

## オーラルアプライアンスによる睡眠時無呼吸の機能回復

楨原絵理

Functional recovery of sleep apnea with oral appliance

Eri Makihara, DDS, PhD

### 抄 録

近年、いわゆる睡眠呼吸障害が注目されるようになってきており、とりわけ睡眠時無呼吸症候群は、重大な疾患のトリガーとなる可能性が指摘されている。

わが国では、2004年4月より口腔内装置（oral appliance: OA）による治療が歯科保険に導入された。一般にOAは下顎を前方に保持して上気道の開大を期待するものであるが、治療に際してはその治療効果や副作用を十分に理解した上で、副作用を最小限にとどめる工夫や長期にわたる経過観察が必要と考えられる。

今回は、治療の流れや治療の際の注意点について解説し、患者、術者両方にとって負担の少ないOA療法の試みについても紹介したい。

### キーワード

睡眠時無呼吸症候群，口腔内装置，治療効果，副作用

### I. はじめに

近年、いわゆる睡眠呼吸障害が注目されるようになってきており、とりわけ睡眠時無呼吸症候群（sleep apnea syndrome: SAS）は、重大な全身疾患のリスクファクターとなっていることが指摘されている<sup>1-5)</sup>。SASの成人有病率は2～4%で<sup>6)</sup>、わが国では推定約200万人と考えられている。

わが国では、2004年4月より特定の医療機関における検査で一定レベル以上のSASと診断された患者に対して、口腔内装置（oral appliance: OA）による治療が歯科保険に導入された<sup>7)</sup>。現在、多くのOAが用いられているが<sup>8)</sup>、製作されるOAの種類や適用する治療顎位はさまざまである。また、OAの製作依頼が医療機関からあっても、その対処法について歯科医師が十分に理解しているとは言いがたいのが現状である。したがってSASについて理解を深めることはわ

れわれ歯科医師にとって急務であり、OAについて正確に把握するとともに期待できる治療効果や副作用についても理解しておくことも重要である。そこで今回は、SASに対するOA治療の流れや治療の際の注意点について解説し、患者、術者両方にとって負担の少ないOA療法の試みについても紹介したい。

### II. 睡眠時無呼吸症候群の概要

SASの主な症状には大きないびきや日中の眠気が挙げられる。その原因は、肥満や顎形態異常、耳鼻咽喉領域の異常、睡眠体位などの形態的異常と、上気道筋の活動性低下、うっ血、上気道粘膜の癒着性増加、換気調節機構の異常、性ホルモンの変化などの機能的異常に分類される<sup>9)</sup>。

#### 1. 睡眠時無呼吸症候群の診査、診断

7時間の睡眠中に10秒以上の換気停止（無呼吸）

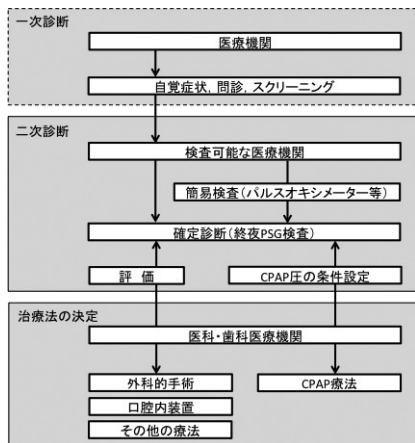


図1 睡眠時無呼吸症候群の診断から治療の流れ

が30回以上、または睡眠1時間あたりの無呼吸指数 (apnea index: AI) が5以上の場合、または4%以上の酸素飽和度の低下を伴う換気量の減少を低呼吸 (hypopnea) と定義し、睡眠1時間あたりの無呼吸低呼吸指数 (apnea hypopnea index: AHI) が5以上の場合に SAS の判定が下される。

SAS の診断から治療の流れを示す<sup>10)</sup> (図1)。最も簡易的なスクリーニング方法として、Epworth sleepiness scale (ESS)<sup>11)</sup> という質問紙法があるが、各質問項目の総合得点が10あるいは11点以上で何らかの睡眠障害がある可能性が高いと推測される<sup>12)</sup>。また、呼吸量、心拍数、血中酸素飽和度などを患者の自宅で計測し、病院でデータ解析を行うことができるデリバリータイプの計測機器によるスクリーニングも可能である。

確定診断を下すには、睡眠研究設備を有する専門医療機関において終夜睡眠ポリグラフ (Polysomnography: PSG) 検査を行う。測定項目としては、睡眠段階・睡眠深度の測定として脳波、眼球電図、オトガイ舌筋筋電図、呼吸モニタとして鼻腔・口腔気量、胸郭運動、腹壁運動、循環モニタとして心電図、心拍度数、動脈血ガス計測として経皮的動脈血酸素飽和度、その他いびきや体位についてリアルタイムで記録し判定する (図2)。PSG 検査結果より、閉塞型 (obstructive sleep apnea syndrome: OSAS)、中枢型 (central sleep apnea syndrome: CSAS)、混合型 (mixed sleep apnea syndrome: MSAS) と判定され、それぞれ適切な治療が行われることとなる。

## 2. 睡眠時無呼吸症候群の各種治療法

OSAS に対する治療法としては外科的療法、内科的療法、機械的治療法などが行われている。

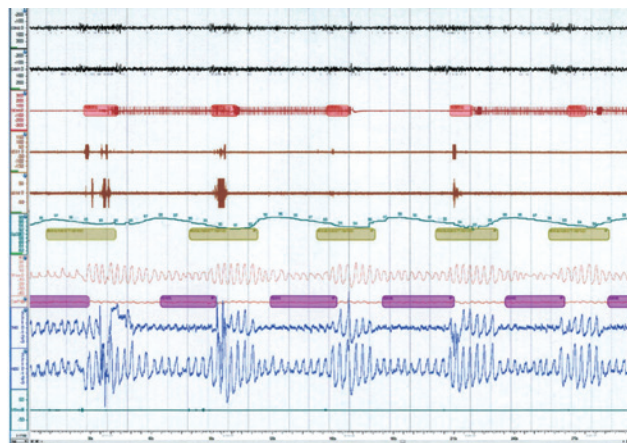


図2 PSG データの一例

外科的療法には、手術合併症の報告や治療効果に関する高い評価は得られておらず、慎重に適応症例を選択するべきである。

軽度あるいは中等度の OSAS 患者に対して内科的療法が選択されることがあるが、減量指導のみでは効果が少ないことや、薬物の長期投与による副作用への配慮も必要である。

OSAS に対する機械的治療法の1つとして、経鼻持続陽圧呼吸器 (nasal continuous positive airway pressure: nCPAP) 療法がある。これは鼻マスクを装着し、ブローアから加圧した一定の総気圧を気道にかけることで、睡眠中の上気道閉塞を防止する治療である。治療効果は顕著で<sup>13)</sup>、OSAS に対する第一選択の治療である。OA はもう1つの機械的治療法として近年注目されるようになってきた。日本睡眠歯科学会作成の診療ガイドラインでは<sup>14)</sup>、OA の必要な条件は、(1) 下顎が前方位で保持されることで効果を発揮する形態、(2) 開口を制限する形態、(3) 下顎前方移動量のタイトレーションがなされているとし、除外する条件は、(1) 舌が前方位で保持されることで効果を発揮する形態、(2) 開口を許す形態と定義している。

## III. OA の有効性と副作用について

2006年のCochrane database<sup>15)</sup>には、下顎移動量ゼロのOAをコントロールとした無作為対照試験 (RCT) 6編、nCPAPと比較したRCT9編が採用されており、コントロールと比較してactive OAの方が有意に改善が認められたが、nCPAPとの比較では、nCPAPの方が有意に優れていたと報告している。しかしながら、OAと比較しnCPAPの方が治療効果は有意に高いにも関わらず、患者はOAを好む傾向にあ

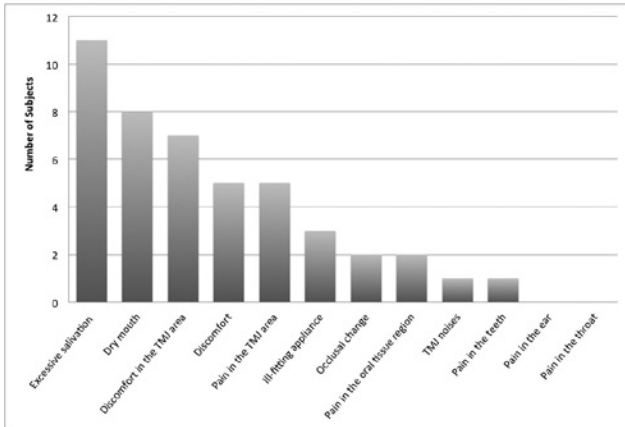


図3 OAの不快感

ることも報告されている<sup>16)</sup>。

そこで、OAの適応は、(1) 軽症 OSAS (AHI<20) で減量や睡眠の体位変換による治療が困難な症例、(2) 中等症から重症 OSAS (AHI ≥ 20) でnCPAPの導入や継続が困難な症例とされている<sup>17)</sup>。

OA装着による不快感として、短期間では流唾や口腔乾燥のほか、支持歯や口腔粘膜および咀嚼筋や顎関節の疼痛や違和感などがある<sup>18-21)</sup> (図3)。また、長期間では疼痛を伴わない不可逆的な咬合変化が生じる可能性が報告されている<sup>22-24)</sup>。長期間のOAの装着により習慣性閉口位自体の前方移動と、大きな荷重を負担する上顎前歯部の舌側傾斜および下顎前歯部の唇側傾斜によると考えられる。

#### IV. OA治療の流れ

ここでは、医療機関からOAの製作依頼があった場合の治療の流れを紹介する。OSAS患者が来院したら、医療機関からの紹介状を確認後、顎関節の診査を行う。顎関節に問題がある場合は、OA装着による顎関節症の誘発や症状の増悪を引き起こすことがあるため、装着は勧められない。次に、下顎の可動性を確認する。下顎の可動性が悪い場合には気道拡大量が少ないため、OAを装着しても満足のいく効果が得られにくい場合がある。さらに、口腔内診査を行いオーバージェット量、オーバーバイト量、最大開口量および下顎前方移動量の計測、残存歯数、う蝕、歯周疾患の有無と程度について観察を行うと同時に、必要に応じてそれらの治療を先行して行う。

概形印象採得後スタディモデルを製作し、OAの設計を考える。また、可能であれば側方セファログラムを撮像し、気道狭窄の状況を把握しておく(図4)。



図4 側方セファログラム像の一例



図5 George Gauge™を用いた咬合採得

通法に従い、精密印象採得を行う。George Gauge™ (Great Lakes Orthodontics, USA)<sup>25)</sup>を用いて患者の下顎前方位における咬合採得を行い(図5)、作業模型に咬合記録を介在させて咬合器付着を行う。なお、OA装着時の適切な下顎位については50-95%とさまざま、コンセンサスは得られていない。下顎最前方位において上気道部は最大限拡大するといわれているが<sup>26,27)</sup>、同時に下顎最前方位に保持した状態でOAを装着すると顎関節部や咀嚼筋の疼痛や違和感が生じやすく受け入れられない。われわれは下顎50%前方位にて製作したOAによる治療を継続しているOSAS患者での治療効果を検討したところ、66.7%に治療効果が認められた(術後AHIが10未満かつ術後AHI改善率50%以上)<sup>21)</sup>。また、自覚的な症状改善があったと回答した患者の中で、OA製作時の下

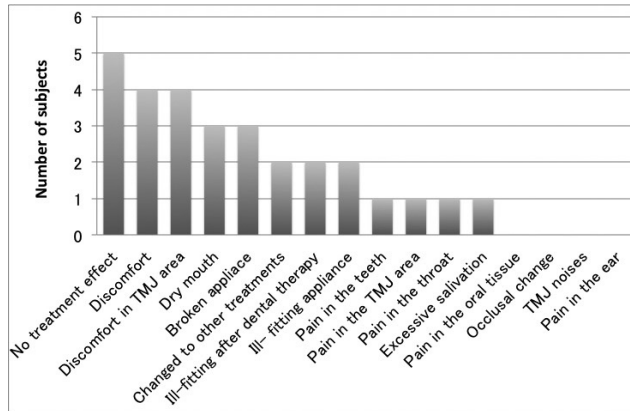


図6 OA治療を中止した理由

顎50%前方位のまま使用している者が最も多く<sup>28)</sup>、このことから下顎50%前方位は患者の違和感が少なくOAの治療顎位の初期設定値として受け入れられやすいのではないかと考えられる。

OAは、上下一体型と上下分離型に分類することができる。上下一体型の方が閉口しやすく鼻呼吸を促しやすい点で有利である一方、下顎位の調整が煩雑であることが問題である。その点上下分離型のいわゆる Titratable OA は治療効果を見ながら下顎の調整が即時にできるという点で優れており、現在のところどちらを選択するかは術者の考え方によるところが大きい。

OA装着時に疼痛部位があれば、装置の削合、研磨など調整を行う。また、OAの着脱方法や清掃方法についても説明を行う。特にOA治療を適用する際には副作用を最小限にとどめる工夫や長期にわたる経過観察が必要と考えられるため、当講座では副作用について事前に患者に十分な説明を行い、OA使用後は必ず装置を外し奥歯でのかみしめと顎関節周囲のマッサージを行うことを指示している<sup>27)</sup>。さらに、3週間ごとにリコールを行い、OAの使用状況と副作用の有無やその程度について確認を行っている。

OA治療が効果を発揮しているかの判断は、自覚症状の改善のみならず客観的指標としての検査が必要である。そこで、OAの装着に慣れた頃、紹介元の医療機関へ検査を依頼しその結果をもとに治療用顎位の再検討を行っている。これまでに再PSG検査の受診状況についてアンケート調査を行ったところ、約半数が未受診であった。その理由は、OAの効果がない、時間がない、検査費用が高い、自覚症状が改善したからなどさまざまであった<sup>28)</sup>。PSG検査はOSASの診断に欠かすことのできない検査方法であるが、再検査の

ために医療機関を再度受診し入院する必要がある、費用として数万円を要する。OSAS患者の大半は就労者であり、再検査のために医療機関を受診する時間を作ることが困難な状況であることも推測されるが、再PSG検査の必要性についてより強く患者に説明するとともに、診療情報提供書には口腔内装置が使用できている旨を明確に記載し、検査結果について患者とともに返してもらい、継続的な指導ができる環境を整える必要がある。

## V. OA治療の今後の課題

OA使用の副作用は、OAに対するコンプライアンスと関連しているといわれている<sup>29)</sup>。OA装着により十分な治療効果が得られているにも関わらず、OAに対するコンプライアンスの不良により、治療を断念する者も多い<sup>21,29)</sup>(図6)。そのため、OA継続利用率の向上にはOAの治療効果を向上させるとともにOA自体の改良も必要と思われる。われわれはハードタイプ、ソフトタイプの2種の実験用OAの装着感について予備実験において、ソフトタイプを患者は好む傾向にあることがわかり、材質の違いが装着感に影響を及ぼす可能性が考えられた<sup>30)</sup>。現在、さらに被験者を募り検討しているところである。

また、Titratable OAの中には特殊な調節機構が組み込まれたOAが多数散見される。これらは治療用下顎位の微調節が可能でOSA患者のQOLの改善にも役立っているが<sup>31)</sup>、高価であるため保険診療内のOA治療への応用は困難であることが問題である。われわれは安価で微調節が可能なOAについても検討する必要があると考えている。

さらに超高齢社会を迎えるわが国において、多数歯欠損あるいは無歯顎者のOSA患者への対応も必要と考える。特に無歯顎者は咬合高径の保持が失われることで上気道の形態的变化と上咽頭後部の容積の低下、咽頭周囲筋組織のサイズと緊張の低下とを引き起こし、OSAに陥る可能性が示唆されている<sup>32)</sup>。夜間時義歯を装着することで解剖学的形態を正常に戻し、無呼吸症状が改善するという報告がある一方で<sup>33)</sup>、逆に悪化するという報告も見受けられる<sup>34)</sup>。義歯の装着により軟組織を圧迫し義歯性口内炎や潰瘍を引き起こすという理由から、夜間時の義歯の装着が推奨されないこともある<sup>35)</sup>。従来、多数歯欠損例にはOAは適応できないといわれてきたが、場合によってはインプラントを応用することにより装置の装着が可能となった報告も散見されるようになってきたが<sup>36,37)</sup>、多

数歯欠損あるいは無歯顎 OSA 患者については、これからも慎重に取り扱う必要があると考える。

## VI. まとめ

SAS の確定診断には PSG 検査が必須であるため、専門医療機関での対診の必要があるが、今後 OSAS 患者に対する OA の需要は増加すると予測される。歯科医師が本疾患について学び、OA の製法について習熟することにより、医科のみならず本疾患で悩んでいる多くの患者に対して多大な貢献ができると考えられる。一方で OA の長期使用による不可逆的な副作用も報告されており、患者、術者両方にとって負担の少ない OA 療法についてさらに検討していく必要がある。

## 文 献

- Palomäki H, Partinen M, Erkinjuntti T, Kaste M. Snoring, sleep apnea syndrome, and stroke. *Neurology* 1992; 42: 75-81.
- Hung J, Whitford EG, Parsons RW, Hillman DR. Association of sleep apnoea with myocardial infarction in men. *Lancet* 1990; 336: 261-264.
- Kales A, Bixler EO, Cadieux RJ, Schneck DW, Shaw LC, Locke TW et al. Sleep apnoea in a hypertensive population. *Lancet* 1984; 2: 1005-1008.
- Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med* 2000; 342: 1378-1384.
- Punjabi NM, Shahar E, Redline S, Gottlieb DJ, Givelber R, Resnick HE. Sleep-disordered breathing, glucose intolerance, and insulin resistance: the Sleep Heart Health Study. *Am J Epidemiol* 2004; 160: 521-530.
- Young T et al. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993; 328: 1230-1235.
- 鱒見進一, 榎原絵理. 睡眠時無呼吸症候群の治療に対する歯科の役割と間接法による歯科的装置の製法. *歯科技工* 2004; 32: 1084-1095.
- American sleep disorders association report., 1995. Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. *Sleep*. 18, 511-513.
- 黒崎紀正, 黒田敬之. いびきと睡眠時無呼吸症候群の歯科治療. 東京: 砂書房; 1999, 16-18.
- 山田史郎. SASにおける医科との連携. 塩見利明, 菊池哲編, 睡眠歯科学の臨床 睡眠時無呼吸要綱群と口腔内装置. 東京: 日本歯科評論. ヒョーロン・パブリッシング; 2004, 98-101.
- Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness. The Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991; 14: 434-540.
- Attanasio R, Bailey DR. *Dental Management of Sleep Disorders 1<sup>st</sup> ed.* Wiley-Blackwell, Ames 2010; 114-115.
- McEvoy RD, Thornton AT. Treatment of obstructive sleep apnea syndrome with nasal continuous positive airway pressure. *Sleep* 1984; 7: 313-325.
- 日本睡眠歯科学会. 閉塞性睡眠時無呼吸症候群に対する口腔内装置に関する診療ガイドライン. 2013. ([jadsm.jp/iryu/guideline\\_pdf/guideline\\_2013.pdf](http://jadsm.jp/iryu/guideline_pdf/guideline_2013.pdf))
- Lim J, Lasserson TJ, Fleetham J, Wright JJ. Oral appliances for obstructive sleep apnoea (Review). *Cochrane database of systematic reviews* 2006. Issue 1. Art No.: CD004435 <<http://www.thecochranelibrary.com>>
- Barnes M, McEvoy RD, Banks S, Tarquinio N, Murray CG, Vowles N, Pierce RJ. Efficacy of positive airway pressure and oral appliance in mild to moderate obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 656-664.
- 榎原博樹, 河野正己, 江崎和久, 宮崎総一郎, 山田史郎, 井上雄一. 特集 睡眠障害の診断・治療ガイドライン 4. 睡眠呼吸障害の口腔内装置 (OA) 治療のための医療連携ガイドライン. *睡眠医療* 2008; 2: 279-284.
- Fritsch KM, Iseli A, Russi EW et al. Side effects of mandibular advancement devices for sleep apnea treatment. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 813-818.
- Cunail PA, Almeida FR, Santos CS et al. Prevalence of temporomandibular disorders in obstructive sleep apnea patients referred for oral appliance therapy. *J Orofac Pain* 2009; 23: 339-344.
- Pantin CC, Hillman DR, Tennant M. Dental side effects of an oral device to treat snoring and obstructive sleep apnea. *Sleep* 1999; 22: 237-240.
- Makihara E, Kawano T, Miyajima R, Masumi S, Enciso R, Clark GT. Assessment of oral appliance for obstructive sleep apnea patients. *Clin Exp Dent Res* 2016; 2. (DOI: 10.1002/cre2.35).
- Almeida FR, Lowe AA, Tsuiji S et al. Long-term compliance and side effects of oral appliances used for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2005; 1: 143-152.
- Almeida FR, Lowe AA, Tsuiji S et al. Long-term sequelae of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: Part 1. Cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 195-204.
- Almeida FR, Lowe AA, Otsuka R et al. Long-term sequelae of oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: Part 2. Study-model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 205-213.
- George PT. A new instrument for functional appliance bite registration. *J Clin Orthod* 1992; 26: 721-723.
- Ferguson KA, Love LL, Ryan CF. Effect of mandibular and tongue protrusion on upper airway size during wakefulness. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1748-1754.
- Tsuiji S, Hiyama S, Ono T et al. Effects of a titratable oral appliance on supine airway size. *Sleep* 2001; 24: 554-560.
- 榎原絵理, 河野稔広, 宮嶋隆一郎, 津田尚吾, 鱒見進一. 閉塞性睡眠時無呼吸症候群患者に対する口腔内装置

- の使用状況に関するアンケート調査報告. 睡眠口腔医学 2015 ; 2 : 1-9.
- 29) Clark GT, Sohn JW, Hong CN. Treating of obstructive sleep apnea and snoring: assessment of an anterior mandibular positioning device. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 765-771.
- 30) 榎原絵理, 宮嶋隆一郎, 河野稔広, 津田尚吾, 島 義人, 渡辺崇文, 鱒見進一. 材質の異なる閉塞型睡眠時無呼吸症候群患者用口腔内装置の装着感および睡眠状態に関する検討(予備研究). *九州歯会誌* 2016 ; 70 : 94-100.
- 31) Ramar K, Dort LC, Katz SG, Lettieri CJ, Harrod CG, Thomas SM, Chervin RD. Clinical Practice Guideline for the Treatment of obstructive sleep apnea and snoring with oral appliance therapy: An update for 2015. *J Clin Sleep Med* 2015; 15: 773-827.
- 32) Heidsieck DS, de Ruiter MH, de Lange J. Management of obstructive sleep apnea in edentulous patients: an overview of the literature. *Sleep Breath* 2016; 20: 395-404.
- 33) Bucca C, Carossa S, Pivetti S, Gai V, Rolla G, Preti G. Edentulism and worsening of obstructive sleep apnoea. *Lancet* 1999; 353: 121-122.
- 34) Almeida FR, Furuyama RJ, Chacur DC, Lowe AA, Chen H, Bittencourt LR, Frigeiro ML, Tsuda H. Complete denture wear during sleep in elderly sleep apnea patients-a preliminary study. *Sleep Breath* 2012; 16: 855-863.
- 35) Marcus PA, Joshi A, Jones JA, Morgano SM. Complete edentulism and denture use for elders in New England. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 260-266.
- 36) Petit FX, Pepin JL, Bettega G, Sadek H, Raphael B, Levy P. Mandibular advancement devices: rate of contraindications in 100 consecutive obstructive sleep apnea patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 274-278.
- 37) Hoekema A, Stegenga B, De Bont LG. Efficacy and co-morbidity of oral appliances in the treatment of obstructive sleep apnea-hypopnea: a systematic review. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004; 15: 137-155.

---

著者連絡先：榎原 絵理

〒 803-8580 北九州市小倉北区真鶴 2-6-1

九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野

Tel: 093-582-1131

Fax: 093-582-1140

E-mail: [maki-eri@kyu-dent.ac.jp](mailto:maki-eri@kyu-dent.ac.jp)