson, G.M. and Weinberg, A. Localized antimicrobial peptide expression in human gingiva. *J Periodontol Res* 36, 285-294, 2001
 - 21) Esmon, C.T. The interactions between inflammation and coagulation. *Br J Haematol* 131, 417-430, 2005
 - 22) Altieri, D.C. Molecular cloning of effector cell protease receptor-1, a novel cell surface receptor for the protease factor Xa. *J Biol Chem* 269, 3139-3142, 1994
 - 23) Camerer, E., Huang, W. and Coughlin, S.R. Tissue factor- and factor X-dependent activation of protease-activated receptor 2 by factor VIIa. *Proc Natl Acad Sci U S A* 97, 5255-5260, 2000
 - 24) Johnson, K., Choi, Y., DeGroot, E., Samuels, I., Creasey, A. and Aarden, L. Potential mechanisms for a proinflammatory vascular cytokine response to coagulation activation. *J Immunol* 160, 5130-5135, 1998
 - 25) Johnson, K., Aarden, L., Choi, Y., De Groot, E. and Creasey, A. The proinflammatory cytokine response to coagulation and endotoxin in whole blood. *Blood* 87, 5051-5060, 1996
 - 26) Maruyama, I. The regulation of blood coagulation by the endothelium. *Nippon Ketsueki Gakkai Zasshi* 49, 1610-1617, 1986
 - 27) Esmon, C.T. The roles of protein C and thrombomodulin in the regulation of blood coagulation. *J Biol Chem* 264, 4743-4746, 1989
 - 28) Matsuyama, T., Izumi, Y., Shibata, K., Yotsumoto, Y., Obama, H., Uemura, M., Maruyama, I. and Sueda, T. Expression and activity of thrombomodulin in human gingival epithelium: in vivo and in vitro studies. *J Periodontol Res* 35, 146-157, 2000
 - 29) Van de Wouwer, M. and Conway, E.M. Novel functions of thrombomodulin in inflammation. *Crit Care Med* 32, S254-261, 2004
 - 30) Abeyama, K., Stern, D.M., Ito, Y., Kawahara, K., Yoshimoto, Y., Tanaka, M., Uchimura, T., Ida, N., Yamazaki, Y., Yamada, S., Yamamoto, Y., Yamamoto, H., Iino, S., Taniguchi, N. and Maruyama, I. The N-terminal domain of thrombomodulin sequesters high-mobility group-B1 protein, a novel antiinflammatory mechanism. *J Clin Invest* 115, 1267-1274, 2005
 - 31) Sower, L.E., Froelich, C.J., Carney, D.H., Fenton, J.W., 2nd and Klimpel, G.R. Thrombin induces IL-6 production in fibroblasts and epithelial cells. Evidence for the involvement of the seven-transmembrane domain (STD) receptor for alpha-thrombin. *J Immunol* 155, 895-901, 1995
 - 32) Stern, D.M., Bank, I., Nawroth, P.P., Cassimeris, J., Kisiel, W., Fenton, J.W., 2nd, Dinarello, C., Chess, L. and Jaffe, E.A. Self-regulation of procoagulant events on the endothelial cell surface. *J Exp Med* 162, 1223

- 1235, 1985
- 33) Maruyama, Y., Maruyama, I. and Soejima, Y. Thrombin receptor agonist peptide decreases thrombomodulin activity in cultured human umbilical vein endothelial cells. *Biochem Biophys Res Commun* 199, 1262-1269, 1994
 - 34) Matsuyama, T., Tokuda, M. and Izumi, Y. Significance of thrombomodulin release from gingival epithelial cells in periodontitis patients. *J Periodontal Res* 43, 379-385, 2008
 - 35) Inomata, M., Ishihara, Y., Matsuyama, T., Imamura, T., Maruyama, I., Noguchi, T. and Matsushita, K. Degradation of vascular endothelial thrombomodulin by arginine- and lysine-specific cysteine proteases from *Porphyromonas gingivalis*. *J Periodontol* 80, 1511-1517, 2009
 - 36) Ushida, Y., Koshy, G., Kawashima, Y., Kiji, M., Umeda, M., Nitta, H., Nagasawa, T., Ishikawa, I. and Izumi, Y. Changes in serum interleukin-6, C-reactive protein and thrombomodulin levels under periodontal ultrasonic debridement. *J Clin Periodontol* 35, 969-975, 2008
 - 37) Kawai, T., Matsuyama, T., Hosokawa, Y., Makihira, S., Seki, M., Karimbux, N.Y., Goncalves, R.B., Valverde, P., Dibart, S., Li, Y.P., Miranda, L.A., Ernst, C.W., Izumi, Y. and Taubman, M.A. B and T lymphocytes are the primary sources of RANKL in the bone resorptive lesion of periodontal disease. *Am J Pathol* 169, 987-998, 2006
 - 38) Hamilton, F., Black, M., Farquharson, M.A., Stewart, C. and Foulis, A.K. Spatial correlation between thyroid epithelial cells expressing class II MHC molecules and interferon-gamma-containing lymphocytes in human thyroid autoimmune disease. *Clin Exp Immunol* 83, 64-68, 1991
 - 39) Navarrete Santos, A., Kehlen, A., Schutte, W., Langner, J. and Riemann, D. Regulation by transforming growth factor-beta1 of class II mRNA and protein expression in fibroblast-like synoviocytes from patients with rheumatoid arthritis. *Int Immunol* 10, 601-607, 1998
 - 40) Sohoel, D.C., Johannessen, A.C., Kristoffersen, T. and Nilsen, R. Expression of HLA class II antigens in marginal periodontitis of patients with Down's syndrome. *Eur J Oral Sci* 103, 207-213, 1995
 - 41) Crawford, J.M. Distribution of ICAM-1, LFA-3 and HLA-DR in healthy and diseased gingival tissues. *J Periodontal Res* 27, 291-298, 1992
 - 42) Nunes, I.P., Johannessen, A.C., Matre, R. and Kristoffersen, T. Epithelial expression of HLA class II antigens and Fc gamma receptors in patients with adult periodontitis. *J Clin Periodontol* 21, 526-532, 1994
 - 43) Shimabukuro, Y., Murakami, S. and Okada, H. Antigen-presenting-cell function of interferon gamma-treated human gingival fibroblasts. *J Periodontal Res* 31, 217-228, 1996
 - 44) Okada, Y., Meguro, M., Ohyama, H., Yoshizawa, S., Takeuchi-Hatanaka, K., Kato, N., Matsushita, S., Takashiba, S. and Nishimura, F. Human leukocyte histocompatibility antigen class II-induced cytokines from human gingival fibroblasts promote proliferation of human umbilical vein endothelial cells: potential association with enhanced angiogenesis in chronic periodontal inflammation. *J Periodontal Res* 44, 103-109, 2009
 - 45) Matsuyama, T., Kawai, T., Izumi, Y. and Taubman, M.A. Expression of major histocompatibility complex class II and CD80 by gingival epithelial cells induces activation of CD4+ T cells in response to bacterial challenge. *Infect Immun* 73, 1044-1051, 2005
 - 46) Culshaw, S., Millington, O.R., Brewer, J.M. and McInnes, I.B. Murine neutrophils present Class II restricted antigen. *Immunol Lett* 118, 49-54, 2008
 - 47) Melcher, A.H. On the repair potential of periodontal tissues. *J Periodontol* 47, 256-260, 1976
 - 48) Nyman, S., Karring, T., Lindhe, J. and Planten, S. Healing following implantation of periodontitis-affected roots into gingival connective tissue. *J Clin Periodontol* 7, 394-401, 1980
 - 49) Nyman, S., Lindhe, J., Karring, T. and Rylander, H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 9, 290-296, 1982
 - 50) Karring, T., Nyman, S. and Lindhe, J. Healing following implantation of periodontitis affected roots into bone tissue. *J Clin Periodontol* 7, 96-105, 1980
 - 51) Tancharoen, S., Matsuyama, T., Abeyama, K., Matsushita, K., Kawahara, K., Sangalungkarn, V., Tokuda, M., Hashiguchi, T., Maruyama, I. and Izumi,

Y. The role of water channel aquaporin 3 in the mechanism of TNF-alpha-mediated proinflammatory events: Implication in periodontal inflammation. *J Cell Physiol* 217, 338-349, 2008

上気道流体シミュレーションを用いた通気状態評価の臨床応用

岩崎 智恵

鹿児島大学医学部・歯学部附属病院 発達系歯科センター 小児歯科

Clinical application of ventilation evaluation of upper airway using fluid-mechanical simulation.

Tomonori Iwasaki

Pediatric Dentistry, Dental center of the development stage,
Kagoshima University Medical and Dental Hospital

Abstract

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is not rare and is recognized as a major health problem. Currently, the primary treatment advocated for OSAS is surgical treatment of the airway. Unfortunately, surgery's success rate is relatively low because the obstruction site of the upper airway varies considerably. Therefore, an examination extending from the nose to the hypopharynx is crucial to precisely locate the obstruction. This examination can be carried out using a variety of techniques, including nasopharyngoscopy, fluoroscopy, pressure measurements, CT and MRI. But, these methods are not always well correlated with either the respiratory disturbance or the location of the obstruction. For the aforementioned reasons, establishing a specific method to simultaneously evaluate the morphology and function of the whole upper airway is indispensable to successful surgical treatment of OSAS.

A newly developed method combining CT and fluid-mechanical simulation (FMS) was introduced in this study. The results of FMS may be more reliable and can be evaluated more precisely than a morphological evaluation alone. Future comparisons between simulations and other functional results will be needed to prove this method's validity and efficiency.

Key words: OSAS, airway, CT, fluid-mechanical simulation, obstruction site

I. はじめに

口腔の重要な機能のひとつに呼吸機能がある。そのため、気道形態、呼吸状態については歯科的にも注目され、多くの研究が行われてきた¹⁻⁶。これまで気道形態、呼吸状態の評価、通気抵抗の評価には頭部エックス線規格写真、CT、MRI、鼻腔通気度計、アコースティックリノメトリーなどを用いた研究⁷があるが、

それらの結果は必ずしも鼻閉感などの臨床症状と一致しないことが報告されている^{8,9}。そのため、気道形態や気道通気状態の有効な評価方法は確立できていないといえる。気道形態の解析については、これまで頭部エックス線規格写真による2次元画像での評価が中心であった。しかし、近年開発された歯科用コーンビームCT (CBCT) を用いることで、これまでの2次元画

像では不可能であった気道形態が3次元画像を用いることで詳細に解析できるようになってきている¹⁰。気道通気状態については、気道の形態が複雑な長い管腔であるため、特定部分の大きさ（長径、幅径、断面積等）の形態評価のみで通気状態を評価するのは困難であった。そこで、通気状態の評価を形態の複雑さにかかわらず解析可能とするために流体力学的手法を用いて外鼻孔から下咽頭部までの上気道形態を機能的に解析して、通気状態を解析する上気道流体シミュレーションを考案した（鹿児島大学知的財産取得 Know-How 08K001）¹¹。その結果、この方法を用いることで、これまで確立されていなかった、上気道通気状態の検査方法として、歯科だけでなく医科領域においても幅広く臨床応用できることが明らかになってきた。そこで、今回このような機会を頂いたので著者の研究について紹介させていただきたい。

II. 上気道形態

これまで歯科において上気道形態の評価方法は側面頭部エックス線規格写真（図1A）による方法が数多くある¹²⁻¹⁶。そのため、現在においても、これまでの多くの研究結果を利用できるという点では、有効な方法であることは間違いない。しかし、頭部エックス線規格写真による2次元画像で複雑な上気道形態を正確

に評価することは難しい。ここに同一CTデータからそれぞれ構築した側面頭部エックス線規格写真様画像、中咽頭気道断面画像、3次元上気道画像を示す（図2-4）。このように上気道形態を2次元画像からの確に把握することは困難であること、また個人差も非常に大きいことがわかる。

A. 反対咬合児の気道形態の特徴

これまで、反対咬合児の特徴として気道形態、低位舌、口蓋扁桃肥大等が示唆されていたが、側面頭部エックス線規格写真による評価のため、適確な評価ができないため、これらの関連は明らかになっていない。そこで、CBCTを用いて気道形態を3次的に詳細に解析することでこれらの関連を検討した。

CBCTの撮影はFH平面が床に平行になるよう座位にて、口唇を軽く閉じ、鼻呼吸をする、嚥下しない、舌を動かさないよう患児に指示し、CB MercuRay（日立メディコ社製、東京）を用いてF-mode（撮影範囲19cm）、撮影時間9.6secにて行った。得られた断層データは撮影装置から直接パーソナルコンピュータにDICOM形式で転送され保存した。

気道の大きさは頭位に影響されるため、cranio-cervical inclination（第二頸椎歯突起後関節面の最後上方点と第二頸椎の最後下方点を結ぶ直線とSN平面のなす角度）が $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$ のものを対象者とした¹⁷。解

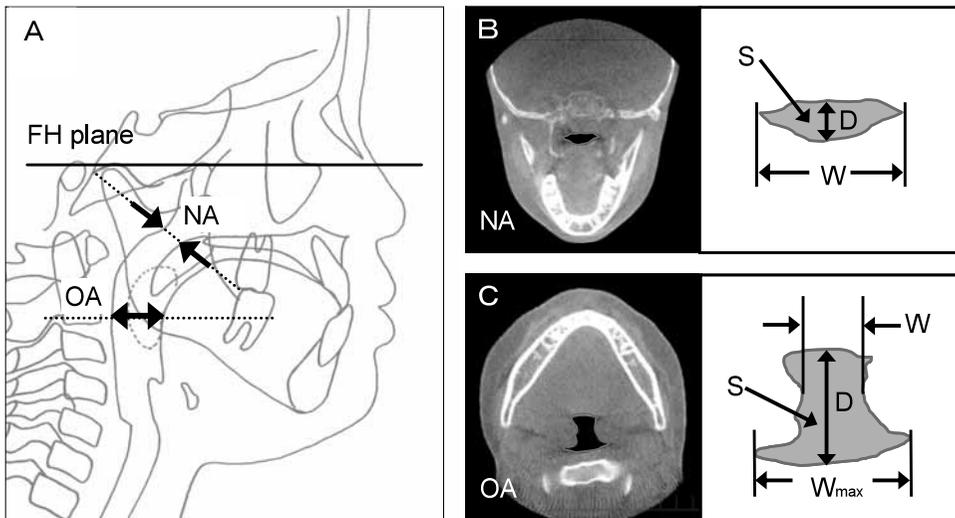


図1 気道形態の評価方法（文献10より）。A：従来の側面頭部エックス線規格写真，B：上咽頭部CT断面画像，C：中咽頭部CT断面画像（NA：上咽頭気道，OA：中咽頭気道，S：断面積，D：長径，W：幅径，W_{max}：最大幅径）



図2 側面頭部エックス線規格写真様画像(A)と中咽頭部断面画像(B), 3次元上気道画像(C)(左; 右側面, 右; 正面)による中咽頭気道形態の相違(1)。口蓋扁桃肥大があるため(A, 矢印), 側面頭部エックス線規格写真様画像では的確な気道形態の把握は困難である

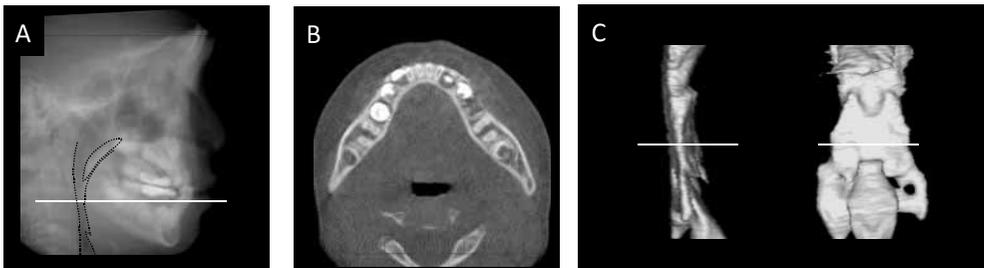


図3 側面頭部エックス線規格写真様画像(A)と中咽頭部断面画像(B), 3次元上気道画像(C)(左; 右側面, 右; 正面)による中咽頭気道形態の相違(2)。気道が横に変形して広がっており(B, C), 側面頭部エックス線規格写真様画像では的確な気道形態の把握は困難である

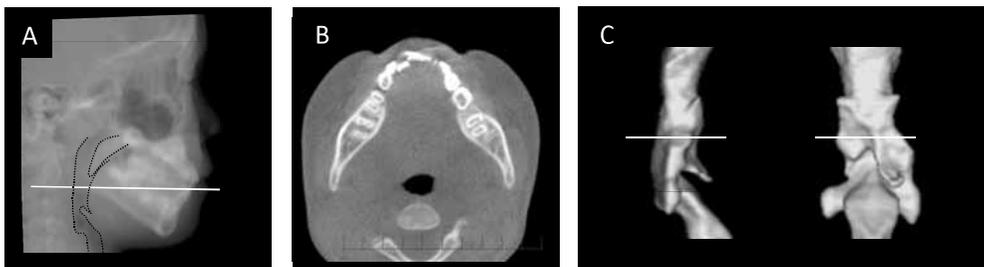


図4 側面頭部エックス線規格写真様画像(A)と中咽頭部断面画像(B), 3次元上気道画像(C)(左; 右側面, 右; 正面)による中咽頭気道形態の相違(3)。側面頭部エックス線規格写真様画像や中咽頭部断面画像からは予測できない複雑な形状をしていることが3次元上気道画像からわかる

析には、撮影された DICOM データを定位画像診断用医用画像処理システム (Imagnosis VE®, イマグノース社製, 神戸市) を用い、3次元画像を構築し、基準座標系の設定を行った。基準座標系の設定は左右 Porion の中点を原点とし、その原点と左右 Orbitale を通る平面を Horizontal plane, Horizontal plane に垂直で左右 Porion を通る平面を Frontal plane, Horizontal plane と Frontal plane に垂直で原点を通る平面を Median plane とし、3次元定位画像として再構築した(図5)¹⁰。

1. 咽頭気道断面形態

上咽頭気道については側面観から鼻咽腔部の最狭窄部の横断面, 中腔咽頭気道については Gonion を通り FH 平面に平行な平面での横断面のそれぞれ断面積, 長径, 幅径を計測した (図1B, C)¹⁰。

その結果, 反対咬合児は正常咬合児と比較して上咽頭気道には有意差を認めなかったが, 中咽頭気道では断面積, 長径, 幅径すべてに有意差を認め大きかった (表1)¹⁰。特徴のみられた中咽頭気道の断面形状にはバリエーションがあったが, これまで, その形状につ

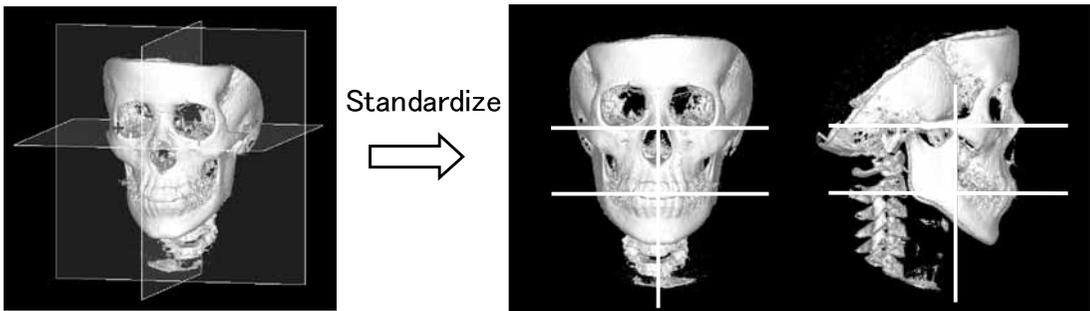


図5 3次元定位画像の構築 (文献10より)。左右 Porion の中点と左右 Orbitale から基準平面を設定した

表1 上気道形態の比較 (文献10より)

	正常咬合児 (n = 25)		反対咬合児 (n = 20)		P
	mean	SD	mean	SD	
上咽頭気道					
断面積 (mm ²)	181.12	64.57	182.77	64.89	0.993
長径 (mm)	8.27	2.65	9.57	3.64	0.173
幅径 (mm)	26.80	3.84	25.79	3.36	0.360
中咽頭気道					
断面積 (mm ²)	119.18	48.09	168.56	54.40	0.002**
長径 (mm)	10.68	2.52	13.58	3.16	0.001**
幅径 (mm)	14.97	3.98	18.40	4.47	0.021*
幅径差 (最大幅径-幅径) (mm)	3.33	2.17	6.09	3.72	0.008**
咽頭気道体積 (mm ³)	6260.15	3010.03	7326.89	2593.40	0.295
口腔内空気体積 (mm ³)	702.02	1289.18	2101.51	2148.17	0.016*

** statistically significant at $P < 0.01$

* statistically significant at $P < 0.05$

いての報告は見当たらないため、気道断面の長径、幅径、断面積を用いてクラスター分析を行い、断面形状の分類を行った。その結果、Wide, Square, Long の3

type に分類され、反対咬合児は Wide type, Long type に多いことがわかった (図6, 7, 表2)¹⁰。タイプごとの顎顔面骨格形態の特徴をみると、Wide type, Long

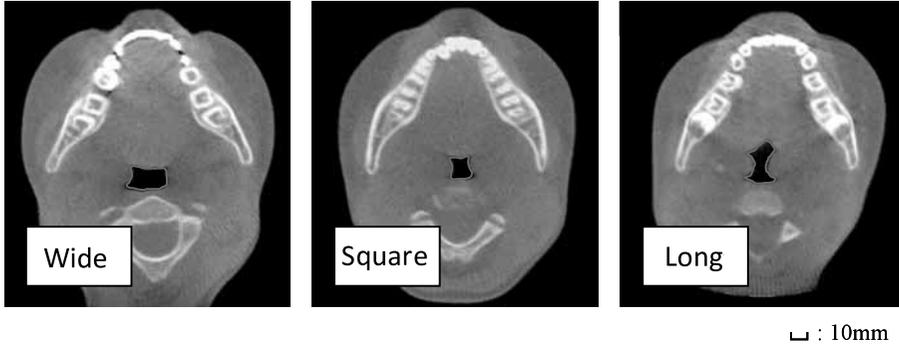


図6 気道断面形態の分類 (文献10より)。Wide type, Square type, Long type を認める

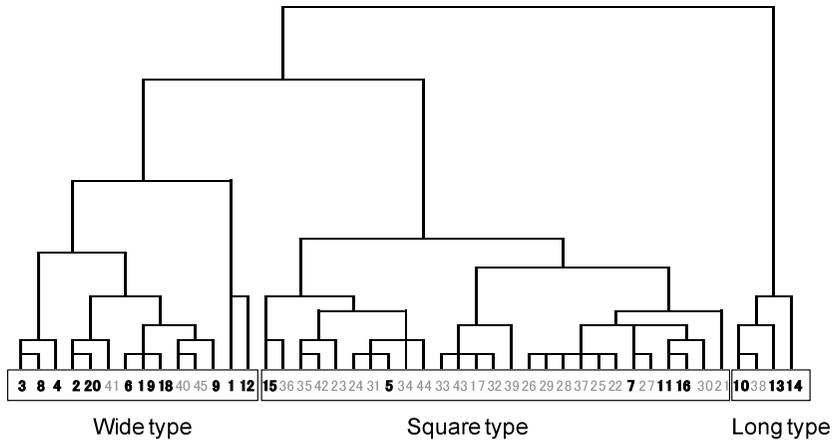


図7 気道断面形態による反対咬合児(黒字)と正常咬合児(白字)のクラスター分析による分布 (文献10より)。Wide type と Long type に反対咬合児が多いのがわかる

表2 気道断面形態の分布 (文献10より)

	Wide type	Square type	Long type
正常咬合群 (n = 25)	3	21	1
反対咬合群 (n = 20)	11	6	3
合計	14	27	4

Fisher exact test: df = 2, $\chi^2 = 14.18$, $p < 0.01$

type では 級傾向を示すことがわかり、中咽頭気道形態と反対咬合には密接な関連があることがわかった(表3)¹⁰。

2. 低位舌に対する評価

低位舌の評価方法についてもこれまで、側面頭部エックス線規格写真によって(図8A)評価されていた。しかし、十分な定量的な評価は困難であった。その理由の一つに2次元からの横方向の情報がないだけでなく、低位舌により、生じる空間形態が多様であるため、多数の計測点を用いて総合的に評価する方法で用いられている¹⁸。

今回、CBCT データを用いて低位舌により生じる空間の体積を評価することで空間形態にかかわらず、低

位舌の程度を定量的に評価できる方法を用いた(図8B)。

その結果、これまで低位舌は反対咬合児の特徴とされていたものの^{19,20}、定量的には示されていなかった。しかし本法によって、反対咬合児は口腔内空気量が多く、低位舌を認めることを示すことができた(表1)¹⁰。

3. 口蓋扁桃肥大に対する評価

口蓋扁桃肥大の評価方法では Friedman の分類²¹があるが、開口状態での口腔からの視診によるもので、5段階の評価でしかない(図9)。また、開口量、軟口蓋、舌位に影響され、前後的厚みの評価は不可能である。一方、側面頭部エックス線規格写真を用いた分析⁴がある。この方法では前後長径の評価は可能であるが、左右幅径の評価は出来ない。

表3 気道断面形態によって分類された3タイプの上下顎骨の前後的位置関係と中咽頭気道のサイズの比較(文献10より)

	Wide (n = 14)	Square (n = 27)	Long (n = 4)	ANOVA <i>P</i>	post-hoc Scheffe test		
	mean (SD)	mean (SD)	mean (SD)		Wide vs Square	Wide vs Long	Square vs Long
ANB (degree)	0.72 (1.94)	3.22 (2.08)	1.25 (2.50)	0.002**	< .05†	0.9	0.221
AF-BF (mm)	1.46 (2.76)	5.26 (3.20)	1.30 (4.11)	0.001**	< .05†	0.995	0.074
Wits (mm)	4.23 (1.80)	1.76 (2.23)	4.02 (3.41)	0.003**	< .05†	0.986	0.174
APDI (degree)	86.84 (5.18)	80.60 (4.09)	86.25 (6.29)	0.006**	< .05†	0.975	0.094
CSA (mm ²)	198.58 (44.68)	105.70 (30.68)	132.75 (24.52)	< .001**	< .05†	< .05†	0.385
Depth (mm)	13.07 (1.52)	10.12 (1.87)	19.12 (1.53)	< .001**	< .05†	< .05†	< .05†
Width (mm)	16.64 (4.21)	10.49 (4.06)	7.22 (2.37)	< .001**	< .05†	< .05†	0.328

** statistically significant at $P < 0.01$

† statistically significant at $P < 0.05$

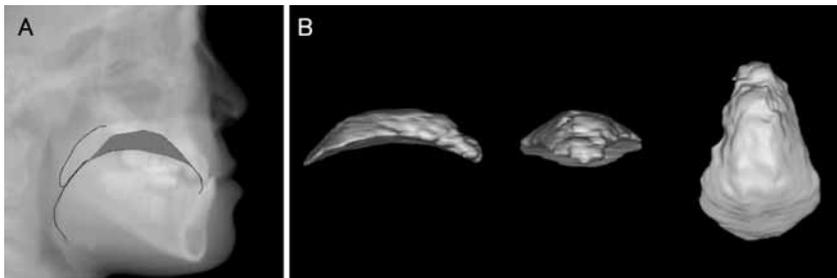


図8 低位舌の評価方法。A: 側面頭部エックス線写真 B: 低位舌によって口腔内に生じる空間(左より右側面, 正面, 上面)



図9 フリードマンによる口蓋扁桃肥大の分類 (文献19より)。

今回はCBCTを用いることで閉口時の中咽頭部の幅径差(最大幅径 - 幅径)により口蓋扁桃肥大の評価が可能になった(図1)¹⁰。その結果、反対咬合児は中咽頭部の幅径差が大きく、口蓋扁桃が肥大していることを閉口時の定量的な値で示すことが出来た(表1)¹⁰。

今回、CBCTを使うことで気道を3次元的に解析できた。得られた反対咬合児の気道形態の特徴は、今後

の臨床診断、治療方針立案に有用なものとなったといえる。

III. 上気道流体シミュレーションの臨床応用

A. 小児閉塞性睡眠時無呼吸症候群の現状

小児期の閉塞性睡眠時無呼吸症候群(OSAS)はアデノイドや口蓋扁桃肥大等を原因とする耳鼻科的疾患である。顎顔面の成長にも影響を及ぼすため、歯列不正を主訴とする小児の中には、OSASを疑う者も少なくない。その発現頻度は0.7%から2.9%と報告されており、重症例では成長障害、高血圧、呼吸不全、心不全、知的障害、昏睡が生じるといわれている(表4)²²。治療法の第一選択とされるアデノイド切除・口蓋扁桃摘出術はアメリカでは年間25万人の小児OSAS患者が受けている²³。しかし、治癒率は60%前後で、改善をみない場合、自宅での継続的な持続陽圧呼吸療法が検討されるが、小児では患者、家族への負担は大きい²²。

小児OSASの原因部位は鼻腔、上咽頭、中咽頭、下咽頭と広範囲にあり、しかも症例の半数は複数箇所にあるといわれている(図10)。しかし、現在の検査方法では、複雑な形態の上気道から障害部位を特定することは困難なため、病態に応じた適切な治療方法が選択されず、良好な治療成績が得られているとはいえ

表4 睡眠時無呼吸症候群の合併症とその他の影響

小児

成長障害
高血圧
心不全
行動異常(多動, 攻撃的, 注意散漫, 倦怠感)
胸郭変形(漏斗胸, 鳩胸)
慢性的な低酸素に伴う精神遅滞
夜尿
学習障害

成人

高血圧
冠動脈疾患(狭心症, 心筋梗塞)
脳血管障害
糖代謝異常
メタボリックシンドローム
交通事故, 社会活動の作業効率低下

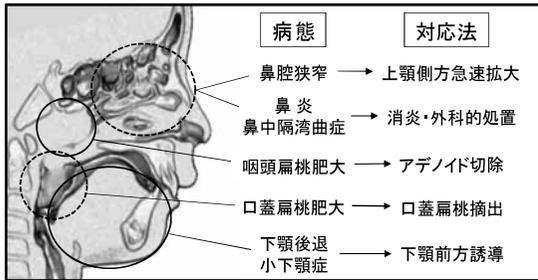


図10 上気道通気障害が生じる病態と対応法。

ない。そのため、有効な通気障害部位の特定方法が待ち望まれている。

B. 上気道流体シミュレーションを用いた通気状態の評価

今回、CBCTによって気道形態を詳細に評価できることが示された¹⁰。しかし、気道形態の評価のみで通気状態の評価や通気障害部位の特定は困難である。

そこで、複雑な3次元気道形態を流体力学的解析法を用いて機能的に解析する上気道流体シミュレーションを考案した¹¹。本方法はCBCTより得られたDICOMデータを、三次元画像構築ソフト (INTAGE Volume Editor[®], CYBERNET社製, 東京) を用いて上気道 (外鼻孔から下咽頭) の抽出を行い、表面形状データとしてstereolithographic format (STL) 化し、熱流体解析ソフト (PHOENICS[®], CHAM社製, 東京) を用い、上気道流体シミュレーションを行った。本研究では、基本的な乱流モデルとして、流入条件は下咽頭部面鉛直方向に一様流で、流量はこれまでの安静時の呼吸の

peak flowの研究²⁴から200 ml/sec, 流出条件は自由流出, 壁面は non-slip, メッシュ数は約100万要素, 計算回数は1000回として, 解の収束を確認したうえで最大圧力, 最高速度を算出した (図11)²⁵。

上気道流体シミュレーションと従来の形態評価の方法と比較するため, 同一CBCTデータから, 側面頭部エックス線規格写真様画像, 断面画像, 3次元画像, 上気道流体シミュレーションによる解析結果を示す。

症例1 8歳4か月 女兒

側面頭部エックス線写真様画像, CT断面画像, 3次元上気道画像からは明らかな上気道狭窄部位は認めなかった。上気道流体シミュレーションでも, 上気道通気障害を認めなかった (図12)²⁵。

症例2 9歳8か月 男児

側面頭部エックス線写真様画像, CT断面画像から, 口蓋扁桃肥大と上顎洞の不透過像を認めた。3次元上気道画像からは口蓋扁桃肥大による狭窄と右側鼻腔部分および副鼻腔の一部が消失を認めた。上気道流体シミュレーションでは形態観察では認めなかった左側鼻腔にも通気障害を認め, 反対に通気障害が疑われた口蓋扁桃には通気障害を示す所見は認めなかった (図13)²⁵。

このように上気道流体シミュレーションは鼻腔から下咽頭までの上気道全体の通気状態を評価することが可能なだけでなく, 感度と特異度が高く, 通気障害部位が複数ある場合でも客観的に検出できると考えられる。

現在, 閉塞性睡眠時無呼吸症候群の治療に歯科領域で用いられている, 下顎を前方に移動させるオーラルアプライアンスは臨床的効果に個人差があると報告されている²⁶。この理由に通気障害部位の特定が出来な

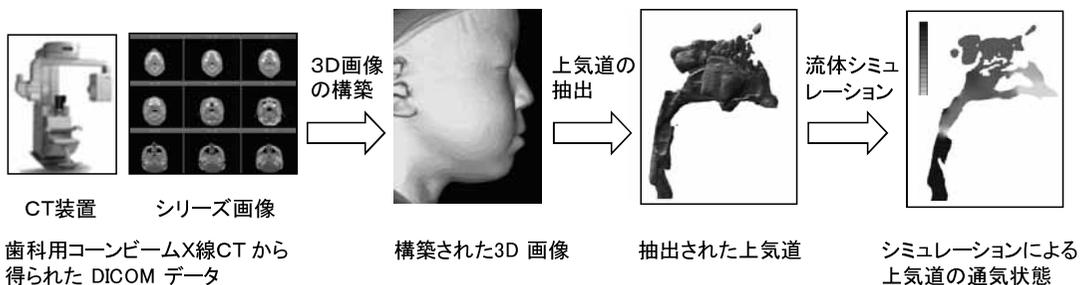
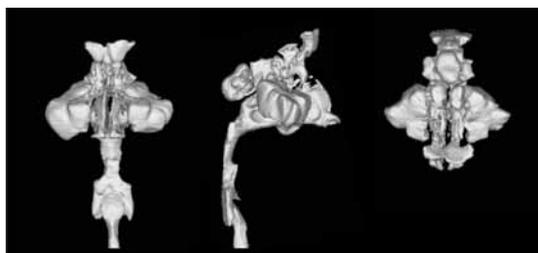


図11 上気道流体シミュレーションの解析の流れ (文献²⁵より)。



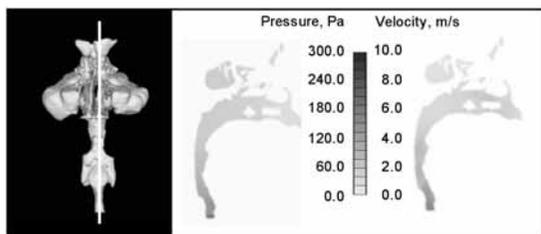
A CTから構築された側面画像と断面形態 左：顔貌と気道、中央：側面頭部エックス線規格写真様画像、右：断面画像。

明かな上気道狭窄部分は認めない



B 抽出された3次元上気道画像(左より正面, 右側面, 上面)。

明かな狭窄部分や消失部分は認めない



C 流体シミュレーションを行った上気道 左側鼻腔矢状断面(左)での圧力分布(中央)と速度分布(右)。

通気障害を示す所見は認めない

図12 症例1の従来の形態的評価 (A, B) と上気道流体シミュレーションによる通気状態の評価 (C) (文献25より一部改編)。

いことと、気道形態の個人差があげられている。そのため、上気道流体シミュレーションと3次元形態とあわせて評価することで通気障害部位を特定し、それに対応する有効な治療方法 (医科, 歯科) の選択が可能になることで治療成績は向上するものと考え (図14)。今後、実際の臨床データとの整合性を向上させて通気障害部位の特定方法、治療方法選択に有効なものとしてエビデンスを確立させたい。



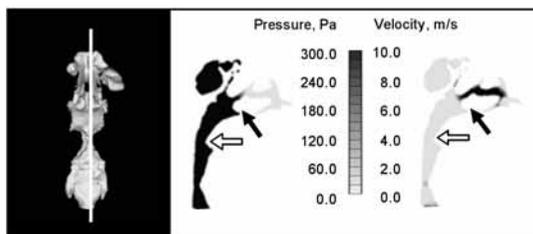
A CTから構築された側面画像と断面形態 左：顔貌と気道、中央：側面頭部エックス線規格写真様画像、右：断面画像。

口蓋扁桃肥大と上顎洞の不透過像を認める(矢印)



B 抽出された3次元上気道画像(左より正面, 右側面, 上面)。

口蓋扁桃肥大による狭窄と右側鼻腔部分および副鼻腔の一部が消失している(矢印)



C 流体シミュレーションを行った上気道 左側鼻腔矢状断面(左)での圧力分布(中央)と速度分布(右)。

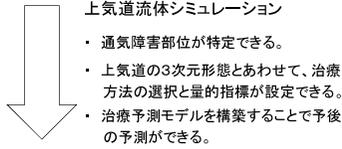
形態観察では認められなかった左側鼻腔に通気障害を認め(黒矢印)、反対に通気障害が疑われた口蓋扁桃部には通気障害を示す所見は認めない(白矢印)

図13 症例2の従来の形態的評価 (A, B) と上気道流体シミュレーションによる通気状態の評価 (C) (文献25より一部改編)。

C. 上気道流体シミュレーションを用いた上顎前突児の通気状態の評価

成長期の呼吸状態は顎顔面形態に影響を及ぼすことが報告されているものの、いまだ明確な関連が示されていない。この理由として上気道全体の通気障害に対する客観的な評価方法が確立されていないことが挙げられる。そこで、上気道通気障害の評価方法として、流体シミュレーションを用いて上気道通気障害が上顎

閉塞性睡眠時無呼吸症候群に対するオーラルアプライアンスの臨床効果には個人差がある²⁶⁾。



オーラルアプライアンスによる治療が必要な症例の鑑別と適切な治療方針立案が可能になり、治療成績の向上が期待できる。

図14 上気道流体シミュレーションを用いた閉塞性睡眠時無呼吸症候群への臨床応用。

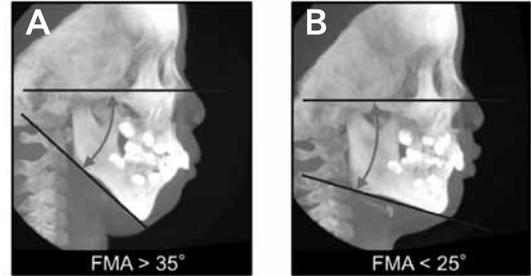


図15 側面頭部エックス線規格写真による顔面形態の分類 (文献11より)。A : dolichofacial type child, B : brachyfacial type child

表5 上顎前突児の上気道通気状態 (文献11より)

	dolichofacial type (n = 18)		brachyfacial type (n = 20)		P
	mean	SD	mean	SD	
Maximum pressure (Pa)	151.12	125.38	49.15	35.97	0.002 **
Maximum velocity (m/sec)	15.39	9.44	7.53	3.19	0.001 **

** statistically significant at $P < 0.01$

前突児の顎顔面形態に及ぼす影響について検討した。その結果、顔面の成長方向が下方に旺盛な dolichofacial type とそうでない Brachyfacial type を比較したところ、dolichofacial type に有意な上気道通気障害を認めることがわかった (図15, 表5)¹¹⁾。また、通気障害部位は鼻腔が多く、それ以外の上咽頭、中咽頭、下咽頭にも認め、同時に複数箇所に通気障害を認めることを示した (図16, 表6)¹¹⁾。

この結果は dolichofacial type の上顎前突児と上気道通気状態との関連を示し、今後の臨床診断、治療方針立案に有用なものとなった。

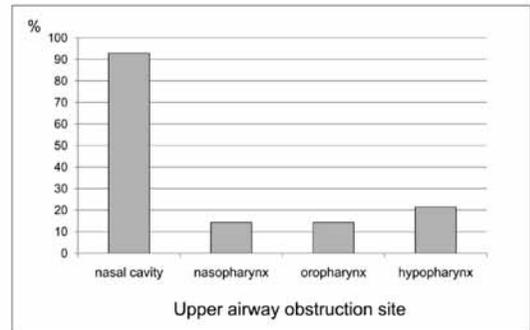


図16 上気道通気障害部位の頻度 (文献11より) ..

表6 上気道通気障害者の障害部位別分類 (文献11より)

	鼻腔のみ	鼻腔+ 上咽頭	鼻腔+ 中咽頭	鼻腔+ 下咽頭	下咽頭のみ
dolichofacial type	6	2	2	2	0
brachyfacial type	1	0	0	0	1
Total (%)	7 (50%)	2 (14.3%)	2 (14.3%)	2 (14.3%)	1 (7.1%)

IV. おわりに

OSASをはじめとした上気道通気障害改善方法は主に医科によって狭い気道確保のための内腔の切除（アデノイド切除・口蓋扁桃摘出，口蓋形成術）が中心となっていて行われてきている。一方，Oral Appliance, Tongue device, RME, Mandibular Advancement 等の狭い気道を広げる発想に基づいた歯科的方法の有効性を示唆する研究も多い²⁷。しかし，現時点では歯科の治療が有効である症例の鑑別方法は確立していないため，積極的な治療への参加はみられない。

今後，今回紹介した上気道流体シミュレーションの結果と実際の臨床症状との整合性を向上させることで，通気障害部位の特定方法の確立と歯科の治療が有効な症例の選択を容易にしたい。その結果，歯科医療が上気道通気障害改善に貢献できると考える。

文 献

- Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod* 1979; 6: 59-71.
- Linder-Aronson S, Leighton BC. A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur J Orthod* 1983; 5: 47-58.
- McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod* 1981; 51: 269-300.
- McNamara JA, Jr. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod* 1984; 86: 449-469.
- Warren DW. A quantitative technique for assessing nasal airway impairment. *Am J Orthod* 1984; 86: 306-314.
- Warren DW, Hairfield WM, Seaton D, Morr KE, Smith LR. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93: 289-293.
- Rama AN, Tekwani SH, Kushida CA. Sites of obstruction in obstructive sleep apnea. *Chest* 2002; 122: 1139-1147.
- Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 134: 370-382.
- Andre RF, Vuyk HD, Ahmed A, Graamans K, Nolst Trenite GJ. Correlation between subjective and objective evaluation of the nasal airway. A systematic review of the highest level of evidence. *Clin Otolaryngol* 2009; 34: 518-525.
- Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 318 e311-319.
- Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H et al. Evaluation of upper airway obstruction in Class II children using fluid-mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: e135-145.
- Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 135-139; discussion 139-140.
- Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion. Effects of headgear treatment. *Angle Orthod* 2007; 77: 1046-1053.
- Samman N, Mohammadi H, Xia J. Cephalometric norms for the upper airway in a healthy Hong Kong Chinese population. *Hong Kong Med J* 2003; 9: 25-30.
- Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 513-516.
- Takemoto Y, Saitoh I, Iwasaki T, Inada E, Yamada C, Iwase Y et al. Pharyngeal airway in children with prognathism and normal occlusion. *Angle Orthod* 2010; 81: 75-80.
- Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Oral Maxillofac Surg* 2002; 31: 579-583.
- Ozbek MM, Memikoglu UT, Altug-Atac AT, Lowe AA. Stability of maxillary expansion and tongue posture. *Angle Orthod* 2009; 79: 214-220.
- Graber TM, Neumann B. Removable orthodontic appliance. In: Graber TM, Neumann B, editors. *Removable orthodontic appliance*. Philadelphia: Saunders; 1977.
- Onodera K, Niikuni N, Yanagisawa M, Nakajima I.

- Effects of functional orthodontic appliances in the correction of a primary anterior crossbite--changes in craniofacial morphology and tongue position. *Eur J Orthod* 2006; 28: 373-377.
21. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S et al. Clinical predictors of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 1999; 109: 1901-1907.
 22. Richardson MA. Sleep Apnea in children. In: Richardson MA, Friedman NR, editors. *Clinician's Guide to Pediatric Sleep Disorders*. New York: informa; 2006.
 23. Brietzke SE, Gallagher D. The effectiveness of tonsillectomy and adenoidectomy in the treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134: 979-984.
 24. Xu C, Sin S, McDonough JM, Udupa JK, Guez A, Arens R et al. Computational fluid dynamics modeling of the upper airway of children with obstructive sleep apnea syndrome in steady flow. *J Biomech* 2006; 39: 2043-2054.
 25. 岩崎智恵, 早崎治明, 嘉ノ海龍三, 齊藤一誠, 山崎要一. 上気道流体シミュレーションからみた通気状態が顎顔面形態に及ぼす歯科の影響. *小児耳鼻咽喉科* 2009; 30: 5-9.
 26. Ferguson KA, Cartwright R, Rogers R, Schmidt-Nowara W. Oral appliances for snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 2006; 29: 244-262.
 27. Guilleminault C, Lee JH, Chan A. Pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159: 775-785.

哺乳類の歯列の異形歯性と二生歯性の発生メカニズム

山中 淳之

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 先進治療科学専攻
神経病学講座 歯科機能形態学分野

Developmental Mechanisms Regulating Heterodonty and Diphyodonty of Mammalian Dentition

Atsushi Yamanaka

Department of Oral Anatomy, Graduate School of Medical and Dental Sciences,
Kagoshima University, 8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8544, Japan

Abstract

Mammalian dentition is characterized by regional differentiation into incisors, canines, premolars and molars on each jaw quadrant (heterodonty), and single tooth replacement during lifetime (diphyodonty). Despite their significance in mammalian biology and paleontology, little is known about the developmental mechanisms regulating tooth type determination and diphyodont tooth replacement. The mouse, the most popular laboratory animal, is not appropriate for the investigation of heterodonty and diphyodonty, because of its highly specialized dentition. The house shrew, *Suncus murinus*, has been implicated to be potentially an excellent model organism to study the mammalian basal condition of tooth development. Using this model organism, the tooth-forming regions for all tooth types have been precisely located in the developing jaws. The expression domain of *Bmp4/Msx1* prior to odontogenesis corresponds to the incisor-forming region, whereas that of *Fgf8/Barx1* corresponds to the molar-forming region. The model for tooth type determination established in the lower jaw of the mouse, will be applicable to both upper and lower jaws of the house shrew. In addition, the developmental sequence of tooth germs in the house shrew indicates that two adjacent primary enamel knots do not develop simultaneously, but with a constant time lag. This mode of tooth replacement can be explained by a sequential inhibitory cascade from developmentally preceding adjacent tooth germs. On the basis of the new knowledge on tooth development of the house shrew, this article discusses the developmental mechanisms regulating mammalian heterodonty and diphyodonty, and considers future prospects in the field of evolutionary developmental biology.

Key words: tooth development, mammalian evolution, tooth type, tooth replacement, house shrew

I. はじめに

我々ヒトを含め哺乳類の歯列は、爬虫類や魚類といった他の脊椎動物の歯列と比較すると、二つの大きな特徴を持っている^{1,2,3)}。一つは異形歯性 (heterodonty) である。哺乳類の歯は、近心から遠心方向へ切歯、犬歯、小白歯、大白歯に分化しており、歯種ごとに特有の形態を持っている。歯数は限定されており、有胎盤哺乳類では基本歯式 $I\ 3/3\ C\ 1/1\ P\ 4/4\ M\ 3/3 = 44$ を示す (図 1 A)。基本的に哺乳類の歯数はこれと同じか減少する傾向がある。一方で、爬虫類などの歯列は同形歯性 (homodonty) を示し、多数の単純な円錐形の歯がずらりと並んでいる。哺乳類の歯列の二つ目の特徴は二生歯性 (diphyodonty) である。哺乳類の乳歯は一生に一回だけ永久歯に生えかわる。ただし、生えかわるのは切歯、犬歯、小白歯であり、これらが代生歯 (successional teeth) と呼ばれるのに対し、大白歯は乳歯列の遠心に付加されるだけなので加生歯 (accessional teeth) と呼ばれる。一方で、爬虫類や魚類の歯は多生歯性 (polyphyodonty) を示し、一生の

間に何回となく生えかわる上に、顎の成長に伴って遠心には次々に歯が付加されていく。

哺乳類の歯列の異形歯性と二生歯性は、恐竜などの大型爬虫類が繁栄した中生代 (約 2 億 5000 万年前 ~ 約 6500 万年前) に、様々な試行錯誤を繰り返し獲得された形質である^{4,5,6)}。初期の哺乳類は、中生代三畳紀後期 (約 2 億 2000 万年前) に、キノドン類という哺乳類様の爬虫類の一群から進化してきたと考えられている⁷⁾。中生代哺乳類の進化の過程で、臼歯は多咬頭性を獲得し、歯の特定の部位に咬耗面を形成するようになり、口腔内で食物をすりつぶす咀嚼機能が発達する。哺乳類は臼歯の歯冠の形態を様々に変化させることで多種多様な食性に適応できるようになるとともに、咀嚼機能を発達させることで食物の消化吸収を助け高い代謝を可能にしたと考えられている^{3,6)}。また、母乳による育児は生まれて間もない幼獣の歯を不要にし、乳歯萌出の遅延を促した⁸⁾。幼獣期には急速に身体が成長するので歯は一度だけ交換し、成獣になると成長が停止してしまうので歯の交換は必要なくなったと考

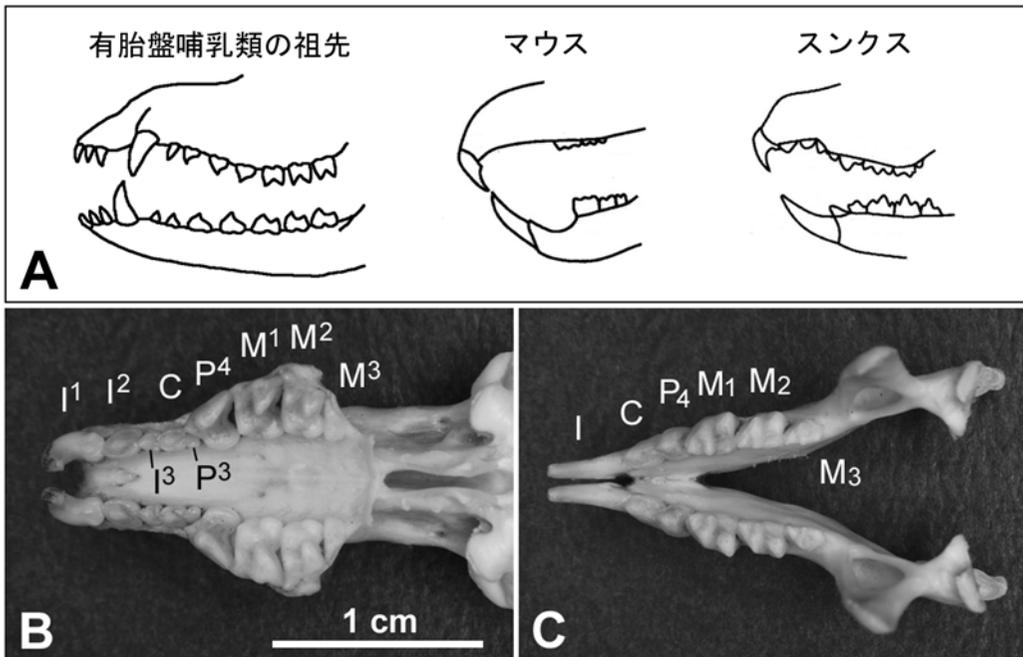


図 1 (A) 有胎盤哺乳類の共通祖先、マウス、スキウスの歯列。各々の歯式は、 $I\ 3/3\ C\ 1/1\ P\ 4/4\ M\ 3/3 = 44$, $I\ 1/1\ C\ 0/0\ P\ 0/0\ M\ 3/3 = 16$, $I\ 3/1\ C\ 1/1\ P\ 2/1\ M\ 3/3 = 30$ である。(B) スキウスの上顎歯列。(C) スキウスの下顎歯列。I: 切歯, C: 犬歯, P: 小白歯, M: 大白歯。上顎の歯には上付きの数字を、下顎の歯には下付きの数字を付けた。例えば、 P^4 は上顎第 4 小白歯を表す。(Yamanaka & Uemura, 2010²⁰⁾を改変)

えられている⁵⁾。このように、哺乳類の進化過程における異形歯性と二生歯性の獲得は、多様な食性、高い代謝（内温性 endothermy）、哺乳（lactation）、急速な成長パターン（determinate growth pattern）、といった哺乳類を特徴づける重要な性質と機能的に密接に関連している。したがって、進化を研究する古生物学者にとって、化石哺乳類に認められる歯列の異形歯性、二生歯性は非常に重要な研究テーマとなっている^{5,6)}。

歯学系の研究者や歯科医師にとっては、歯はどのような形態形成のメカニズムによって各歯種に分化するのか、乳歯から永久歯への一回きりの歯の交換はどのように制御されているのか、といった問いが興味深い研究テーマであるだろう。しかしながら、歯列の異形歯性と二生歯性を制御するメカニズムの研究はほとんど進んでいない。大きな理由の一つは、現在の生命科学が、マウスやラットなど齧歯類のモデル動物に大きく依存した実験を行っているためである。歯の発生研究においても、ほとんどの知見がマウスの歯を調べることで得られたものである。マウスの歯列は、有胎盤哺乳類の基本歯式からの特殊化が著しい⁹⁾。マウスの歯式は I 1/1 C 0/0 P 0/0 M 3/3 = 16 であり、犬歯と小白歯がなく広い歯隙が存在する（図 1 A）。歯種は切歯と大臼歯の 2 種類しかないことに加えて、マウスの切歯は特殊化した常生歯であり、歯の交換も見られない。したがって、1つの歯の発生を制御する分子メカニズムの知見は近年大幅に増加したが^{10,11,12)}、歯の連なりである歯列の発生を制御する分子メカニズムは不明な点が多い^{13,14)}。歯列の異形歯性と二生歯性の発生メカニズムを詳しく調べるためには、歯列の形態が哺乳類の基本形に近い実験動物の導入が必要である。

本稿では、まず日本国内で利用可能な実験動物スunksを紹介し、歯列の異形歯性と二生歯性の研究にスunksを導入する有用性について述べる。次に、異形歯性と二生歯性を制御する発生メカニズムに関するこれまでの研究をまとめ、スunksを導入すれば今後の研究にどのような展開が可能になるかを探る。稿を通じて、我々の歯について深く理解するためには、歯学分野の知識だけでなく、比較形態学や古生物学といった他分野の知識に立脚した視点で、問題解決の糸口として非常に有効であり、学問的にも興味深いものであることを併せて紹介する。

II. 実験動物スunksの導入

ジャコウネズミ (*Suncus murinus*) は、トガリネズミ形目トガリネズミ科 (Soricomorpha, Soricidae) に属する実験動物である¹⁵⁾。トガリネズミ科は、以前は食虫目 (Insectivora) に分類されていたことから分かるように、有胎盤哺乳類の中でも原始的な性質を多く保持している分類群である。中生代の哺乳類の多くは、一見するとトガリネズミ科のような動物であったと考えられている^{5,6,16)}。ネズミという名前が付いているが、齧歯目とはかなりかけ離れたグループである。ジャコウネズミは、1970~80年代に名古屋大学農学部を中心に実験動物化が推進された¹⁷⁾。実験動物化以降、属名であるスunksの名称で呼ばれることが多い。

スunksは、マウスと比べると、歯列の異形歯性および二生歯性の発生メカニズムを調べる上で以下の点で優れている。まず、スunksは全ての歯種を保持している（図 1）。一般的に受け入れられている歯式は、I 3/1 C 1/1 P 2/1 M 3/3 = 30 であるが¹⁸⁾、別の少数意見

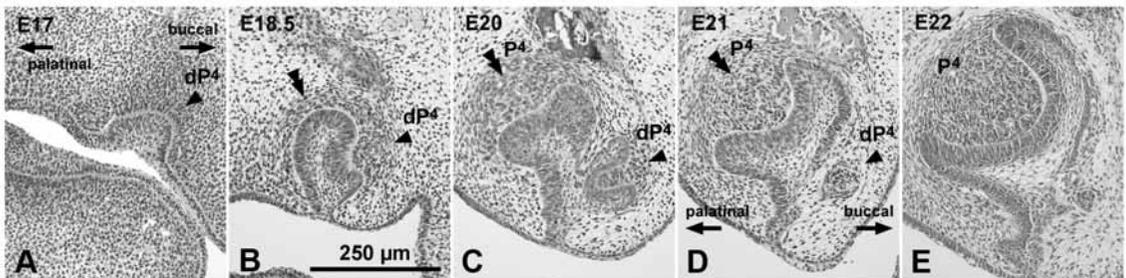


図2 スunksにおける乳歯胚と代生歯胚の交換様式。E17は発生17日 (embryonic day 17) を表す。スunksの妊娠期間は約30日である。dP⁴は上顎第4小白歯の乳歯胚、P⁴は上顎第4小白歯の代生歯胚を表す。最初は乳歯胚が形成されるが、すぐにアポトーシスにより退縮してしまう。その舌側（口蓋側）に代生歯胚が急速に形成され、機能歯を形成する。したがって、初めて萌出する歯が代生歯（第2生歯）である。(Yamanaka & Uemura, 2010²⁴⁾を改変)

もある¹⁹⁾。スunksを使えば犬歯や小白歯を含めた全ての歯種の分化のメカニズムを調べることができる。次に、乳歯胚が胎生期に一時的ながら存在する²⁰⁾ (図2)。この乳歯胚はすぐにアポトーシスにより退縮してしまい²¹⁾、その舌側に代生歯胚が急速に形成され機能歯を形成する。実際には歯の交換は見られない²²⁾。しかし、この退縮する乳歯胚と代生歯胚の交換の様式は、現生哺乳類の中で非常に広く見られる交換様式である²³⁾。このように、スunksは歯列の異形歯性と二生歯性を調べるには好適な実験動物であると言える²⁴⁾。

III. 歯列の異形歯性

哺乳類の歯種分化の制御機構については、フィールドモデル (field model) とクローンモデル (clone model) という二つの古典的な理論がある。フィールドモデルでは、顎の間葉中に切歯化、犬歯化、臼歯化の形態形成を促す分子の濃度勾配があり、元々は同一の歯胚上皮に外側から働きかけ歯種の分化が生じるという理論である²⁵⁾ (図3)。一方、クローンモデルでは、顎の中に最初から切歯クローン、犬歯クローン、臼歯クローンという3つの細胞集団があり、一つのクローンから同じ歯種の歯が形成されるという理論である²⁶⁾ (図4 A-C)。簡単に言うと、フィールドモデルでは、複数の白色の歯胚が、赤黄青3色の濃度勾配の中にいるうちに赤黄青に染まってしまうのに対し、クローンモデルでは、赤黄青の3色の歯胚が株分けをするように同色の歯を増やしていく、と例えられる。

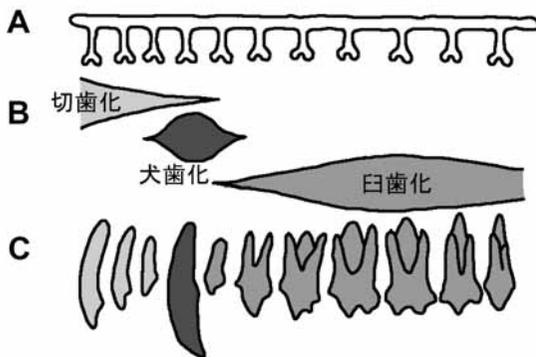


図3 歯種分化のフィールドモデル。(A) 歯堤と歯胚上皮。各歯胚は同一で未分化。(B) 顎間葉中の切歯化、犬歯化、臼歯化の形態形成を促す分子の濃度勾配。(C) 切歯、犬歯、臼歯に分化した歯。(Butler, 1939²⁵⁾を改変)

現在最も広く信じられている歯種分化の理論は、ホメオボックスコードモデル (homeobox code model) である。このモデルは上記のフィールドモデルに近く、歯胚形成が開始する前の顎の間葉中に数種のホメオボックス遺伝子 (*Msx*, *Dlx*, *Barx* などの転写因子をコードする遺伝子群) が部位特異的かつ重なり合うように発現し、発現する遺伝子の組み合わせによって各歯種の形成領域が決定されるという理論である²⁷⁾。ただし、間葉のホメオボックス遺伝子の発現は、顎の上皮から分泌される FGF 8 や BMP 4 などのシグナル分子によって誘導されることが分かっている^{28, 29, 30)}。ホメオボックスコードモデルを支持するデータは、マウスの下顎を使った実験から提出されている³⁰⁾。マウスの下顎突起では、近心部の上皮に *Bmp 4* が発現し直下の間葉に *Msx 1* の発現を誘導する。遠心部の上皮には *Fgf 8* が発現し直下の間葉に *Barx 1* の発現を誘導する。

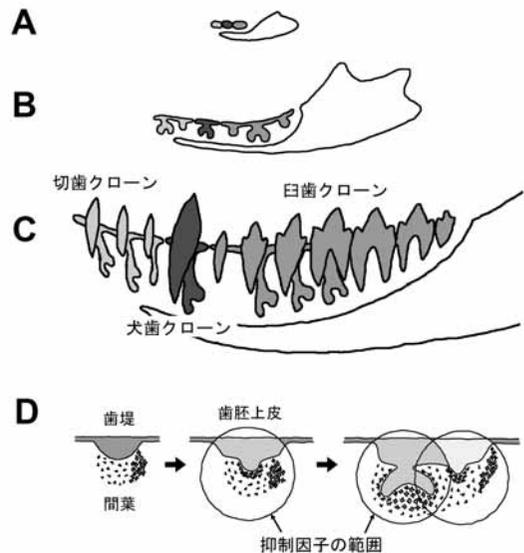


図4 歯種分化のクローンモデル。(A) 顎内にある3種の細胞集団 (切歯クローン、犬歯クローン、臼歯クローン)。(B) 各クローンから形成される乳歯胚。形成中の歯胚は周囲に抑制因子を分泌するため、周囲の歯胚の発生は遅れる。(C) 各クローンから形成された乳歯と形成中の代生歯胚。(Osborn, 1978²⁶⁾を改変)(D) 歯胚による別の新しい歯胚の形成を抑制するメカニズム。一つのクローンから一つの歯胚が形成されると、周囲に抑制因子を分泌して別の歯胚の形成を阻害する。クローンの細胞増殖帯がこの抑制因子の範囲を超えるると次の新しい歯胚形成が開始する。(Nanci, 2008⁴⁷⁾を改変)

Msx 1 の発現領域からは切歯（単咬頭歯）が形成され、*Barx 1* の発現領域からは大白歯（多咬頭歯）が形成される（図5）。近心部の *Bmp 4* の機能を阻害すると、近心部の間葉にも *Barx 1* が発現するようになり、こ

の領域から多咬頭歯が形成される。つまり、間葉のホメオボックス遺伝子の種類がマウスの切歯と大白歯の分化を決定していると考えられる。しかし、この研究以降、ホメオボックスモデルを強く支持する研究は提

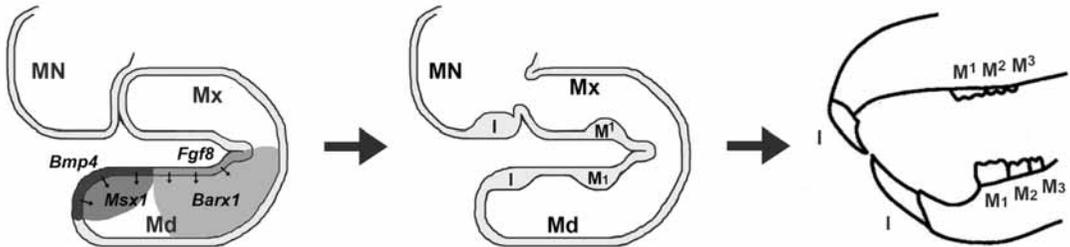


図5 マウスの下顎における歯種の分化。歯胚形成前の下顎突起では、近心部の上皮に *Bmp4* が発現し直下の間葉に *Msx1* の発現を誘導する。遠心部の上皮には *Fgf8* が発現し直下の間葉に *Barx1* の発現を誘導する。BMP シグナルを抑制すると、近心部の間葉にも *Barx1* の発現が見られるようになり、この部位の歯胚から多咬頭歯が形成される。したがって、間葉の *Msx1* と *Barx1* の発現が、歯胚の歯種（切歯と大白歯）を決定すると考えられる。MN: 内側鼻突起, Mx: 上顎突起, Md: 下顎突起, I: 切歯, M: 大白歯。

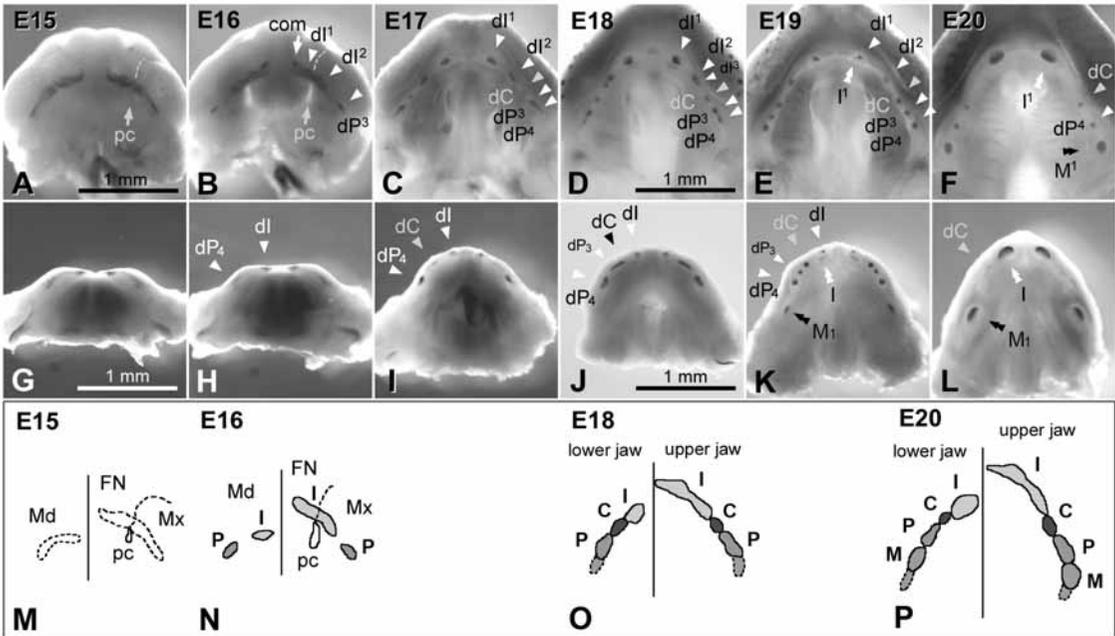


図6 スクスの上顎 (A-F) と下顎 (G-L) における *Shh* (*Sonic hedgehog*) の発現と歯種ごとの歯胚形成領域 (M-P)。*Shh* の発現は whole-mount *in situ* hybridization により検出。*Shh* は歯胚上皮に強く発現する遺伝子なので、歯胚の形成される位置を顎上で観察することができる。FN: 前頭鼻突起, Mx: 上顎突起, Md: 下顎突起, pc: 原始後鼻孔, I: 切歯, C: 犬歯, P: 小白歯, M: 大白歯。上顎の切歯領域は前頭鼻突起と上顎突起の癒合部をまたがって広がっていることに注意。(Yamanaka et al., 2007²¹) を改変)

出されていない。加えて、犬歯の領域がどのように決定されるのか、あるいは上顎歯列の歯種の分化は下顎と同様に決定されるのか、といった問題は未解決のままである。

全ての歯種を揃えるスunksの歯列形成を調べれば、歯種分化のホメオボックスモデルの検証が可能である。スunksの全ての歯に関して、顎原基のどの部位からどの歯胚が形成されるのかが明らかになっている³¹⁾ (図6)。例えば、上顎の第2切歯は上顎突起の近心部から形成され、内側鼻突起と上顎突起の癒合部は第1切歯と第2切歯の歯胚の間を通る。また、歯種ごとの形成領域をホメオボックス遺伝子の発現領域と比較すると、上顎、下顎ともに、間葉の *Msx 1* の発現は切歯形成領域に、*Barx 1* の発現は小臼歯と大臼歯の形成領域ときれいに対応する³²⁾。したがって、前述のマウス下顎の歯種分化のモデルが、スunksでは上顎、下顎ともに適用できると考えられる。今後、スunksを使って遺伝子発現抑制などの実験をすれば、歯種分化に関するホメオボックスコードモデルの妥当性が明らかになると思われる。

発生過程における歯種決定の制御モデルを考える際、古生物学者や比較形態学者が歯の歯種を同定する際に使用する基準との整合性を考慮することは重要である。歯種特有の歯冠の形態の他に、彼らが重要視する基準の一つは、切歯縫合（前顎骨と上顎骨との間の縫合）の位置である^{23, 33)}。単咬頭歯の中で、上顎犬歯は切歯縫合直後に釘植している歯、と定義される。前述のように、スunksでは内側鼻突起と上顎突起の癒合部は第1切歯と第2切歯の間にある³¹⁾。一方、前顎骨の骨化中心は内側鼻突起の間葉中出现するが、前顎骨は

遠心方向に成長し、犬歯の直前の位置で上顎骨との縫合を形成する²⁰⁾。したがって、スunksにおいて上顎の切歯形成領域が内側鼻突起と上顎突起の癒合部をまたがって広がっていることは、比較形態学者の犬歯の定義と矛盾するものではない。ヒトにおいても、乳側切歯の歯胚は内側鼻突起と上顎突起の癒合部に形成されることが報告されており、唇顎裂に伴う側切歯欠損の原因と考えられている³⁴⁾。齧歯類においても、上顎切歯の歯胚上皮の細胞の一部が上顎突起由来であることが報告されている^{35, 36)}。内側鼻突起と上顎突起の癒合部の位置と前顎骨と上顎骨の縫合の位置が一致しないのは、哺乳類一般の特徴なのかもしれない。もし、犬歯化を決定するメカニズムが、切歯縫合の位置を決めるメカニズムと関連しているのならば、上顎犬歯は切歯縫合直後に釘植している歯である、という比較形態学の定義が発生的にも妥当性を持つことになる。

IV. 歯列の二生歯性

前述のクローンモデルには、歯の形成位置や歯の交換の制御メカニズムも含まれている²⁶⁾。このモデルでは、一つのクローンから一つの歯胚が形成されると、周辺に抑制因子を分泌して別の歯胚が形成されないようなメカニズムが働くこと仮定している (図4D)。クローンの細胞増殖帯がこの抑制因子の範囲を超えると次の新しい歯胚形成が開始する。したがって、クローンが一定の割合で増殖するのであれば、その進行方向に沿って、歯胚は一定の間隔と時差をもって連続的に形成されることになる。

爬虫類や魚類など多生歯性の動物では、歯の交換の様式が詳しく調べられているが³⁷⁾、多生歯性の歯の交

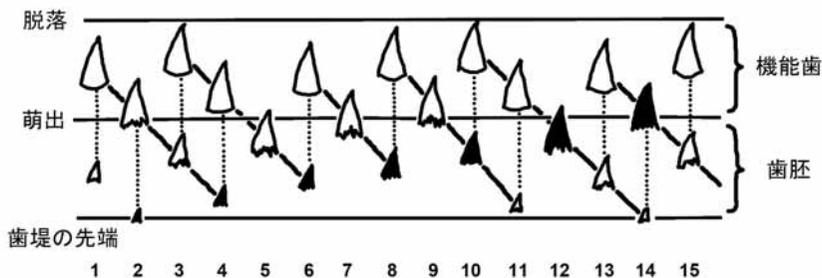


図7 爬虫類における多生歯性の歯の交換様式。歯は歯堤の先端で形成され、顎の中を上昇していく。やがて萌出し機能歯となり、最後は脱落する。遠心へ向かう斜め方向の歯の並びが Zahnreihen である。点線は顎の同じ位置に形成される歯族を表す。多生歯性の動物では、歯胚形成のタイミングを抑制的に制御しているのは、同歯族の先行歯ではなく、同じ Zahnreihen に属する先行歯である。(Berkovitz, 2000³⁷⁾を改変)

換様式はクローンモデルを適用すると上手く説明がつかない場合が多い。例えば、トカゲやワニなどの爬虫類では、遠心へ向かって歯の形成や萌出が一定時間遅れる傾向があり、この同じ傾きの斜め方向の歯の並びを Zahnreihen と呼ぶ³⁸⁾ (図7)。クローンモデルによれば、歯胚が周辺に抑制因子を分泌し、一つ遠心の歯胚形成が一定の時差で遅延するためにこの傾きが一定になると説明できる。これに対して、顎の同じ位置に形成される交換系列の歯の列を歯族 (tooth family) と呼ぶ。哺乳類の乳歯と代生歯の関係は歯族の関係に相当する。多生歯性の動物では、歯胚形成のタイミングを抑制的に制御しているのは、同歯族の先行歯の歯胚

ではなく、同じ Zahnreihen に属する先行歯、すなわち、一つ隣の歯族の先行歯である、と考えられている³⁹⁾。

歯数が減少し、二生歯性になった哺乳類の歯列の交換においても、クローンモデルが適用できるのならば、Zahnreihen の並びが認められるはずである²⁶⁾。スルクスにおいて、全ての乳歯胚と永久歯胚の形成時期と順序が詳細に記載されている⁴⁰⁾ (図8)。スルクスでは、歯胚が帽状期になる時期が必ず隣の歯胚と比べて一定時間遅れており、これが爬虫類における Zahnreihen に相当すると考えられる。つまり、帽状期の歯胚が近傍に抑制因子を分泌して隣の歯胚の形成を抑えている

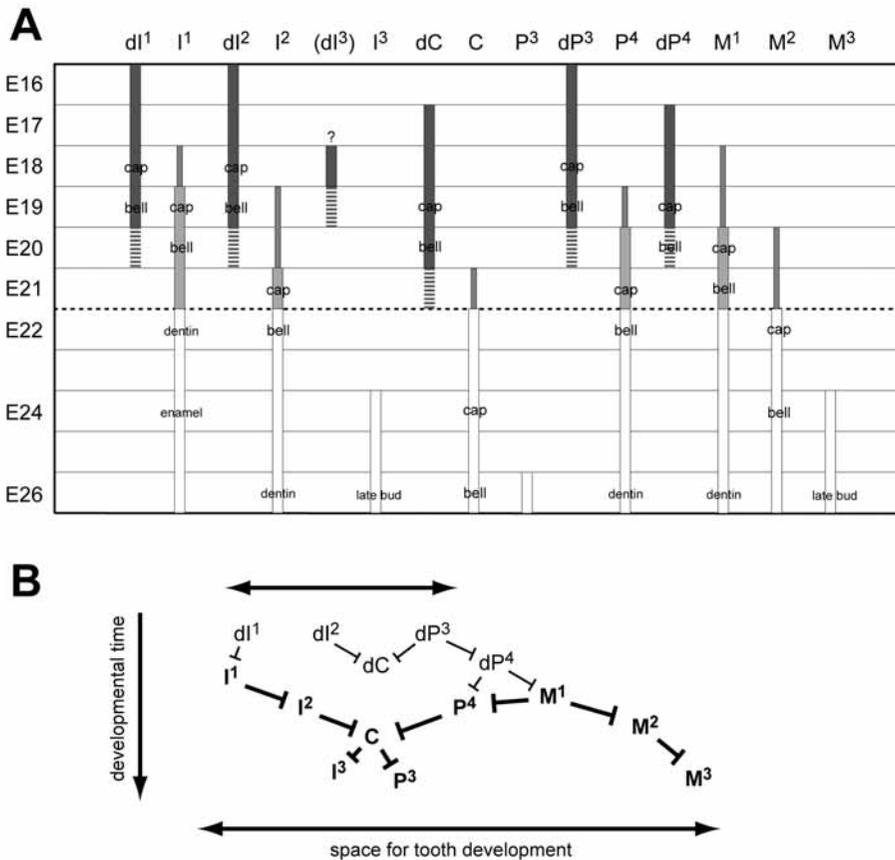


図8 (A) スルクスの上顎における歯胚の発生順序。歯胚の略号は他の図と同じ。late bud: 蕾状期後期, cap: 帽状期, bell: 鐘状期, dentin: 象牙質基質の沈着開始, enamel: エナメル質基質の沈着開始。乳歯胚の棒グラフの点線部分は、乳歯胚が退縮過程にあることを示す。(B) 想定されるスルクス上顎における歯胚間の抑制カスケード。歯胚が帽状期に達する時期を基準にしている。帽状期歯胚の1次エナメル結節から近傍に抑制因子が分泌され隣の歯胚の形成を抑えていると仮定している。(Yamanaka et al., 2010⁴⁰⁾を改変)

と考えられる。帽状期の歯胚上皮には1次エナメル結節 (primary enamel knot) と呼ばれる構造が形成されるが、これは様々なシグナル分子を分泌するシグナリングセンターであり、歯冠の形態形成に重要な役割を果たしている^{11, 41)}。エナメル結節から、新しい歯胚の形成を抑制する因子が分泌されているのかもしれない。スunksにおいて Zahnreihen が認められるので、歯の交換を制御するメカニズムの一部は、多生歯性でも二生歯性でも同じだと考えられる。

前述のようにマウスには歯の交換が見られないために、歯の交換を制御する分子メカニズムに関してはほとんど何も分かっていないが、いくつかの研究結果はそのヒントを与えてくれる。マウスの3本の大白歯の形成過程では、近心の歯胚の1次エナメル結節が遠心の歯胚の形成開始時期やサイズに関して抑制的な作用を及ぼすことが分かっている⁴²⁾。また、Wntシグナルを強制的に増大させると、一つの歯胚からつぎつぎに多数の小さな歯胚が形成される^{13, 44)}。複数の歯胚の空間的配置やサイズは、活性因子と抑制因子のバランスによって決定されるようである。活性因子の方はWntシグナルと関連しているのだろう。抑制因子の方は1次エナメル結節から分泌される因子だと考えられる。歯の交換の分子メカニズムに関しては、現時点では残念ながらこの程度しか分かっていない。しかし、最近になって、爬虫類の多生歯性を制御する分子メカニズムの研究も徐々に提出され始めているので^{45, 46)}、今後スunksのように2世代の歯胚を有する哺乳類のモデル動物で、歯胚の交換のメカニズムを調べていけば、二生歯性と多生歯性を制御する分子メカニズムの共通点と相違点が明らかになると思われる。

V. おわりに

歯列の異形歯性と二生歯性を制御する発生メカニズムの解明は、今後の研究の進展を待たなければならない。哺乳類の歯列のこの二つの特徴は、爬虫類から哺乳類への進化の過程で獲得されたものであるから、爬虫類のモデル動物と原始的な哺乳類のモデル動物を使って、歯列の発生を分子レベルで比較することが今後必要となるだろう。スunksは原始的で特殊化していない哺乳類の代表選手として今後の研究に大いに役立つと考えられる。

本稿のはじめに、歯列の異形歯性と二生歯性の古生物学的意義について述べたが、脊椎動物の進化を研究する古生物学者にとって、歯は最も重要な研究材料の一つである。なぜなら、歯は脊椎動物の身体の中で最

も無機質 (リン酸カルシウム) の含有率が高い硬組織であり⁴⁷⁾、それゆえ、身体の中で最も化石として保存されやすい部位だからである。脊椎動物の化石の大部分は歯の化石である。とりわけ、哺乳類では大白歯が食性に合わせて多様な形態を示すために、大白歯の形態の違いによって化石哺乳類は記載され、細かな分類が行われている^{3, 4, 5, 6)}。19世紀前半のフランスの偉大な博物学者キュビエは、“Show me your teeth, and I will tell you who you are,” という言葉を残したが、これは哺乳類の歯に対して言ったのである。哺乳類の進化とは、哺乳類の歯の形態の進化だと言い換えることができる。

形態の進化とは、地質学的な非常に長い時間軸に沿った、生物の身体の形の変化である一方、個体発生とは、生物一個体の生活史という短い時間軸にそった、形態形成の過程である。生物の進化も、元をたざせば各世代間の遺伝的な繋がりや積み重ねによって引き起こされるのであるから、形態の進化と形態の発生過程との間に密接な関連性が存在するはずである。進化 (系統発生) と発生 (個体発生) との関連性は、歴史的にも盛んに議論されてきたテーマである⁴⁸⁾。現在では、進化発生生物学 (evolutionary developmental biology) がますます大きな研究分野になりつつある。

歯は、進化と発生の関係を調べるには、この上ない研究対象である。本稿で紹介した研究の最終目標の一つは、進化と発生の関連性を解明することであるが、現時点では最初の数歩を踏み出したに過ぎない。将来、「哺乳類の歯列の進化と発生 Evolution and Development of Mammalian Dentition」というタイトルの総説を書き上げる日が来ることを期待しつつ稿を閉じたい。

謝辞

私が鹿児島大学歯学部へ赴任した際、スunksを使った歯の発生研究を助けてくださった植村正憲教授に感謝します。スunksからの遺伝子クローニングの技術を教えていただいた広島大学の安井金也教授に感謝します。

参考文献

- 1) Peyer, B. : Comparative Odontology. The University of Chicago Press, Chicago, 1968
- 2) 後藤仁敏, 大泰司紀之 : 歯の比較解剖学. 医歯薬出版, 東京, 1986
- 3) Ungar, P. S. : Mammal Teeth: Origin, Evolution, and Diversity. The Johns Hopkins University Press,

- Baltimore, 2010
- 4) Lillegraven, J. A., Kielan-Jaworowska, Z., Clemens, W. A. : Mesozoic Mammals: The First Two-Thirds of Mammalian History. University of California Press, Berkeley, 1979
 - 5) Kielan-Jaworowska, Z., Cifelli, R. L., Luo, Z.-X. : Mammals from the Age of Dinosaurs: Origins, Evolution, and Structure. Columbia University Press, New York, 2004
 - 6) Kemp, T. S. : The Origin and Evolution of Mammals. Oxford University Press, Oxford, 2005
 - 7) Crompton, A. W., Luo, Z. : Relationships of the Liassic mammals *Sinoconodon*, *Morganucodon oehleri*, and *Dinnetherium*. In; Mammal Phylogeny: Mesozoic Differentiation, Multituberculates, Monotremes, Early Therians, and Marsupials., F. S. Szalay, M. J. Novacek, M. C. McKenna, Ed., 30-44, Springer-Verlag, New York, 1993
 - 8) Pond, C. M. : The significance of lactation in the evolution of mammals. *Evolution*, 31, 177-199, 1977
 - 9) Peterkova, R., Lesot, H., Peterka, M. : Phylogenetic memory of developing mammalian dentition. *J. Exp. Zool. (Mol. Dev. Evol.)*, 306B, 234-250, 2006
 - 10) Peters, H., Balling, R. : Teeth: where and how to make them. *Trends Genet.*, 15, 59-65, 1999
 - 11) Jernvall, J., Thesleff, I. : Reiterative signaling and patterning during mammalian tooth morphogenesis. *Mech. Dev.*, 92, 19-29, 2000
 - 12) Thesleff, I. : Epithelial-mesenchymal signalling regulating tooth morphogenesis. *J. Cell Sci.*, 116, 1647-1648, 2003
 - 13) Stock, D. W., Weiss, K. M., Zhao, Z. : Patterning of the mammalian dentition in development and evolution. *Bioessays*, 19, 481-490, 1997
 - 14) Zhao, Z., Weiss, K. M., Stock, D. W. : Development and evolution of dentition patterns and their genetic basis., In; Development, Function and Evolution of Teeth., M. F. Teaford, M. M. Smith, M. W. J. Ferguson, Ed., 152-172, Cambridge University Press, Cambridge, 2000
 - 15) McKenna, M. C., Bell, S. K. : Classification of Mammals: Above the Species Level. Columbia University Press, New York, 1997
 - 16) Luo, Z.-X. : Transformation and diversification in early mammal evolution. *Nature*, 450, 1011-1019, 2007
 - 17) 近藤恭司 : 実験動物の概念と実験動物化 ; スンクス : 実験動物としての食虫目トガリネズミ科動物の生物学, 近藤恭司, 織田銑一, 鬼頭純三, 太田克明, 磯村源蔵編, 1-7, 学会出版センター, 東京, 1985
 - 18) 花村肇 : 現生食虫類の歯 ; スンクス : 実験動物としての食虫目トガリネズミ科動物の生物学, 近藤恭司, 織田銑一, 鬼頭純三, 太田克明, 磯村源蔵編, 38-50, 学会出版センター, 東京, 1985
 - 19) Hutterer, R. : Homology of unicuspid and tooth nomenclature in shrews., In; Advances in the Biology of Shrews II., J. F. Merritt, S. Churchfield, R. Hutterer, B. I. Sheftel, Ed., 397-404, International Society of Shrew Biologists, New York, 2005
 - 20) Kindahl, M. : Some aspects of the tooth development in Soricidae. *Acta Odontol. Scand.*, 17, 203-237, 1959
 - 21) Sasaki, C., Sato, T., Kozawa, Y. : Apoptosis in regressive deciduous tooth germs of *Suncus murinus* evaluated by the TUNEL method and electron microscopy. *Arch. Oral Biol.*, 46, 649-660, 2001
 - 22) Shigehara, N. : Epiphyseal union and tooth eruption of the Ryukyu house shrew, *Suncus murinus*, in captivity. *哺乳動物学雑誌*, 8, 151-159, 1980
 - 23) Luckett, W. P. : An ontogenetic assessment of dental homologies in therian mammals., In; Mammal Phylogeny: Mesozoic Differentiation, Multituberculates, Monotremes, Early Therians, and Marsupials., F. S. Szalay, M. J. Novacek, M. C. McKenna, Ed., 182-204, Springer-Verlag, New York, 1993
 - 24) Yamanaka, A., Uemura, M. : The house shrew, *Suncus murinus*, as a model organism to investigate mammalian basal condition of tooth development. *J. Oral Biosci.*, 52, 215-224, 2010
 - 25) Butler, P. M. : Studies of the mammalian dentition: differentiation of the postcanine dentition. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 109, 1-36, 1939
 - 26) Osborn, J. W. : Morphogenetic gradients: fields versus clones., In; Development, Function and Evolution of Teeth., P. M. Butler, K. A. Joysey, Ed., 171-201, Academic Press, London, 1978
 - 27) Thomas, B. L., Sharpe, P. T. : Patterning of the murine dentition by homeobox genes. *Eur. J. Oral Sci.*, 106 (suppl 1), 48-54, 1998
 - 28) Vainio, S., Karavanova, I., Jowett, A., Thesleff, I. :

- Identification of BMP-4 as a signal mediating secondary induction between epithelial and mesenchymal tissues during early tooth development. *Cell*, 75, 45-58, 1993
- 29) Bei, M., Maas, R. : FGFs and BMP4 induce both *Msx1*-independent and *Msx1*-dependent signaling pathways in early tooth development. *Development*, 125, 4325-4333, 1998
- 30) Tucker, A. S., Matthews, K. L., Sharpe, P. T. : Transformation of tooth type induced by inhibition of BMP signaling. *Science*, 282, 1136-1138, 1998
- 31) Yamanaka, A., Yasui, K., Sonomura, T., Uemura, M. : Development of heterodont dentition in house shrew (*Suncus murinus*). *Eur. J. Oral Sci.*, 115, 433-440, 2007
- 32) Yamanaka, A., Yasui, K., Uemura, M. : Patterning of the heterodont dentition in the house shrew (*Suncus murinus*). in prep
- 33) Schwartz, J. H. : Morphological approach to heterodonty and homology., In; *Teeth: Form, Function, and Evolution.*, B. Kurten, Ed., 123-144, Columbia University Press, New York, 1982
- 34) Hovorakova, M., Lesot, H., Peterkova, R., Peterka, M. : Origin of the deciduous upper lateral incisor and its clinical aspects. *J. Dent. Res.*, 85, 167-171, 2006
- 35) Peterková, R., Peterka, M., Vonesch, J.-L., Ruch, J. V. : Multiple developmental origin of the upper incisor in mouse: histological and computer assisted 3-D-reconstruction studies. *Int. J. Dev. Biol.*, 37, 581-588, 1993
- 36) Kriangkrai, R., Chareonvit, S., Yahagi, K., Fujiwara, M., Eto, K., Iseki, S. : Study of *Pax6* mutant rat revealed the association between upper incisor formation and midface formation. *Dev. Dyn.*, 235, 2134-2143, 2006
- 37) Berkovitz, B. K. : Tooth replacement patterns in non-mammalian vertebrates., In; *Development, Function and Evolution of Teeth.*, M. F. Teaford, M. M. Smith, M. W. J. Ferguson, Ed., 186-200, Cambridge University Press, Cambridge, 2000
- 38) Edmund, A. G. : Dentition., In; *Biology of the Reptilia.*, C. Gans, A. d'A. Bellairs, T. S. Parsons, Ed., 117-200, Academic Press, New York, 1969
- 39) Osborn, J. W. : The ontogeny of tooth succession in *Lacerta vivipara* Jacquin (1787). *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 179, 261-289, 1971
- 40) Yamanaka, A., Yasui, K., Sonomura, T., Iwai, H., Uemura, M. : Development of deciduous and permanent dentitions in the upper jaw of the house shrew (*Suncus murinus*). *Arch. Oral Biol.*, 55, 279-287, 2010
- 41) Vaahtokari, A., Åberg, T., Jernvall, J., Keränen, S., Thesleff, I. : The enamel knot as a signaling center in the developing mouse tooth. *Mech. Dev.*, 54, 39-43, 1996
- 42) Kavanagh, K. D., Evans, A. R., Jernvall, J. : Predicting evolutionary patterns of mammalian teeth from development. *Nature*, 449, 427-432, 2007
- 43) Järvinen, E., Salazar-Ciudad, I., Birchmeier, W., Taketo, M. M., Jernvall, J., Thesleff, I. : Continuous tooth generation in mouse is induced by activated epithelial Wnt/ β -catenin signaling. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 103, 18627-18632, 2006
- 44) Wang, X.-P., O'Connell, D. J., Lund, J. J., Saadi, I., Kuraguchi, M., Turbe-Doan, A., Cavalleco, R., Kim, H., Park, P. J., Harada, H., Kucherlapati, R., Maas, R. L. : Apc inhibition of Wnt signaling regulates supernumerary tooth formation during embryogenesis and throughout adulthood. *Development*, 136, 1939-1949, 2009
- 45) Handrigan, G. R., Leung, K. J., Richman, J. M. : Identification of putative dental epithelial stem cells in a lizard with life-long tooth replacement. *Development*, 137, 3545-3549, 2010
- 46) Handrigan, G. R., Richman, J. M. : A network of Wnt, hedgehog and BMP signaling pathways regulates tooth replacement in snakes. *Dev. Biol.*, 348, 130-141, 2010
- 47) Nanci, A. : *Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function*, 7th ed. Mosby Elsevier, St. Louis, 2008
- 48) Gould, S. J. : *Ontogeny and Phylogeny*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, 1977

咬合高径の維持に関する神経機構の研究

八木 孝和¹⁾, 宮脇 正一²⁾

- 1) 鹿児島大学医学部・歯学部附属病院発達系歯科センター 矯正歯科
- 2) 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科健康科学専攻 発生発達成育学講座 歯科矯正学分野

A neural study of maintain in occlusal vertical dimension

Takakazu Yagi¹⁾, Shouichi Miyawaki²⁾

- 1) Department of Orthodontics Dentistry, Kagoshima University medical and Dental Hospital
- 2) Department of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences
8-35-1 Sakuragaoka , Kagoshima 890-8544, Japan

Abstract

Occlusal vertical dimension (OVD) refers to the vertical position of the mandible in relation to the maxilla when the upper and lower teeth are contacted at the maximum intercuspation position. The OVD is the fundamental factor to perform oral functions such as mastication and swallowing.

This paper consists two parts which describes the definition and the decision of OVD in physiological approach in human and the mechanism of the adjustment of the OVD in the bite raised Guinea pig.

First part, we discuss the physiological approach to dependency on centric occlusal sensation and mastication force control.

Second parts, in order to examine how strict the OVD is adjusted in the young guinea pig, these animals were raised by fixation of a bite-raising appliance in lower incisors. The space produced between upper and lower molars was filled due to eruption of molars. After removal of the appliance, the animals reduced the raised OVD until it attained to the observed OVD level in controlled animals. Next study, it was demonstrated how the OVD was affected by the changing the muscle spindle sensation. The neurons in the trigeminal mesencephalic nucleus (MesV) were damaged for blocking input from muscle spindle in the OVD-raised guinea pigs. The result showed those animals with MesV lesions reduced very slight in the OVD. It is suggested that MesV neurons relates to the regulation ability of the OVD. Third study, in order to examine how OVD effects on jaw movement, bite-raised guinea pigs were monitored their mastication after removing appliance. The most closed position of the jaw was lower in the bite-raised animals than in controls, but other researches were similar in both groups.

These researches suggest that the OVD is controlled in rigorous manner and the physiological approach focused on the muscle spindle to control the OVD is the most important concept in the orthodontic, prosthetic and periodontal treatment.

Key words: Occlusal vertical dimension, Trigeminal mesencephalic nucleus, Guinea pig, Tooth eruption, Muscle spindle

1. はじめに

咬合高径 (Occlusal Vertical Dimension: OVD) の設定はインプラントを含む補綴、保存、矯正、小児など歯科臨床においては必須事項であり、咬合関係を調整する治療は歯科医療現場では盛んに行われており、歯科医療の中心的課題の一つである。ヒトにおいて咬合高径を本人が自覚している以上に高くまたは低くすると、頭痛、筋肉痛、ブラキシズムや顎関節痛などの症状を呈することが知られており^{1,2}、特に補綴分野を中心に古くから感覚^{3,4}や形態学的⁵な指標など様々な方法で咬合高径を決定してきた。また、小児・矯正治療では過蓋咬合や開咬の治療の際に咬合高径を改善するためにさまざまな工夫を凝らして行っている。例えば、成長期の治療では顎関節部分に空隙ができる装置を日常使用することで、骨の成長ならびに筋の適応を期待する⁶。また、成人期の治療では、咬合高径そのものをあまり変化させず、前歯部の圧下や臼歯部の挺出を同時に行いながら咬合平面の傾きやオーバーバイト (OB) を改善することを試みてきた^{6,7}。今日の臨床経験による蓄積から、成長期であれば咬合高径を変化させるが、成人期は補綴臨床においても咬合高径そのものはあまり変化させない傾向にある⁸。その背景となる咬合高径の決定因子の解明は、形態学および生理学的な手法を用いて、さまざまな探求が行われてきた。ヒトを用いた研究では主に義歯を用いた研究が多く、ヒトは一意的な咬合高径を有するのではなく、至適な範囲 (comfortable zone) を有することが示唆された⁹⁻¹⁴。動物を用いた研究では形態の変化や筋組織の変化が観察されてきた¹⁵⁻¹⁸。しかし、どのように咬合高径を制御しているのかについては不明な点が多い。

本論文では、モルモット臼歯が継続的に萌出し続けるという特性に着目し¹⁹、咬合高径に人為的な変化を与えた場合の神経生理学的研究^{20,21}から、咬合高径の維持に関する神経機構の一端について矯正学的な観点を交えて紹介する。

2. 咬合高径について

咬合高径に対する定義は、2つの構造物 (上顎と下顎) が接触時の2つの点の間の距離とされている²²。この概念を理解するためには、歯の萌出に着目すれば分かりやすいとされている。持続的な歯の萌出を抑制する働きには、歯根膜に存在する線維群が関与するが、歯がある一定の高さまで萌出すると、上下顎歯の接触 (咬頭嵌合位) を迎える。この現象は、もっとも上下顎の位置が安定した地点で歯の萌出が停止するあるいは

は停止したように臨床で、確認できる位置となり、閉口筋の繰り返しによる収縮サイクルによって、下顎が上顎に対して垂直的に安定した位置が決定されることにより生じる。言い換えるならば、咬合高径は顎顔面の発育や歯列の完成に伴い、顎関節の形態、歯の萌出能力や咀嚼筋系全体の平衡バランスに依存していると言える²³。咬合高径は生涯を通じて安定していると思われるが、臨床解剖学的な基準を求めて検査が行われることも多いが²⁴⁻²⁶、最近の長期にわたる研究から加齢により減少することが分かってきた²²。臨床的な咬合高径の決定方法のうち代表的なものは、咬合間距離 (フリーウェイスペース) を利用する方法²⁴、発音を利用する方法^{27,28}、顔面計測を用いる方法^{25,26}などが挙げられる。しかし、これらの方法から決定される咬合高径は、特定の一つの手法で正確な診断が行えるのではなく、複数の手法を組み合わせで行い、最終的に想定した咬合高径が、患者自身にとって違和感がなく、「ちょうど良い」と感じる至適な領域 (comfortable zone)⁹⁻¹²に存在しているのかを咬合感覚を用いて調整する作業が必要である。この至適な領域を客観的に評価する生理学的な方法として、無歯顎者を対象に研究が行われている^{3,4,13}。古典的な方法は、義歯のロウ堤上に高さを調整できるねじを組み込んで、このスクリューを調整して高さを決定するスクリュー法と呼ばれる方法である^{3,4}。この方法では客観的な数値評価が難しいことから、次に試みられたのが、知覚心理学手法を応用した恒常法で1mm刻みに用意したレジンプロックを順次置いて、患者がちょうど良い高さと感じる範囲を決定して、上下の弁別閾から中央値を求める方法である。この方法は、正確な数値を得るためには最も優れていることが分かっている¹⁴。

3. モルモットを用いた咬合挙上実験

3-1) 咬合挙上方法と挙上後の変化

まず、これらの研究において使用した動物の特性について述べる。はじめに述べたように、この動物は無歯根であるので、歯は萌出し続けることが分かっている¹⁹。通常、歯が継続的に萌出する場合、その歯を常にすり減らさないと、咬合高径は維持できずに周囲組織の粘弾性を上回って咀嚼運動ができなくなり、生存できないことになる。従って、モルモットは、常にその歯をすり減らしながら自らの咬合高径を維持し、調整する能力を有していることになる。つまり、ラットなどの有歯根動物に比べると、より咬合高径を維持する感覚に優れている可能性がある。この動物の前歯部

に咬合挙上板を装着し、臼歯を離開させると、顎顔面に対して10%程度の咬合高径の挙上であれば、約1週間から10日間で臼歯が咬合し、通常の食生活を営む。本実験では、雄性 Hartley 系モルモット（4週齢から5週齢）を用いることで、ヒトであれば咬合高径の変化に適応しやすい成長期が想定された。実験に供したモルモットは実験用のケージ内で飼育し、室温25°、07:00から19:00まで光源のある環境で1週間馴化された。なお、各ゲージは2匹まで収容し、水及び固形飼料を自由摂取させ、装置装着前より顎顔面高さにおいて、10%（約3mm）と5%（約1.5mm）の咬合挙上が行われた。

側面頭部 X 線規格写真は以下の設定にて撮影した。X 線発生装置には軟性 X 線発生装置（HA-80R type, HITEX co., LTD., 大阪市）を用い、撮影条件は、X 線発生装置からフィルム面までの幾何学的条件については、花田らの方法²⁹を用いて、焦点から ear-rod 間の中心まで250mm、ear-rod 間の中心からフィルム面まで25mmとし、二次電圧(40kV)、二次電流(10mA)、曝射時(4.0秒)と設定し、X 線用フィルムには歯科用オ

クルーザル X 線フィルム (Ekta speed plus EO-42p, 57 × 76mm ; Kodak) を用いた。さらに頭部固定装置を用いて頭部が一定の規格条件下に保持した。エーテル麻酔下にて、装置装着前（装置撤去10日前）および装置撤去後（1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 15, 20, 25, 30日目）に側面頭部 X 線規格写真を撮影した。得られた X 線写真から解剖学的に基準となる9箇所の計測点³⁰を手動にて計測し、基準座標系を設定して算出した。（図1）

咬合挙上状態が得られた後、装置を撤去した直後から、咀嚼筋筋電図は開口筋と閉口筋の間でリズムカルな交代性活動を示し、この時期の1回の活動量もコントロール群と比較してはるかに大きな値を示す傾向があった。また、ヒトでよく認められる歯軋りに似た音も観察されており、いわゆるブラキシズム様下顎運動を繰り返していた可能性が認められた。モルモットは元来、歯をすり減らしながら咬合高径を維持し、調整していることから、前頭面から下顎の咀嚼時の運動軌跡をみると、ヒトの顎運動の軌跡とは異なり、8の字様の運動を行うことが知られている^{31,32}。この運動は

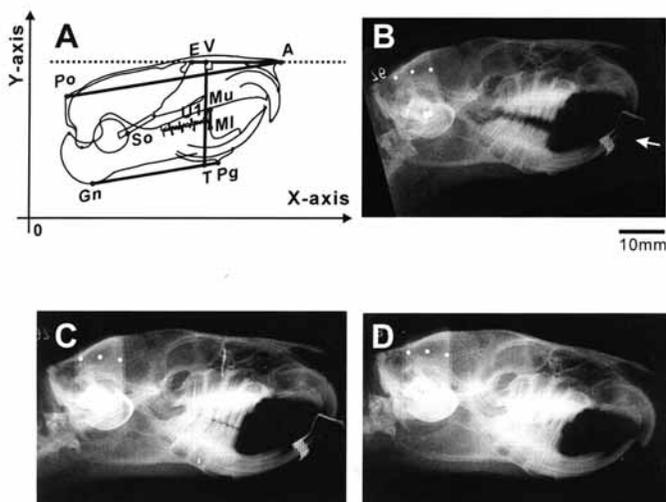


図1. ランドマークポイント(A), 頭部エックス線規格写真(B), 咬合挙上後, 10日目の咬合状態(C)および装置撤去後5日目の状態(D).
Yagi T et al. J DENT RES 2003;82:127-130より引用

図の説明

(A) : V-T 間 : 咬合高径, Mu-Mi 間 : 臨床歯冠距離, Po-A 間 : 前後径と規定

(B) : 咬合挙上装置 (矢印) を前歯部に装着

(C) : 装置装着後10日が経過した状態。臼歯部が咬合した状態が確認できる。

(D) : 装置撤去後5日が経過した状態。臼歯部の咬合高径が低下し、前歯部が通常のオーバージェット状態になっている。

自然に歯をすり減らしやすい環境を生み出していると考えられる。従って、モルモットにとっては通常の咀嚼様運動に等しい手段で、3日から5日間という短期間にほぼコントロール群と同じ高さまで歯をすり減らして咬合高径を維持することが分かった。

この実験結果を図2と図3に示す。この結果から、10日間の咬合挙上期間では動物が新しく設定した咬合高径に適用できなかったこと、コントロール群のグラフと比較して分かるように咬合挙上を開始した高さに戻すのではなく、コントロール群の点線の上昇に一致するように厳密に高さを合わせていることが示唆され

ている。また、すり減らして咬合を低下させている期間において、極端に下げないで、特定の高さに調節していたことが分かる。これは、ヒトを用いた実験で認められた至適領域がモルモットにも存在することを意味し、この領域に到達すると、積極的なすり減らし行動をやめて、元来の咬合高径維持のための行動に変化する。また、成長による咬合高径変化に厳密な適合を示していることから、内在する咬合高径決定因子が生体内に存在することを意味している。ヒトの実験で認められた至適領域を有していると考え、咬合高径をコントロール群と比較して極端に低下していない事

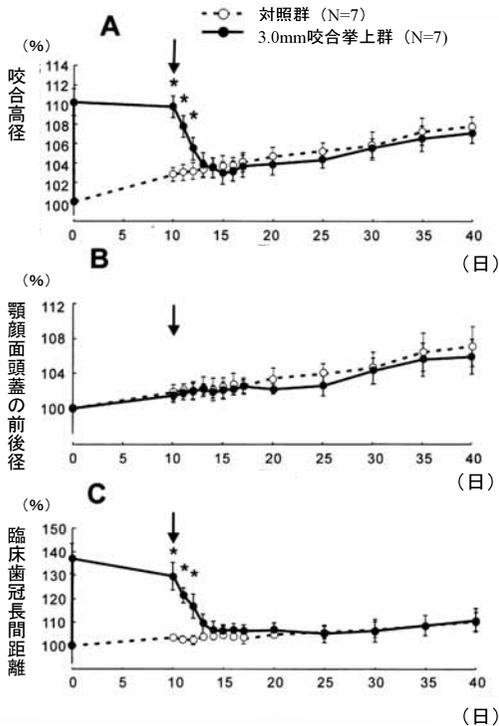


図2. 3mm 挙上時の咬合高径の経時的変化 (* : 危険度1%で有意差有り)

Yagi T et al. J DENT RES 2003;82:127-130より引用

図の説明

3 mm 咬合高径 (顎顔面の垂直高径の約10%) を挙上した場合の顎顔面形態の垂直的・前後的变化

(A): 咬合挙上前の長さを100%とした咬合高径 (V-T 間距離)

(B): 咬合挙上前の長さを100%とした前後径 (Po-A 間)

(C): 咬合挙上前の長さを100%とした臨床歯冠距離 (Mu-MI 間)

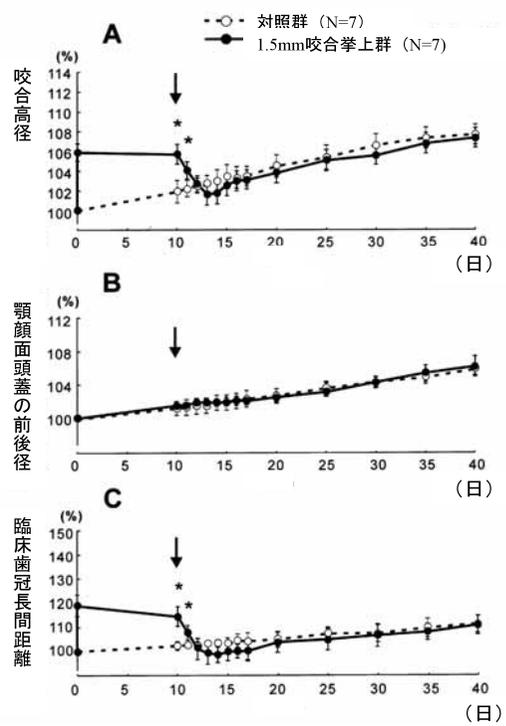


図3. 1.5mm 挙上時の咬合高径の経時的変化 (* : 危険度1%で有意差有り)

Yagi T et al. J DENT RES 2003;82:127-130より引用

図の説明

1.5mm 咬合高径 (顎顔面の垂直高径の約5%, 臨床歯冠長) を挙上した場合の顎顔面形態の垂直的・前後的变化

(A): 咬合挙上前の長さを100%とした咬合高径 (V-T 間距離)

(B): 咬合挙上前の長さを100%とした前後径 (Po-A 間)

(C): 咬合挙上前の長さを100%とした臨床歯冠距離 (Mu-MI 間)

実から、咬合高径の最も至適なポイントは上限に近いことが示唆されている³³。これらの結果を矯正臨床にあてはめると、下顎骨体や歯槽性の垂直成長の旺盛な青年期に咬合高径を挙上する治療は、上下臼歯部を挺出させる空隙量を、成長によって見込まれる垂直的発育量と同量に見積もることができれば、安定した咬合挙上量を確保できる可能性がある。また、最も至適なポイントが上限付近に存在するために、生理的な機能を損なうことなく咬合挙上量が維持できる可能性があることを意味している。逆に、成長の見込みのない成人期や挺出の見込みがない乳臼歯咬合完成期に咬合挙上を行っても、安定した挙上状態を獲得することは難しいことも示している²⁹。

3 - 2) 筋紡錘からの求心性入力への遮断 (三叉神経中脳路核を破壊した場合の咬合高径の変化)

次に、咬合高径は、単に静的な上下顎の解剖学的対向関係で成立しているのではなく、咀嚼機能をはじめとする様々な口腔機能に関与している。従って、咬合

高径が不適切な高さにあると、顎関節や咀嚼筋（特に閉口筋）へ大きな負荷が生じて、機能障害として様々な臨床症状を引き起こすことになる。例えば、歯の位置異常や顎変形症に至るほど垂直的な異常を生じている症例では緊密な咬合の獲得ができないために、咀嚼運動へも影響することが知られている³⁴。また、咀嚼運動の効率性や咬合異常と筋活動についても密接な関係があり^{35,36}、咀嚼運動は口腔感覚を司る歯根膜の機械的受容器、顎関節のゴルジ腱器官および咀嚼筋中の筋紡錘から中枢への求心性入力により影響を受けることが知られている^{37,38}。咀嚼運動自体は、上下顎の歯がタイミング良く適度な強さで接触することが求められることから、咬合高径の変化に対する位置感覚もこれらの感覚受容器から中枢へ伝達されると言える。特に、無歯顎患者で咬合高径の変化が認識できること³³、開咬症状を示す患者では閉口筋の弛緩が疑われることから⁷、咬合高径の認識には筋感覚の関与が大きいことが推察されてきた。筋肉中の感覚器は、筋紡錘と腱器官があげられるが、筋紡錘は骨格筋の長さを感じし

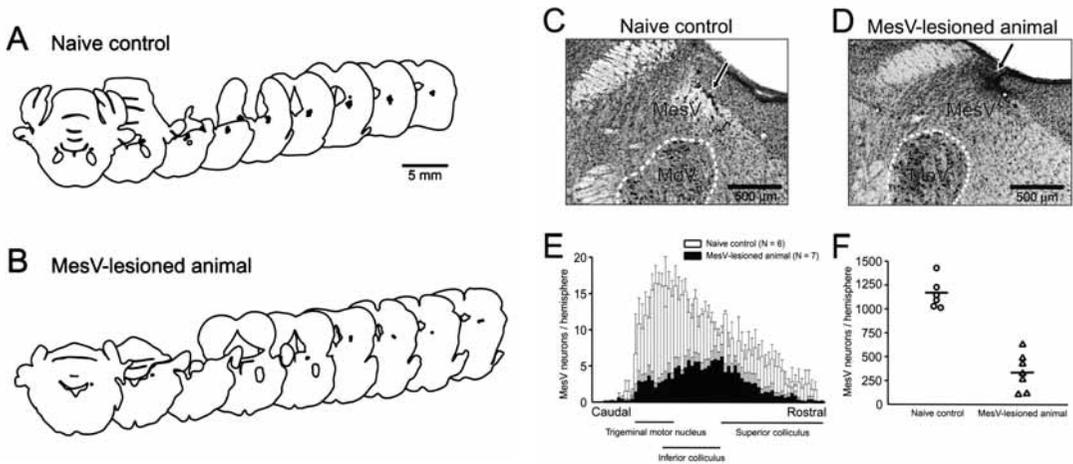


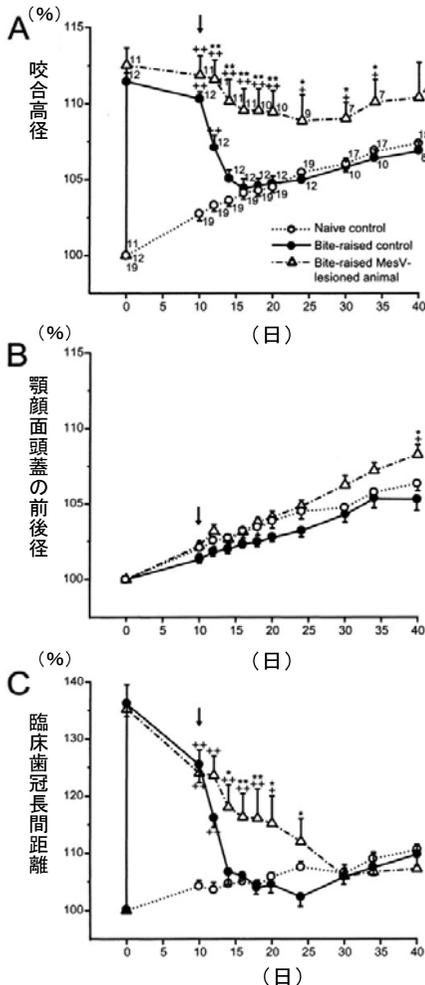
図4. 三叉神経中脳路核ニューロンの数と分布状態
Zhang W et al. J DENT RES 2003;82:565-569より引用

図の説明

- (A) : naïve 対照群：三叉神経中脳路核ニューロンの縦断的位置
- (B) : 三叉神経中脳路核ニューロンを凝固した実験群の三叉神経中脳路核ニューロンの縦断的位置
- (C) : naïve 対照群の三叉神経中脳路核ニューロンの位置をニッスル染色した断面図
- (D) : 三叉神経中脳路核を凝固した実験群の三叉神経中脳路核ニューロンの位置をニッスル染色した断面図
- (E) : naïve 対照群 (白抜き) と三叉神経中脳路核を凝固した実験群 (黒塗り) の三叉神経中脳路核ニューロンの細胞体分布
- (F) : naïve 対照群 (○) と三叉神経中脳路核を凝固した実験群 (△) の三叉神経中脳路核ニューロンの細胞体分布 (水平バーは各群の平均値)

ているのではなく、伸張速度の変化を検出していることが知られている^{39,40}。筋紡錘は筋紡錘囊と呼ばれる紡錘形のカプセルに包まれており、カプセル内の錘内筋と呼ばれる細い筋線維が筋の長軸上に走行している。この筋線維の収縮を制御する α 運動神経と錘外筋線維（骨格筋）に存在する α 運動神経および両方に存在する β 運動神経が連携して筋の収縮全体を調整する。特に、咀嚼筋では、筋紡錘からの感覚神経が α 運動ニューロンにシナプスしている下顎張反射と呼ばれる反射弓が知られている⁴¹⁻⁴³ことから、咬合高径の変化は、咀嚼筋の長さに影響を与えるため、開閉口運動を行うと咀嚼筋中の筋紡錘への情報入力に変調を与えている可能性が高い。従って、咀嚼筋中で閉口筋に

分布の多いことが知られている⁴⁴⁻⁴⁷筋紡錘の関与を調べるために、3-1)の実験を基本形として、筋紡錘からの感覚神経細胞が存在する^{40,48,49}三叉神経中脳路核に対する求心性入力の変断実験が、Zhang Wei らのグループにより行われた²¹。三叉神経中脳路核に対する求心性入力の変断実験では、3-1)と同様の4週齢から6週齢の雄性 Hartley 系モルモットを対象とした咬合挙上モデルを作製し、咬合挙上装置を撤去後、全身麻酔下で下顎前歯部にアイソトニックトランスデューサー (TD-111T, 日本光電, 東京, 日本) を歯科用セメントで固定し、垂直方向の下顎運動の軌跡をモニターされた。さらに、脳頭蓋定位固定装置で頭部を固定した後、硝子コーティングしたエルジロイ電極を用いて、



図の説明

A: 咬合高径の変化量

- (○): Naive control: 三叉神経中脳路核を破壊せず咬合高径も挙上しない対照群
- (●): Bite raised control: 三叉神経中脳路核は破壊せず、咬合高径は挙上する対照群
- (△): Bite raised MesV-lesioned animal: 三叉神経中脳路核を破壊し、咬合高径も挙上する実験群

三叉神経中脳路核を破壊した咬合挙上群 (△) は装置撤去後、わずかに咬合高径が減少した状態とどまり、その後、上昇した。咬合高径のみを挙上した群 (●) は装置撤去後、すみやかに咬合高径を減少し、特別な処置を行わない naive 対照群 (○) (三叉神経中脳路核の凝固処置を行わず、咬合高径も挙上しない群) と同じ高さで減少をやめ、その後、成長に合わせた上昇をしている。

B: 前後の頭蓋骨前後径の変化

すべての群がほぼ同じ成長変化を示している。

C: 臨床歯冠長間距離の経時的変化

三叉神経中脳路核破壊群は三叉神経中脳路核を破壊していない咬合挙上群と比較して臨床歯冠の短縮の効果は減弱している。ただし、三叉神経中脳路核破壊群も徐々にではあるが臨床歯冠長間は対照群と同様の長さになっている。

図 5. 顎顔面頭蓋の咬合高径と前後径および臨床歯冠長の経時的変化 (* *: 危険度 1% で有意差有り, * : 危険度 5% で有意差有り)

Zhang W et al. J DENT RES 2003;82:565-569より引用

中脳部分でニューロン活動を記録し、開口に反応する細胞の存在する領域を三叉神経中脳路核 (MesV) と同定された。この三叉神経中脳路核領域を電氣的に破壊 (凝固) した後に、3-1)と同様の手法で咬合高径の変化量が調べられた。(図4) (なお、この実験結果は、現在、日本大学薬理学教室の小林真之先生の許可を得て掲載するものである。)

結果 (図5) は、咬合挙上後の減少量が三叉神経中脳路核を破壊しなかった挙上群と比較して少なく、高い位置で維持されていることが示されている。また、対照群として三叉神経中脳路核を破壊しなかった咬合挙上群は、図2の結果と比較しても遜色がない咬合高径の変化を認める。以上の結果から、咬合高径の調整には筋紡錘による関与が明確に示されている。閉口筋に存在する筋紡錘は開口時の下顎位置や開口速度を調整する役割を担っているため、咬合高径が挙上された状態では、本来の筋力が発揮できない (不快) ことを脳に伝えている可能性がある。三叉神経中脳路核には、歯根膜感覚や顎関節からの感覚も投射しているため⁴⁸,

歯根膜感覚などを排除できていない本実験だけで、咬合高径の維持・調節に関与する主たる因子として筋紡錘だけを取り上げるのは困難である。しかし、歯根膜感覚がない無歯顎のヒトでも咬合高径を認識できることや筋無力症のような筋感覚入力 of 異常を疑う症例では開咬になることから、咬合高径の決定には筋紡錘からの感覚入力の関与が大きいことが示唆されている。このことは、加齢や筋無力症などにより本来の咬合高径が不明瞭な患者に対して、筋紡錘からの入力を賦活化させるような筋機能訓練が行えれば、より効果的に咬合異常の改善を図ることが可能であることが示されている。

3 - 3) 咬合挙上後の顎運動に与える影響

では、顎運動にはどのような変化が認められるのか。前述したとおり、咬合高径の変化は筋の長さ変化に対する加速度も影響を与えるため、筋紡錘への情報入力自体が変化する。従って、下顎張反射を介して、中枢性に咀嚼運動や咬合力に変化を及ぼすことが類推され

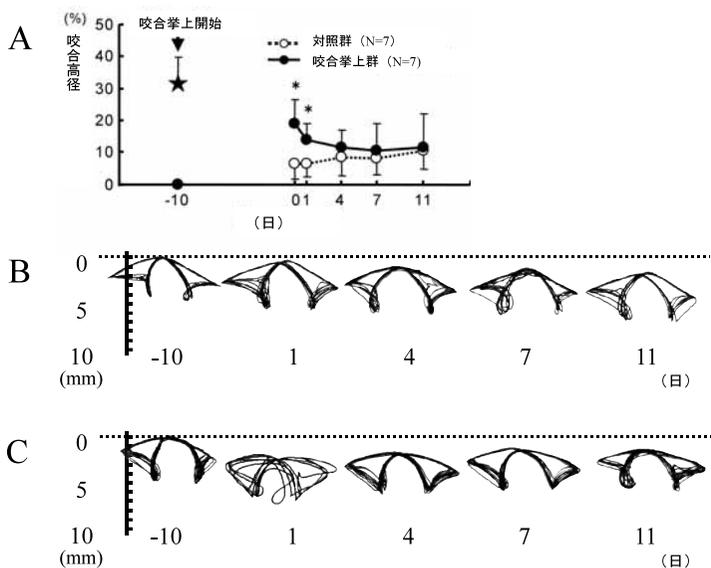


図6. 咬合高径の経時的変化と前頭面でみた咀嚼時の下顎運動の軌跡 (* : 危険度5%で有意差有り)

Kanayama H et al. Archives of Oral Biol 2010;55:89-94より引用

図の説明

A : 咬合高径の経時的変化 (-10日で咬合挙上装置を装着し、0日で装置撤去する。)

B : 対照群の下顎運動軌跡、水平の点線は装置装着前 (-10日) の最も上下顎が近づいている、仮想咬頭嵌合位を示す。

C : 咬合挙上群の下顎運動軌跡

る。咀嚼力調整のメカニズムについては、麻酔下のウサギを用いた実験から咀嚼する物の硬さや厚みに応じて無意識のうちに中枢性に調整されることが知られている⁵⁰⁻⁵²。また、三叉神経中脳路核を破壊するとその能力は低下する^{51,53}。ウサギの歯を削除して咬合高径を低下させた急性実験では、歯根膜感覚を遮断した場合も含めて閉口筋活動は減衰することが知られている⁵⁴。この結果は、咀嚼筋の長さが実験的に作られた咬合高径よりも長くなってしまい、咀嚼筋の長さ変化に対し加速度が落ちるため、筋紡錘の感度も低下したことが考えられる⁵⁵。逆に、咬合挙上を行うと咀嚼筋が伸展された状態になるため、筋紡錘の感度は上昇し、咀嚼筋活動量も上昇することが期待される。しかし、この研究については未だ結論をみていない。

咀嚼力と同様に咀嚼運動についても、筋紡錘からの情報入力の変化により何らかの影響を認める可能性がある。そこで、咬合挙上後の顎運動軌跡に変化があるのか調べるために、金山らのグループにより3-1と同様の咬合挙上を行ったモルモットの顎運動を調べられた⁵⁶。その結果、1回咀嚼サイクル、最大開口位お

よび咀嚼運動軌跡は変化を認めず、最大開口量は咬合挙上装置を外した直後のみ実験群が小さいことが示されている。つまり、最大開口位は咬合挙上の影響を受けていない。(図6, 7) (なお、この研究資料は松本歯科大学生理学分野の増田裕次先生および大阪大学歯学部口腔解剖学第二教室の加藤隆史先生の許可を得て掲載するものである。) 咀嚼時の最大開口量が減少していた理由として、本来の咬合高径より高い状態に設定されていたために、顎顔面の成長が追いつかず、皮膚の粘弾性以上には開かないこと、開口量に応じて咬合力が変化することが知られていることから⁵⁷⁻⁵⁹、成長を上回る不適切な咬合高径は筋紡錘からの入力あるいは歯根膜からの入力の変調を検出して、生体防御の観点から、歯やその周囲組織が破壊的な影響を受けないように制御している可能性がある。また、咀嚼リズムや下顎運動そのものは中枢性のパターンジェネレーターに強く支配されていて⁶⁰⁻⁶³、咬合高径の変化に影響を受けないことを意味している。これらは、補綴治療や矯正治療で咬合の再構成を行う際に、咬合高径を変化させる場合には、単に下顎運動を調べるだけでは

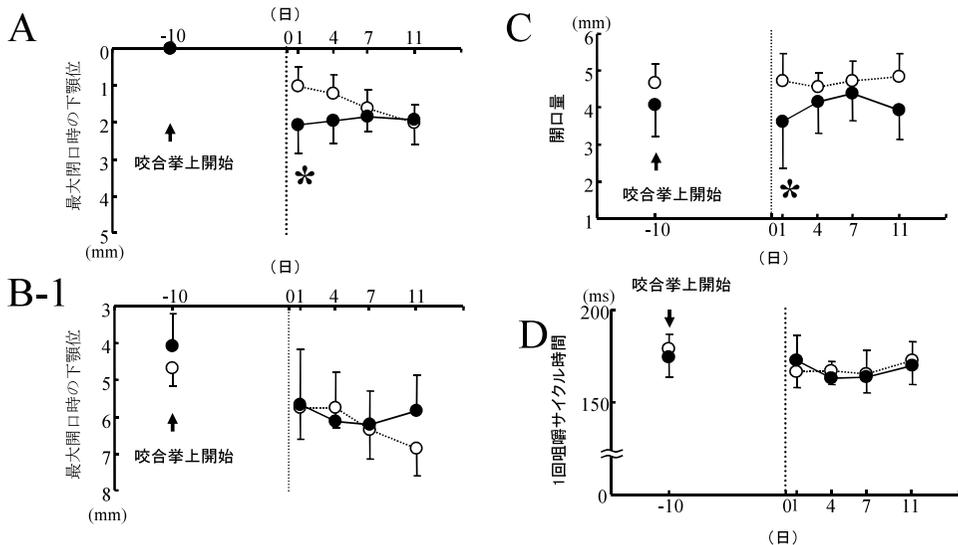


図7.

(A): 最大開口時の下顎位の経時的变化, (B): 最大開口時の下顎位, (C): 最大開口量と (D): 1回咀嚼サイクル時間 (*: 危険度5%で有意差有り)

Kanayama H et al. Archives of Oral Biol 2010;55:89-94より引用

図の説明

最大開口時の下顎位と開口量は装置除去から1日間は対象群より有意に小さいが、その他は変化が無い事が分かる。

なく、咬合力や開口量についても調べる必要性があることを示唆しており、矯正治療で咬合挙上を組み込んだ際には咀嚼運動パターンそのものは影響を受けないことに留意すべきである。

4. まとめ

これらの研究結果と日常臨床経験から、成長期においては、顎顔面の成長に起因する閉口筋長の延長により、新しく付与された咬合高径への適応が可能であることが示唆されるが、許容範囲を超えた延長量は、維持できずに顎顔面の形態や顎関節などへの負担を増やす可能性がある。また、成人期では、厳密に規定された一定の領域にのみ適応する中枢性機構が口顎を有する生物に存在する可能性が考えられる。実験対象としたモルモットは、無歯根であるために歯が萌出し続けるという特殊な能力を持っている。この動物の特性は、常にある一定の高さに咬合高径を維持し続けなければ、食事が摂取できなくなる可能性があるため、生存理由として、ヒトよりもより咬合高径の変化に対する感受性が高く、脳が活性化されやすい状態に常にいることが考えられる。

歯根膜の感覚がどの程度、咬合高径の維持に関与しているのかについては、咬合挙上モデル動物で歯根膜感覚を除去する適切な方法が未だ見つからないため、今後の検討課題となるであろうと思われるが、ヒトの歯がなぜ萌出し続けないで、ある一定の範囲でとどまるのか？咬合高径は無歯顎のヒトでもある一定の範囲で良好と感じるのかについては、今回の一連の研究から筋紡錘が関与している可能性が高いことが示唆された。咬合高径を低下させる研究も盛んではあるが、動物モデルとしては主に歯を抜くまたは咬合面削除という手技が中心で、ある一定期間低下させて、歯根膜感覚を除去し、その後回復させた場合の変化を見る実験は認められず、この点においても咬合高径を決定している因子について、まだまだ探求の余地が残っていると思われる。

謝辞

すべての研究に携われ、研究指導をしていただきました大阪大学名誉教授の森本俊文教授および松本歯科大学生理学分野の増田裕次教授ならびに本論文に研究データを提供していただきました日本大学薬理学教室の小林真之先生と大阪大学歯学部口腔解剖学第二教室の加藤隆史先生に深く感謝いたします。

参考文献

- Christensen, J. : Effect of occlusion-raising procedures on the chewing system. *Dent Pract Dent Rec* 20, 233-238, 1970
- Costen, J. B. : A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhin Laryng* 43, 15, 1934
- Lytle, R. B. : Vertical relation of occlusion by the patient's neuromuscular perception. *J Prosthet Dent* 14, 9, 1964
- Timmer, L. H. : A reproducible method for determining the vertical dimension of occlusion. *J Prosthet Dent* 22, 621-630, 1969
- Koka, S. : Vertical dimension of occlusion. *Int J Prosthodont* 20, 342, 2007
- Proffit, W. R., Fields, H. W. : Chap 7, Orthodontic Treatment Planning, In *Contemporary orthodontics*. 3rd ed., Proffit, W. R., Fields, H. W. ition, 196-239, Mosby, St.Louis, 2007
- 高田健治 : 高田の歯科矯正の学び方 ; 第20章永久歯列期の矯正歯科治療, 初版, 410-455, MEDIGIT, 大阪, 2010
- 中村公雄, 多田純夫, 藤井康伯, 森田和子, 宮前守寛, 佐々木猛, 重村 宏 : 現代の臨床補綴 ; 第10章咬合 , 新版, 250-253, クインテッセンス出版, 東京, 2006
- Brill, N. Fujii, H., Stoltze, K., Tryde, G., Kato, H., Moller, E. : Dynamic and static recordings of the comfortable zone. *J Oral Rehabil* 5, 145-150, 1978
- Fujii, H., Stoltze, K., Tryde, G., McMillan, D. R., Brill, N. : A comparative study of three different approaches to the comfortable zone. *J Oral Rehabil* 4, 125-130, 1977
- McMillan, D. R. et al. : A new intra-oral screw jack. *J Oral Rehabil* 4, 119-124, 1977
- Tryde, G., Stoltze, K., Brill, N. : Horizontal stabilization of upper and lower borders of the comfortable zone. *J Oral Rehabil* 5, 9-13, 1978
- Abekura, H., Tokuyama, H., Hamada, T., Morimoto, T. : Comfortable zone of the mandible evaluated by the constant stimuli method. *J Oral Rehabil* 23, 330-335, 1996
- Nakai, N., Abekura, H., Hamada, T., Morimoto, T. : Comparison of the most comfortable mandibular

- position with the intercuspal position using cephalometric analysis. *J Oral Rehabil* 25, 370-375, 1998
- 15 McNamara, J. A., Jr. : Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 64, 578-606, 1973
 - 16 Rowe, T. K., Carlson, D. S. : The effect of bite-opening appliances on mandibular rotational growth and remodeling in the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 98, 544-549, 1990
 - 17 Ohnuki, Y., Kawai, N., Tanaka, E., Langenbach, GE., Tanne, K., Saeki, Y. : Effects of increased occlusal vertical dimension on daily activity and myosin heavy chain composition in rat jaw muscle. *Arch Oral Biol* 54, 783-789, 2009
 - 18 Kawasaki, K., Saeki, Y., Ohnuki, Y. : Effect of an increase in occlusal vertical dimension on the rate of cyclic actin-myosin interaction in guinea-pig masseter muscle. *Arch Oral Biol* 42, 505-512, 1997
 - 19 Holmstedt, J. O., McClugage, S. G., Jr., Clark, J. S. & Guevara, M. J. : Osteodentin formation in continuously erupting teeth of guinea pigs. *J Dent Res* 56, 1569-1576, 1977
 - 20 Yagi, T., Morimoto, T., Hidaka, O., Iwata, K., Masuda, Y., Kobayashi, M., Takada, K. : Adjustment of the occlusal vertical dimension in the bite-raised guinea pig. *J Dent Res* 82, 127-130, 2003
 - 21 Zhang, W., Kobayashi, M., Moritani, M., Dong, J., Yagi, T., Maeda, T., Morimoto, T. : An involvement of trigeminal mesencephalic neurons in regulation of occlusal vertical dimension in the guinea pig. *J Dent Res* 82, 565-569, 2003
 - 22 Misch, C E. : 第28章インプラント補綴に対する上顎の義歯と咬合への配慮 ; インプラント補綴 (Dental Implant Prosthetics), 初版, 総監訳 前田芳信, 600-619, 永末書店, 京都, 2007
 - 23 Dawson, P. E.: Chap 5, Vertical dimension, In Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems. 2nd ed, 56-71, Mosby, St Louis, 1989
 - 24 Niswonger, M. E. : The rest position of the mandible and centric relation. *J Am Dent Assoc* 21, 10, 1934
 - 25 Mc Gee, G. : Use of facial measurements in determining vertical dimension. *J Am Dent Assoc* 35, 342-350, 1947
 - 26 Misch, C. E. : Clinical indications for altering vertical dimension of occlusion. Objective vs subjective methods for determining vertical dimension of occlusion. *Quintessence Int* 31, 280-282, 2000
 - 27 Pound, E. : Let /S/ be your guide. *J Prosthet Dent* 38, 482-489, 1977
 - 28 Silverman, M. M. : Accurate measurement of vertical dimension by phonetics and the speaking centric space: Part two. *Dent Dig* 57, 308-311, 1951
 - 29 Hanada, K. : A study on growth and development of the dentofacial complex of the living rat by means of longitudinal roentgenographic cephalometrics.. *J. Jpn. Stomatol. Soc.* 34, 18-74 , 1967
 - 30 Engstrom, C., Jennings, J., Lundy, M., Baylink, D. J. : Effect of bone matrix-derived growth factors on skull and tibia in the growing rat. *J Oral Pathol* 17, 334-340, 1988
 - 31 Byrd, K. E., Luschei, E. S. : Cerebellar ablation and mastication in the guinea pig (*Cavia porcellus*). *Brain Res* 197, 577-581, 1980
 - 32 Byrd, K. E. Mandibular movement and muscle activity during mastication in the guinea pig (*Cavia porcellus*). *J Morphol* 170, 147-169, 1981
 - 33 森本俊文: 咬合高径の生理的意義. *松本歯学* 30, 117-128, 2004
 - 34 Toro, A., Buschang, P. H., Throckmorton, G., Roldan, S. : Masticatory performance in children and adolescents with Class I and II malocclusions. *Eur J Orthod* 28, 112-119, 2006
 - 35 Takada, K., Miyawaki, S., Tatsuta, M. : The Effects of Food Consistency on Jaw Movement and Posterior Temporalis and Inferior Orbicularis Oris Muscle Activities during Chewing in Children. *Archives of Oral Biology* 39, 793-805 , 1994
 - 36 Takada, K., Yashiro, K., Sorihashi, Y., Morimoto, T., Sakuda, M. : Tongue, jaw, and lip muscle activity and jaw movement during experimental chewing efforts in man. *Journal of Dental Research* 75, 1598-1606, 1996
 - 37 Motrimoto, T., Takada, K. in *Neurophysiology of Ingestion* Vol. 6, DA Booth Ed, 79-97, Pergamon Studies in Neuroscience, Oxford, New York, Seoul, Tokyo, 1993
 - 38 中村嘉男: 咀嚼運動の生理学 ; 第12章咀嚼運動の末梢性調節, 初版, 136-170, 医歯薬出版, 東京, 1998

- 39 伊藤文雄：筋感覚 - 骨格筋からのメッセージ - ; 第3章筋紡錘の応答と第4章筋紡錘の感度調節, 40-80, 名古屋大学出版会, 名古屋, 1994
- 40 Inoue, H., Morimoto, T., Kawamura, Y. : Response characteristics and a classification of muscle spindles of the masseter muscle in the cat. *Exp Neurol* 74, 548-560, 1981
- 41 Nozaki, S., Iriki, A., Nakamura, Y. : Trigeminal mesencephalic neurons innervating functionally identified muscle spindles and involved in the monosynaptic stretch reflex of the lateral pterygoid muscle of the guinea pig. *J Comp Neurol* 236, 106-120, 1985
- 42 Szentagothai, J. : Anatomical considerations on monosynaptic reflex arcs. *J Neurophysiol* 11, 445-454, 1948
- 43 Appenteng, K., Conyers, L., Moore, J. A. : The monosynaptic excitatory connections of single trigeminal interneurons to the V motor nucleus of the rat. *J Physiol* 417, 91-104, 1989
- 44 Hosokawa, H. : Proprioceptive innervation of striated muscles in the territory of cranial nerves. *Tex Rep Biol Med* 19, 405-464, 1961
- 45 Kubota, K., Masegi, T. : Muscle spindle distribution in snout musculature of the Japanese shrew-mole. *Anat Rec* 172, 703-709, 1972
- 46 Kubota, K., Masegi, T. : Muscle spindle supply to the human jaw muscle. *J Dent Res* 56, 901-909, 1977
- 47 Odagiri, N., Kubota, K., Shibanaï, S. : Density of muscle spindles in the jaw muscles of the Japanese flying squirrel and the guinea pig. *Ann Anat* 175, 263-270, 1993
- 48 Nomura, S., Mizuno, N. : Differential distribution of cell bodies and central axons of mesencephalic trigeminal nucleus neurons supplying the jaw-closing muscles and periodontal tissue: a transganglionic tracer study in the cat. *Brain Res* 359, 311-319, 1985
- 49 Jerge, C. R. : Organization and function of the trigeminal mesencephalic nucleus. *J Neurophysiol* 26, 379-392, 1963
- 50 Morimoto, T., Inoue, T., Masuda, Y., Nagashima, T. : Sensory components facilitating jaw-closing muscle activities in the rabbit. *Exp Brain Res* 76, 424-440, 1989
- 51 Komuro, A., Morimoto, T., Iwata, K., Inoue, T., Masuda, Y., Kato, T., Hidaka, O. : Putative feed-forward control of jaw-closing muscle activity during rhythmic jaw movements in the anesthetized rabbit. *J Neurophysiol* 86, 2834-2844, 2001
- 52 Hidaka, O., Morimoto, T., Masuda, Y., Kato, T., Matsuo, R., Inoue, T., Kobayashi, M., Takada, K. : Regulation of masticatory force during cortically induced rhythmic jaw movements in the anesthetized rabbit. *J Neurophysiol* 77, 3168-3179, 1997
- 53 Masuda, Y., Tachibana, Y., Inoue, T., Iwata, K., Morimoto, T. : Influence of oro-facial sensory input on the output of the cortical masticatory area in the anesthetized rabbit. *Exp Brain Res* 146, 2002
- 54 Morimoto, T., Nakamura, O., Masuda, Y. : Effects of reducing the tooth height on jaw-closing muscle activity, bite force and muscle spindle discharges during mastication in the rabbit. In *Alpha and Gamma Motor Systems*, 1st ed., A. Taylor, M.H. Gladden, R. Durbaba Ed., 409-411, Plenum, 1995
- 55 森本俊文：咀嚼運動からみた咬合高径の生理学, 東北矯正歯科学会雑誌, 16, 53-59, 2008
- 56 Kanayama, H., Masuda, Y., Adachi, T., Arai, Y., Morimoto, T. : Temporal alteration of chewing jaw movements after a reversible bite-raising in guinea pigs. *Arch Oral Biol*, 55, 89-94, 2010
- 57 Lindauer, S. J., Gay, T., Rendell, J. : Effect of jaw opening on masticatory muscle EMG-force characteristics. *J Dent Res* 72, 51-55, 1993
- 58 Morimoto, T., Abekura, H., Tokuyama, H., Hamada, T. : Alteration in the bite force and EMG activity with changes in the vertical dimension of edentulous subjects. *J Oral Rehabil* 23, 336-341, 1996
- 59 Mackenna, B. R., Turker, K. S. : Jaw separation and maximum incising force. *J Prosthet Dent* 49, 726-730, 1983
- 60 Lund, J. P., Kolta, A. : Generation of the central masticatory pattern and its modification by sensory feedback. *Dysphagia* 21, 167-174, 2006
- 61 Lund, J. P., Kolta, A. : Brainstem circuits that control mastication: do they have anything to say during speech? *J Commun Disord* 39, 381-390, 2006
- 62 Lund, J. P., Kolta, A., Westberg, K. G., Scott, G. : Brainstem mechanisms underlying feeding behaviors. *Curr Opin Neurobiol* 8, 718-724, 1998
- 63 Nakamura, Y., Katakura, N. : Generation of masticatory rhythm in the brainstem. *Neurosci Res* 23, 1-19, 1995

平成22年度 度鹿児島大学歯学部公開講座

講座名：「口腔機能の回復と体の健康」

場所：沖縄県歯科医師会館

開催日時：平成22年11月14日(日) 10:00~13:00

主催：鹿児島大学歯学部

講座の開設趣旨・目的

口腔機能は、咀嚼、コミュニケーション、審美のうえで重要な役割を果たしています。近年口腔内の疾患、特に炎症性疾患あるいはその機能の喪失が、口腔内だけでなく、様々な全身の疾患に関連することが明らかにされつつあります。口腔内の疾患が直接的あるいは間接的に全身の健康を脅かしていると考えられており、適切な口腔内感染のコントロールおよび口腔機能の回復処置はますますその重要性を増してきています。また医科と歯科の連携医療が患者のQOL向上のために必要であることが認知されてきています。本講座は、「口腔機能の回復と体の健康」のテーマのもと、様々な立場から、口腔機能の回復および体の健康について最新の知見を提示し、参加者の今後の歯科医療活動に役立ててもらうことを目的としています。

受講対象者：歯科医師、歯科衛生士

募集人員：30人

プログラム

1. 開会の辞・挨拶
2. 顔と表情の科学
3. MIによる口腔機能回復 - 接着ブリッジの最新臨床
4. 咬合とブラキシズムの身体に対する意外な役割について
5. 歯周病と糖尿病との関係

司会・進行 野口 和行 教授

歯周病学分野 野口 和行 教授

人体構造解剖学分野 島田 和幸 教授

咬合機能補綴学分野 田中 卓男 教授

歯科矯正学分野 宮脇 正一 教授

歯周病学分野 町頭 三保 講師

本年度の歯学部公開講座は、平成22年11月14日(日)に沖縄地区の32名の方々のご出席を得て、沖縄県歯科医師会館にて開催されました。事前登録を行っていましたが、当日参加の方も数名いらっしゃり、会場内はほぼ満席の状態、冷房を入れるほどの熱気となりました。



島田教授は、顔の形態・表情変化など、歯科治療に従事する者にとっても、よく理解すべき重要な問題点について最新の学説をもとに解説され、また、顔の加齢変化、顔の地域性、顔を若く保つ方法等についても講演されました。田中教授は、近年の歯科治療のコンセプトとなったMIを導入した接着ブリッジについて、接着システムの性能を最大限引き出すための重要なポイントをふまえ、設計から装着に至る最新の術式を、長期臨床例を交えながら講演されました。宮脇教授は、胃食道逆流症（GERD）と睡眠時ブラキシズムの関連性や咬合やブラキシズムが唾液や上部消化管へ及ぼす影響について講演されました。途中、特技の鮮やかな手品も披露され、出席者を沸かせました。町頭講師は、糖尿病と歯周病の相互関係や糖尿病患者の歯科治療時の配慮点について講演されました。

各講演に対して日常臨床に直結した質問があり、また講演終了後にも演者に直接熱心に質問する方もいらっしやり、参加者のみなさんに有意義な公開講座となったのではないかと考えております。さらに鹿児島大学卒業生も集まり、よき交流の機会となりました。

今回の公開講座に際しては、沖縄県歯科医師会の暖かいご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、公開講座の準備・実施に、ご尽力頂いた学内の関係各位に感謝申し上げます。



(世話人 野口和行)

鹿児島大学歯学部発表論文 [2009年 SCI(または JCR)リスト雑誌に公表された業績(IF 2008)]

1. Ishikawa Y, Akasaka Y, Suzuki K, Fujiwara M, Ogawa T, Yamazaki K, Niino H, Tanaka M, Ogata K, Morinaga S, Ebihara Y, Kawahara Y, Sugiura H, Takimoto Y, Komatsu A, Shinagawa T, Taki K, Satoh H, Yamada K, Yanagida-Iida M, Shimokawa R, Shimada K, Nishimura C, Ito K, Ishii T: Anatomic properties of myocardial bridge predisposing to myocardial infarction. **Circulation**, 120, 376-383. 2009. (14.595)
2. Ohashi T, Matsunaga S, Nakahara K, Abe S, Ide Y, Tamatsu Y, Takano N: Biomechanical role of peri-implant trabecular structures during vertical loading. **Clin Oral Invest**, 14, 507-513, 2010. (1.953)
3. Kasai T, Bandow K, Suzuki H, Chiba N, Kakimoto K, Ohnishi T, Kawamoto S, Nagaoka E, Matsuguchi T: Osteoblast differentiation is functionally associated with decreased AMP kinase activity. **J Cell Physiol**, 221, 740-749, 2009. (4.313)
4. Izumo K, Horiuchi M, Komatsu M, Aoyama K, Bandow K, Matsuguchi T, Takeuchi M, Takeuchi T: Dehydroepiandrosterone increased oxidative stress in a human cell line during differentiation. **Free Radical Res**, 43, 922-931, 2009. (2.826)
5. Matsuguchi T, Chiba N, Bandow K, Kakimoto K, Masuda A, Ohnishi T: JNK activity is essential for Atf4 expression and late-stage osteoblast differentiation. **J Bone Miner Res**, 24, 398-410, 2009. (6.443)
6. Ohnishi T, Bandow K, Kakimoto K, Machigashira M, Matsuyama T, Matsuguchi T: Oxidative stress causes alveolar bone loss in metabolic syndrome model mice with type 2 diabetes. **J Periodontal Res**, 44, 43-51, 2009. (2.038)
7. Thanyasrisung P, Komatsuzawa H, Yoshimura G, Fujiwara T, Yamada S, Kozai K, Eto K, Izumi Y, Sugai M: Automutanolysin disrupts clinical isolates of cariogenic streptococci in biofilms and planktonic cells. **Oral Microbiol Immunol**, 24, 451-455, 2009. (2.015)
8. Arikawa H, Takahashi H, Kanie T, Ban S: Effect of various visible light photoinitiators on the polymerization and color of light-activated resins. **Dent Mater J**, 28, 454-460, 2009. (0.713)
9. Kanie T, Tomita K, Tokuda M, Arikawa H, Takahashi H, Fujii K, Ban S: Mechanical properties and cytotoxicity of experimental soft lining materials based on urethane acrylate oligomers. **Dent Mater J**, 28, 501-506, 2009. (0.713)
10. Yamashita D, Machigashira M, Miyamoto M, Takeuchi H, Noguchi K, Izumi Y, Ban S: Effect of surface roughness on initial responses of osteoblast-like cells on two types of zirconia. **Dent Mater J**, 28, 461-470, 2009. (0.713)
11. Kitada K, Shibuya K, Ishikawa M, Nakasugi T, Oho T: Enhancement of oral moisture using tablets containing extract of *Capparis masaiikai* Levl. **J Ethnopharmacol**, 122, 363-366. 2009. (2.260)
12. Yamaguchi T, Matsumoto M, Sugimoto Y, Soutome S, Oho T: Gene cloning and characterization of *Streptococcus intermedius* fimbriae involved in saliva-mediated aggregation and adherence. **Res Microbiol**, 16, 809-816, 2009. (2.055)
13. Morimoto Y, Kikuchi K, Ito T, Tokuda M, Matsuyama T, Noma S, Hashiguchi T, Torii M, Maruyama I, Kawahara K: MK615 attenuates Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide-induced pro-inflammatory cytokine release via MAPK inactivation in murine macrophage-like RAW264.7 cells. **Biochem Biophys Res Commun**, 389, 90-94, 2009. (2.648)
14. Tabuchi S, Sakuya T, Oyama T, Tokuda M, Tatsuyama S, Kajihara T, Nagaoka S, Beppu M, Sugihara K, Ikebe T, Shirasuna K, Torii M: Runt-related gene is involved in the inhibition of matrix metalloproteinase-13 expression by roxithromycin in human gingival epithelial cell cultures. **J Periodontal Res**, 44, 283-288, 2009. (2.038)
15. Kikuchi K, Tancharoen S, Matsuda F, Biswas KK, Ito T, Morimoto Y, Oyama Y, Takenouchi K, Miura N, Arimura N, Nawa Y, Meng X, Shrestha B, Arimura S, Iwata M, Mera K, Sameshima H, Ohno Y, Maenosono R, Tajima Y, Uchikado H, Kuramoto T, Nakayama K, Shigemori M, Yoshida Y, Hashiguchi T, Maruyama I, Kawahara K: Edaravone attenuates cerebral ischemic injury by suppressing aquaporin-4. **Biochem Biophys Res Commun**, 390, 1121-1125, 2009. (2.648)
16. Kawahara KI, Hashiguchi T, Masuda K, Saniabadi AR, Kikuchi K, Tancharoen S, Ito T, Miuras N, Morimoto Y,

- Biswas KK, Nawa Y, Meng XJ, Oyama Y, Takenouchi K, Shrestha B, Sameshima H, Shimizu T, Adachi T, Adachi M, Maruyama I: Mechanism of HMGB1 release inhibition from RAW264.7 cells by oleanolic acid in *Prunus mume* Sieb. et Zucc., **Int J Mol Med**, 23, 615-20, 2009. (1.880)
17. Kikuchi K, Kawahara K, Tancharoen S, Matsuda F, Morimoto Y, Ito T, Biswas KK, Takenouchi K, Miura N, Oyama Y, Nawa Y, Arimura N, Iwata M, Tajima Y, Kuramoto T, Nakayama K, Shigemori M, Yoshida Y, Hashiguchi T, Maruyama I: The free radical scavenger edaravone rescues rats from cerebral infarction by attenuating the release of High-Mobility group box-1 in neuronal cells. **J Pharmacol Exp Ther**, 329, 865-874, 2009. (4.309)
 18. Kikuchi K, Kawahara K, Biswas KK, Ito T, Tancharoen S, Morimoto Y, Matsuda F, Oyama Y, Takenouchi K, Miura N, Arimura N, Nawa Y, Meng X, Shrestha B, Arimura S, Iwata M, Mera K, Sameshima H, Ohno Y, Maenosono R, Yoshida Y, Tajima Y, Uchikado H, Kuramoto T, Nakayama K, Shigemori M, Hashiguchi T, Maruyama I: Minocycline attenuates both OGD-induced HMGB1 release and HMGB1-induced cell death in ischemic neuronal injury in PC12 cells. **Biochem Biophys Res Commun**, 385, 132-136, 2009. (2.648)
 19. Minami H, Suzuki S, Murahara S, Saimi Y, Minesaki Y, Tanaka T: Effect of fiber-premixed indirect resin composite substructure on fracture resistance of MOD composite inlays adhered with two different adhesive resin cements. **Dent Mater J**, 28, 565-570, 2009. (0.713)
 20. Hashiguchi M, Nishi Y, Kanie T, Ban S, Nagaoka E: Bactericidal efficacy of glycine-type amphoteric surfactant as a denture cleaner and its influence on properties of denture base resins. **Dent Mater J**, 28, 307-314, 2009. (0.713)
 21. Lee C, Nishihara K, Okawachi T, Iwashita Y, Majima HJ, Nakamura N: Quantitative radiological assessment of density and resorption of grafted bone. **Int J Oral Max Surg**, 38, 117-125, 2009. (1.487)
 22. Nishihara K, Nozoe E, Hirayama Y, Miyawaki A, Senba I, Nakamura N: Small cell carcinoma of the buccal region. **Int J Oral Max Surg**, 38, 1000-1003, 2009. (IF 1.487)
 23. Nishihara K, Nozoe E, Hirayama Y, Miyawaki A, Semba I, Nakamura N: A case of small cell carcinoma in the buccal region. **Int J Oral Max Surg**, 38, 1000-1003, 2009. (1.487)
 24. Nakamura N, Sasaguri M, Nozoe E, Nishihara K, Hasagawa H, Nakamura S: Postoperative nasal forms after presurgical nasolabial molding followed by medial-upward advancement of nasolabial components with vestibular expansion for children with unilateral complete cleft lip and palate. **J Oral Maxil Surg**, 67, 2222-2231, 2009. (1.241)
 25. Tanaka C, Asakawa A, Ushikai M, Sakoguchi T, Amitani H, Terashi M, KaiChun Cheng, HuheChaolu, Nakamura N, Inui A: Comparison of the anorexigenic activity of CRF family peptides. **Biochem Biophys Res Commun**, 390, 887-891, 2009. (2.648)
 26. Nagayama K, Suenaga S, Nagata J, Takada H, Majima H, Miyawaki S: Clinical significance of magnetization transfer contrast imaging for edematous changes in masticatory muscle. **J Comput Assist Tomo**, 34, 233-241, 2010. (1.448)
 27. Ogura M, Kamimura H, Al-Kalaly A, Nagayama K, Taira K, Nagata J, Miyawaki S: Pain intensity during the first 7 days following the application of light and heavy continuous forces. **Eur J Orthodont**, 31, 314-319, 2009. (1.015)
 28. Okamoto A, Ohnishi T, Bandow K, Kakimoto K, Chiba N, Maeda A, Fukunaga T, Miyawaki S, Matsuguchi T: Reduction of orthodontic tooth movement by experimentally induced periodontal inflammation in mice. **Eur J Oral Sci**, 117, 238-247, 2009. (1.957)
 29. Sakai Y, Balam TA, Kuroda S, Tamamura N, Fukunaga T, Takigawa M, Takano-Yamamoto T: CTGF and apoptosis in mice osteocytes induced by tooth movement. **J Dent Res**, 88, 345-350, 2009. (3.142)
 30. Taira K, Iino S, Kubota T, Fukunaga T, Miyawaki S: Effects of Mandibular Advancement plus Prohibition of Lower Incisor Movement on Mandibular Growth in Rats. **Angle Orthod**, 79, 1095-1101, 2009. (1.166)
 31. Togawa R, Ohmure H, Sakaguchi K, Takada H, Oikawa K, Nagata J, Yamamoto T, Tsubouchi H, Miyawaki S: Gastroesophageal reflux symptoms in adults with skeletal Class III malocclusion examined by questionnaires. **Am J Orthod Dentofac Orthop** 136, 10-11, 2009. (1.442)
 32. Hashimoto T, Fukunaga T, Kuroda S, Sakai Y, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T: Mandibular deviation and canted maxillary occlusal plane treated with miniscrews and intraoral vertical ramus osteotomy: Functional and morphologic

- changes. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, 136, 868-877, 2009. (1.442)
33. Sabashi K, Saitoh I, Hayasaki H, Iwase Y, Kondo S, Inada E, Takemoto Y, Yamada C, Yamasaki Y: A cross-sectional study of developing denting masseter activity in different angle classifications in adolescence, **Cranio**, 27, 39-45, 2009. (0.556)
 34. Hayasaki H, Ishibashi M, Nakamura S, Fukumoto S, Nonaka K: Dentigerous cyst in primary dentition: case report of a 4-year-old girl, **Pediatr Dent**, 31, 294-7, 2009. (0.964)
 35. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y: Oropharyngeal airway in children with class III Malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofac**, 136, 318-319, 2009. (1.442)
 36. Sasaki Y, Satoh K, Hayasaki H, Fukumoto S, Fujiwara T, Nonaka K: The P561T polymorphism of the growth hormone receptor gene has an inhibitory effect on mandibular growth in young children. **Eur J Orthod**, 31, 536-41, 2009. (1.015)
 37. Inada E, Saitoh I, Hayasaki H, Iwase Y, Kubota N, Takemoto Y, Yamada C, Yamasaki Y: Relationship of nasal and skeletal landmarks in lateral cephalograms of preschool children. **Forensic Sci Int**, 191, 111.e1-111.e4, 2009. (1.928)
 38. Sugiyama K, Takahashi N, Kohjitani A: The EndoFlex tube enhances navigability through the nasal cavity during nasotracheal intubation. **Anesth Analg**, 108, 1358-1359, 2009. (2.590)
 39. Sugiyama K, Shimomatsu K, Kohjitani A: Lengths of preformed pediatric orotracheal tubes for children with cleft palate. **Pediatr Anesth**, 19, 640-641, 2009. (1.469)
 40. Sugiyama K, Takahashi N, Kohjitani A: Combining the EndoFlex tube with fiberoptic bronchoscopy in difficult intubation. **Acta Anaesth Scand**, 53, 960-963, 2009. (1.953)
 41. Sugiyama K, Takahashi N, Kohjitani A: Response to Awake nasal intubation using a combination of the EndoFlex tube and fiberoptic bronchoscopy in patients with difficult airways. **Acta Anaesth Scand**, 53, 960-963, 2009. (1.953)

編 集 後 記

鹿児島大学歯学部紀要第31巻をお届けします。今回は、『海の向こうから考える桜ヶ丘キャンパス』というテーマの特集に、海外での活動に関する多数のご寄稿を頂き、留学や学会の体験とともに、海外での研究や援助活動など、幅広い活動をご紹介頂きました。異文化の環境に身を置くと、足元の桜ヶ丘キャンパスを見つめる視点も新たになります。

平成22年4月に就任された杉原学部長から歯学部の今後の発展について巻頭言を頂きました。また、同じく平成22年4月に歯学部20番目の講座として新たに開設された歯科医学教育実践学分野の教授に就任された田口教授を始め、准教授、講師にご昇任された松山先生、山中先生、岩崎先生、八木先生から、ご多忙にも拘わらず、いずれも力作の総説をご寄稿頂きました。

平成22年度の歯学部公開講座は野口教授のお世話で開催されました。また、例年通り、旧歯学部教員の論文業績もIFとともに掲載しました。

編集委員長である田中教授のご尽力のお陰で、本号は例年になく頁数が多くなりました。編集委員会の教授委員は今期で交代します。これまで本誌の発行にご協力、ご尽力頂きました医歯学総合研究科等総務課庶務係をはじめ関係各位に、改めて感謝いたします。
(編集委員 仙波伊知郎)

追記)

本誌の校正刷りが出来た3月11日に、未曾有の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）に見舞われました。原発事故も発生し、未だ見通しが不透明です。万を越す死者と数十万の被災者の方々に、心から哀悼の意とお見舞いを申し上げます。

翌12日には九州新幹線が全線開通し、青森から鹿児島までが繋がりました。復興へ向けて、連係と支援を加速する新年度になりそうです。

平成 23 年 3 月 15 日 印刷

平成 23 年 3 月 26 日 発行

発行所

鹿児島大学歯学部 代表 杉原 一正
鹿児島市桜ヶ丘八丁目35-1

印刷所

斯文堂株式会社
鹿児島市南栄2-12-6
電話番号 099-268-8211