

The International Journal of Dental Technology

歯科技工

特別報告

急増・多様化する病態・用途に応える K3 システムによる 歯科的口腔内装置の最新事情

——特に睡眠時無呼吸症候群歯科的装置の有用性と
被災時における睡眠時無呼吸症候群対応の問題への気づきから——

小松弘幸 Komatsu Hiroyuki

小松邦幸 Komatsu Hiroyuki

小宮一浩 Komiya Kazuhiro

小松幸太 Komatsu Kota

播磨裕道 Harima Hiromichi

有限会社デンタルエイド 本社 / CAD/CAM センター（福井県敦賀市）

第 52 巻 第 4 号 別刷
2024 年 4 月 1 日発行

急増・多様化する病態・用途に応える K3 システムによる 歯科的口腔内装置の最新事情

——特に睡眠時無呼吸症候群歯科的装置の有用性と
被災時における睡眠時無呼吸症候群対応の問題への気づきから——

小松弘幸 Komatsu Hiroyuki 小松邦幸 Komatsu Hiroyuki 小宮一浩 Komiya Kazuhiro
小松幸太 Komatsu Kota 播磨裕道 Harima Hiromichi

有限会社デンタルエイド 本社 / CAD/CAM センター (福井県敦賀市)

はじめに

——明らかになった睡眠時無呼吸症候群歯科的装置の効果

まず最初に、本年元日に発生した能登半島地震で被災された方々に当社一同心からお見舞い申し上げますとともに、亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げます。

実は私たちは、12月30日に能登国一之宮宮幣大社氣多大社(石川県羽咋市)に、故・名誉宮司様とのお約束で酒樽を奉納に伺いました。その日、神社は活気に満ち溢れ、よいお正月がくと喜んで帰ってきたのですが、2日後にはあの震度7の大地震が……。敦賀でも非常に大きく揺れましたが、被害はありませんでした。

被災された方たちには本当に申し訳なく、不謹慎ですが、被災地で生活される睡眠時無呼吸症候群(sleep apnea syndrome; SAS)の方たちの大変なご苦労からは多くを学ばせていただきました。

言うまでもなく SAS では、睡眠中に起こる頻回な無呼吸・低呼吸によって、睡眠不足による日中の倦怠感や集中力の低下が生じるだけでなく、睡眠中の体内が低酸素状態となることで心臓や脳の血管障害が起こり、高血圧症、心不全、脳卒中、糖尿病といった生命にかかわる合併症の発症・悪化につながりやすいという深刻な症候群です。また大きないびきが起こると家族や周囲の方の睡眠も妨げうるという問題もあります。

この SAS によって、通常は経鼻的持続陽圧呼吸装置(continuous positive airway pressure: CPAP)を使用されている方が、今回、電気も水も使用できない生活、ましてや大勢の方たちとの避難所の生活の中では、CPAPを使用することができず睡眠不足に陥り、体調を

崩される方も出ていたと聞きました。しかし、K3 システムにより製作した下顎片側型無呼吸症候群歯科的気道確保装置(K3W スプリントの SAS 用歯科的装置、以下、K3W-SAS 装置)を使用されている方たちは、睡眠中も口腔内に必要な酸素を維持することができて、CPAP を使えない環境下でもなんとか睡眠を取れていること、また、特に大きな被害はなかった方でも、余震が続き気持ちが不安定になる中、この装置を装着していると落ち着くとのことで一日中装着されている方もいるとのことを、被災地を訪ねた歯科医師(金沢市開業・竹多玄太郎先生)からお聞きしました。装置がお役に立てて本当によかったです。

そしてこのたび、SAS の患者さんを診ている内科医の先生から、臨床における CPAP と K3W-SAS 装置の使用効果について、すばらしいデータを提供いただきました。患者さんは CPAP も K3W-SAS 装置も使用していないときは1時間あたり41回の無呼吸(10秒以上の呼吸停止)が認められた方で、SAS の重症度は中度(その病院における基準による)でしたが、

- ・ K3W-SAS 装置装着時の無呼吸数
→ 13.1 回/hr に改善
- ・ CPAP と K3W-SAS 装置を併用時の無呼吸数
→ 0.6 回/hr に改善
(CPAP のみ使用時の無呼吸数: 20 回/hr 以上)

というもので、内科の先生方が大変驚かれ、このデータは診療科および病院の枠を越えて、大きな話題になっているとのことです。K3W-SAS 装置を製作した私たちも、データで示された CPAP と K3W-SAS 装置の併用(図1)の効果に感動しました。

従来 SAS において CPAP はすばらしい治療器械で、

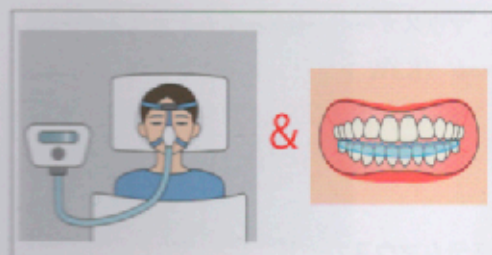


図1
CPAP
(左)と
K3W-SAS
装置(右)
の併用

CPAPがあれば大丈夫と思っていましたが、さまざまな災害により電気が通電しなければSAS患者さんは生命の危険にさらされることを今回知りました。もちろん最も望ましいのは、CPAPとK3W-SAS装置を併用することですが、これから先も全国各地での大地震や富士山の噴火などの発生が予想されていますし、近年は、温暖化によって世界中であらゆる大被害が起こっており、CPAPを使えない状況も想定して備えておく必要があると思いまし

た。これらの教訓からも、普段すでにCPAPを使用されている方も、K3W-SAS装置を作ってCPAPとともに使用する習慣をつけておくことを強くおすすめしたいと思います。

*

私たちは2002年に、咬合面への圧痕を付与することで使用者の下顎位に基づいたカスタムメイドマウスガードの製法である「K3システム」を開発しました。その後、この技術のバージョンアップを重ね、種々の社会的ニーズに応じて、使用者・患者個々の顎位にあわせたマウスガード、ナイトガード、SAS用歯科的装置などを製作してご好評をいただいています。本稿では、K3システムで製作する各種装置、特に上記のように今クローズアップされているSAS用歯科的装置(K3W-SAS装置)の現在についてご紹介します。

* * *

K3システムの発祥と変遷

K3システムとは、歯科医師・歯科技工士にとって最も基本である“咬合”に基づく各種装置製法であり、装置咬合面に適正な噛み合わせの圧痕を付与することで噛み合わせのズレを避け、呼吸も十分にできる最適な咬合状態を保つことによって、衝撃からの保護およびパフォーマンスの向上(マウスガード)や、病態・不適正な咬合習癖の改善(ナイトガード・SAS用歯科的装置)

を図ることを目的としている。製作する装置に歯科医師・歯科技工士にとって一番のテーマである適切な“咬合”を付与させるべく、材料の利点・欠点の把握、機器の開発・改良のもと、製作技術をバージョンアップさせてきた(表1)。

乾燥状態を見分けやすいブラウンの硬石膏を使用して模型を乾燥させ(約50%)、歯科医師により咬合採得された上下顎模型の情報をいかに装置上に再現させるかを考え、シート材の吸引成型機に圧痕成型器(スタンプ)を備え付けることで、圧痕により下顎位が決定された高

表1 K3システムにおける今日の使用器材

吸引型成型機

下記3機種に関しては、オプションとしてチューンアップ可能

- ・エアバックXQ(山八歯材工業)
- ・プロフォーマー(モルテンメディカル)
- ・バキュームアダプターI型(名南歯科貿易)

咬合器

- ・成型器セット用：ニューセンチュリー咬合器(コガ・エンタープライズ)
- ・アルコンスベイス咬合器
- ・デナーマークII(ヨシダ)(下顎片側型K3Wスプリント製作時)

咬合採得用材料

- ・バイトアップリケーター(モルテンメディカル)
- ・マウスガード製作用シート
- ・MG21(モルテンメディカル)

模型用石膏

- ・メガストーン・ブラウン(吉野石膏販売)
- ・ピアリーストーンLX・ブラウン(陸化学工業)

マウンティング用石膏

- ・DTストーン(吉野石膏販売)

つや出し用インスツルメント

- ・ポリッシングローラー(モルテンメディカル)

石膏模型乾燥機

- ・メイクエイド(当社)

重合器

- ・プレッシャーポット(東邦歯科産業)

その他

- ・シリコーンスティック(モルテンメディカル)
- ・ネキスト(当社)

精度な口腔内装置を容易に多数製作することができる。

最初に取り組んだのはマウスガードであり、国際空手道連盟極真会館（以下、極真会館）の医事委員会との連携によって、従来のマウスガードのように選手の口腔内や顔面の損傷および脳震盪の予防を目的とするのみならず、咬合の安定によって身体能力と体軸のバランスの向上を図り、選手の力を最大限に発揮しうる口腔内装置として開発したものである（それまでのマウスガードには、圧痕の付与はもちろん、上下顎の印象が採られることもなく、上顎装着用のみが作られていた）。これが「K3システムマウスガード」であり、極真会館では2002年より公認マウスガードとして選手・会員に着用を義務づけている（「K3」とは、開発に携わった極真会館のK、各務 肇先生（後述）のK、筆者（小松）のKから付けたものである）。

その後、全身バランスの調整、不定愁訴、更年期障害、肩こりなどの軽減のために使用するスプリントにも、K3システムにより固いスプリント材に圧痕を付与して「K3スプリント」とした。さらに、気道確保とスムーズな下顎運動に不可欠な咬合挙上を図るために、スプリント材にアクリルレジンに接着して圧痕を付与したスプリントを下顎片側型「K3Wスプリント」として、ナイトガード（K3Wスプリント-ナイトガード）およびSAS用歯科的装置（K3W-SAS装置）の製作を行っている。

K3システムにより製作する口腔内装置

上記のとおり K3システムでは現在、マウスガード、ナイトガード、SAS用歯科的装置を製作している。

- ・「マウスガード」は、戦う選手に使用するもの
- ・「ナイトガード」は、歯を歯ぎしり（ブラキシズム）から守るもの
- ・「無呼吸症候群歯科的装置」は、いびきを止め、しっかりぐっすり眠れるようにするもの

であり、これらの違いを把握することが重要である。すべての装置は、材料、形態、厚み、高さが異なり、安易に吸引成型機で1枚のシートを打った装置では、症状を緩和できるところか、事故につながりかねない。まずしっかり認識していただきたい。

ここでは、マウスガード（K3システムマウスガード）とナイトガード（K3Wスプリント-ナイトガード；以下K3W-ナイトガード）およびSAS用歯科的装置（K3W-SAS装置）の主な特徴について述べる。

1. K3システムマウスガード

スポーツにおいては、

- ①マウスガードの顎位
- ②口腔内の広さ
- ③酸素の供給量と陰圧
- ④首から肩にかけての筋肉

の4つの総和からパワーとバランスが得られて選手本来のパフォーマンスが発揮できる。K3システムマウスガードでは、ボール式スプリント^{*)}の考え方に倣い、

- (a) 装着しても苦しくない
- (b) 装着しても会話ができる
- (c) 装着感がよくフィットして外れない
- (d) 衝撃を受けて狂った顎位を素早く元に戻せるため、脳震盪の回復が早い

という特徴のもと、上記①～④の総和のバランスのよい向上を図っている。

^{*)}ボール式スプリント…各務 肇先生（ボール矯正歯科）が考案された歯列矯正治療用スプリント。最初に片顎（通常下顎）にスプリントを入れ、もう一方の顎（上顎）に矯正装置を入れて矯正を開始。スプリントの使用により上下顎の歯は筋肉の一番楽な位置に誘導されるが、矯正装置が入っている上顎では歯が動いているため、それまでの位置で噛めなくなる。この時点でスプリントが入っている下顎にもスプリントを入れて咬合を作っていく。歯科医師が下顎に顎位を決める本スプリントは、歯列矯正のみならず、不定愁訴の緩和の効果もあるとされる^{1,2)}。

これまでのデータから、前歯部で1.5～2.5mm開いた状態（下顎安静位）が選手のパフォーマンスを一番発揮できることがわかっている。熟練した歯科医師により採得された咬合に基づいて製作されるK3システムマウスガードでは、個々の使用者およびスポーツに合わせた形態・厚み・高さが得られ、口腔内のスペースが広がって十分な酸素で満たされるため、集中力・判断力が向上し、安心してパフォーマンスを発揮できる。

そこで筆者らは2002年、極真会館におけるマウスガード着用義務化（3月31日の琵琶湖杯から実施）に伴い、



プロの選手はもちろんのこと、若年から壮年、年齢、スポーツの種類を問わず、心身ともに心置きなく安心してスポーツに専念できることを願い、各務 肇先生、極真空手医事委員会の今西俊彦先生、日本大学歯学部の方とともにマウスガード研究会を発足した（図2）。研究会では、当社が考案・開発した吸引成型機と咬合器（アルコンスパーシー）を合体させ、吸引成型機の中で咬合（圧痕）を付与させる方法や、メガストーン・ブラウン（吉野石膏）、ヒーティングガン、整形つや出しスーパーシート、ヒーティングボックス（モルテンメディカル）、マウスガード製作グッズなどを用いて、歯科医師が採りやすい方法で、割り箸、爪楊枝、ワックスバイトなどを立位で採る方法の実技コースを行った（この咬合採得方法はスプリントでも同様である）。器材の変更はあるが、製作法の概要については文献³⁾を参照いただきたい。

なお K3 システムマウスガードは、極真会館認定歯科医院 [645c5bc953d53d0a02efe6e1.pdf (kyokushin-mm.jp)] における採得のもと、極真会館指定歯科技工所において K3 システムで製作される。

2. 下顎片側型 K3W スプリント

半調節性咬合器デナーマークⅡ（切歯指導釘の形状が開閉時の演習運動と同形に設計されているため、咬合高径を変えても指導釘の終着点が変わらず、咬合器上の運動軸が変わらない）を使用して咬合挙上を行う下顎片側型 K3W スプリントでは、

- ①口唇閉鎖ができる
- ②咬合高径挙上により口腔内が広くなる
- ③必要な酸素を口の中に維持できる
- ④鼻から吸う力が強くなる
- ⑤脳の活性化につながる
- ⑥口（第1層）が閉まると唾液が出て口腔内が潤う
- ⑦咬合挙上により下顎運動がスムーズにできるようになる

といった効果が期待できる。製作法については文献⁴⁾を参照いただきたい。

(1) K3W-ナイトガードの特徴

歯ぎしり・食いしばりは不定愁訴の原因の一つともされるが、睡眠中の歯ぎしりの原因は、主にストレスとされ、歯ぎしりを行わなければストレスは解除できない。



図3 半調節性咬合器デナマークⅡを用いたSAS用切歯路角の設定



図4 K3W-SAS装置装着状態

ナイトガードはこの歯ぎしりから歯の摩耗を守る口腔内装置であるが、軟性樹脂製のナイトガードでは、顎は必ずロックして食いしばりが起こるため、K3W-ナイトガードでは、柔軟性のあるポリアミドを用いた下顎片側型の装置としている。

(2) K3W-SAS 用歯科的装置の特徴

K3W スプリントもSAS用歯科的装置(K3W-SAS装置)になると、いびきがある場合、半調節咬合器デナマークⅡを使用してSAS歯科的装置用切歯路角(図3)を導きだしてSAS用咬合挙上を行うことで、口腔内に必要な酸素が維持でき、できる限り下顎運動が行えるように製作している。

挙上する高さは使用者個々の口の形態および口腔領域により異なるが、SAS用咬合挙上では4～5mm以上挙上している。口腔領域が改善されることで、口(第1層)が閉まり喉頭(第2層)が働き、口腔内に多くの酸素が入ることによって血流が変わり、無呼吸症候群のみならず、不整脈、高血圧、糖尿病、心筋梗塞、脳卒中、心臓や脳の血管障害など、大きな病気の予防につながる(図4)。

現在特に注目を集めている本装置の背景については次項にて詳細を述べる。

SASの診断・治療の現状と求められる歯科的装置の要件

1. SAS用歯科的装置の変遷

筆者らにとってSAS用歯科的装置は、2000年に元大分大学名誉教授の清水正嗣先生(医師・歯科医師のWライセンスを所持)から「閉塞性睡眠時無呼吸症候群

(OSAS)の歯科口腔内装置」としてご紹介いただいたのが最初である(すでにCPAPは1998年に保険導入されていた)。

当時も社会問題となっていたSASの潜在性原因としては、睡眠中に起こる低酸素症、高二酸化炭素血症、不整脈、高血圧、糖尿病、心筋梗塞、脳卒中、心臓や脳の血管障害、機能障害など多々あり、今後歯科的装置の需要が増大することは間違いない一方で、これからは口腔癌患者用の顎義歯の需要は少なくなる(その頃筆者らは顎義歯の製作も多く手がけていた)ので、新しい仕事としてOSAS用歯科口腔内装置の製作に着手してはどうかとすすめていただいた。

OSASでは睡眠時の舌根部の沈下が大きくなり、いびきをかいたり呼吸不全を引き起こすということで、症状の軽減には睡眠時の舌根部の沈下を妨げ、軌道を確保することが求められた。そこで一時的に気道確保を行う装置として、軟性樹脂のモルテノ製の上下一体型の睡眠時気道確保装置(mandibular advancement device: MAD)により睡眠時に下顎を5～8mm前突させることで軌道の確保を図ることとした(図5)⁵⁾。

SAS用歯科的装置は2004年に保険適用されたが、2019年の保険改正により義歯床用アクリルレジン製の片側型歯科的口腔内装置が導入され、SAS用歯科的装置は上下一体型から片側型が主流となった。

2. 片側型SAS用歯科的装置は下顎型か？上顎型か？

片側型のSAS用歯科的装置を上顎型とするか・下顎型とするかについては大きな問題となった。

筆者らは元横浜市立大学医学部口腔外科教授で医師・歯科医師のダブルライセンスを持たれ整形外科・呑気症



図5 当初製作していたモルテノ製上下顎一体型気道確保装置

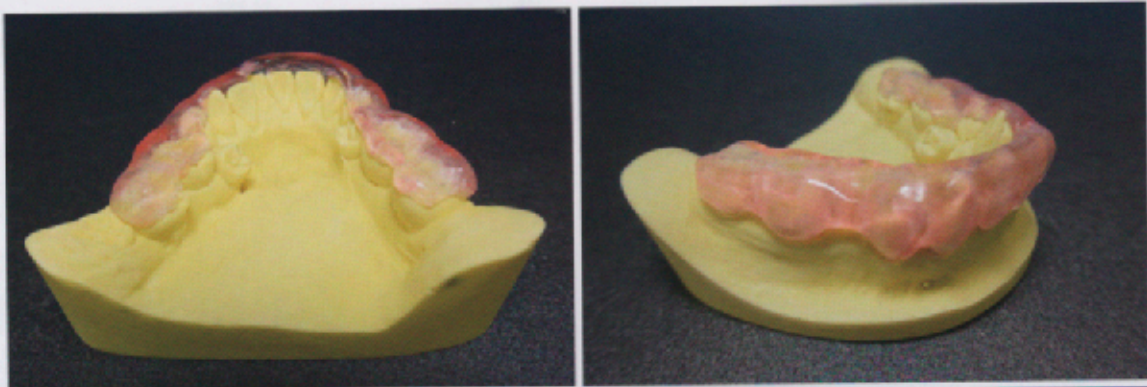


図6 K3W-SAS 装置

(空気嚥下症)・解剖学の権威でもある小野 繁先生^{6,7)}から、ヒトは下顎でバランスをとるのだから、解剖学上、装置を装着するのも正常な人では下顎が適していると教えていただいた。解剖学とは、ヒトの仕組み、構造である。ヒトの下顎は咀嚼や発音、嚥下時にそれぞれ特徴のある運動をする。話すこと、食物を噛む、飲み込むは常に行われている運動で、歯ぎしりも下顎運動であり、頭蓋骨にくっついているため上顎ではできない運動であることも教えていただいた。余談であるが、このとき筆者らは先生のお話がわからない顔をしていたようで、「あなたの頭部は構造が違うのですか？」とお叱りをいただきお恥ずかしいかぎりであった。

小野先生はもとより、前述の各務 肇先生、元日本口蓋裂学会会長・日本矯正歯科学会会長の福原達郎先生もすべて下顎装着型を推奨されており、筆者らも主に下顎装着型の SAS 用歯科的装置を製作している。

一方マウスガードは、スポーツによって異なるが、衝撃から歯を保護するために唇側を厚くする必要があり、下顎の唇側を厚くすると違和感が激しいため、主に上顎装着型である。しかしナイトガードなどのいわゆるスプリントにおいては、下顎に窩を作ることは容易でも上顎に咬頭を作ることは至難の業であり、咬合調整も下顎は容易であるが上顎では困難であることから、下顎装着型としている。現在は看護学校でもスプリントは下顎に装着するものと教えていて、歯科技工士学校においても下顎装着型装置を念頭に入れた立位での咬合採得を教えているようである。

3. 当社における片側型 SAS 用歯科的装置

筆者らも片側型の SAS 用歯科的装置として、前述のように半調節性咬合器デナーマークⅡを使用して無呼吸症候群歯科的装置切歯路角を出し、必要な酸素が口の中

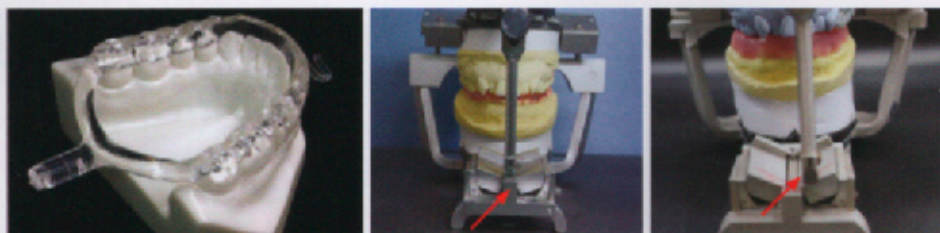


図7 半調節性咬合器で切歯路角を求めて製作するポリアミド製のK3ショットスプリント（岡崎市・加藤歯科クリニック提供）
矢印：切歯路角を出している。



図8 ウォッチパットユニファイド（フィリップス）。本体（a）を腕に、SpO₂センサーを統合したプローブ（b）を指先に装着して、末梢血流量を終夜測定し、睡眠および覚醒状況や無呼吸低呼吸指数を算出する。



図9 パルスオキシメータ（血中酸素濃度測定器）

に維持でき、下顎運動が可及的にスムーズに行えるようにした「K3W-SAS装置」（図6）の他にも、半調節性咬合器で切歯路角まで求めいびきを止めるポリアミド製口腔内装置「K3ショットスプリント」（図7）を開発した。

これは口腔内をいかに広くするかを考えて口唇のみでホールドできるスプリントであり、ポリアミドの素材の性質を利用して、高さがあり、舌側の部分がない分口腔内はさらに広く大きくできる画期的な装置であったが、材料が入手できなくなったことと、一番なじんだ頃に劣化しやすくなる、口腔内での咬合調整が難しいなどの問題が生じ、現在は製作を行っていない。

4. SAS用歯科的装置の効果の簡易評価

SAS用歯科的装置の使用によってどのような効果があるかについては、無呼吸状態の精密検査の結果を病院から提供いただけると装置製作後の評価が可能になり、歯科技工士にとっても大きな武器になるし、歯科医院にとっても安心して患者さんにおすすめできるのだが、多くの病院においてそれはなかなか難しいのが現状である。

そんなとき、腕と指先に本体とプローブを装着して終夜の睡眠・覚醒状況や無呼吸・低呼吸数を測定する簡易睡眠評価装置「ウォッチパットユニファイド」（図8）が発売されて大喜びしたものだが、メーカーにチップを

送って数値を出してもらわなくてはならないため、現在は血中酸素飽和濃度（SpO₂）を計るパルスオキシメータ（図9）が最もポピュラーな睡眠中の呼吸状態の評価装置となっている。

臨床におけるK3Wスプリント（特にK3W-SAS装置）の展開

1. これまで製作したK3Wスプリントの模型診断

筆者らはこれまでに数万症例のK3Wスプリント（K3W-ナイトガード・K3W-SAS装置）を製作してきた。それらの模型の分析によってSAS患者の咬合状態と特徴が診断されている。

①反対咬合の人（図10）……一番顎頭の許容範囲が広く、正常位置まで戻すことで口腔内の酸素は多く維持できる（マウスガードで実証済み）。

②歯並びが乱排で口蓋、舌房ともに狭い人（図11）……クローズドロッキングしている場合が多く、口腔内の酸素も少なく下顎運動がスムーズにいかず、食いしばりにより上下顎とも骨瘤が歯肉頬移行部に出ている。

③歯列弓が大きい人（図12）……体が大きく顎も大きく、歯が小さく短い人が多い。この模型では乱排、クローズドロッキングが見られる。



図 10 反対咬合の症例の模型

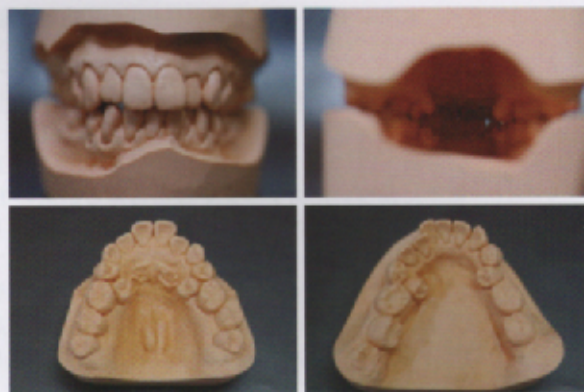


図 11 歯並びが悪く舌房が狭い症例の模型

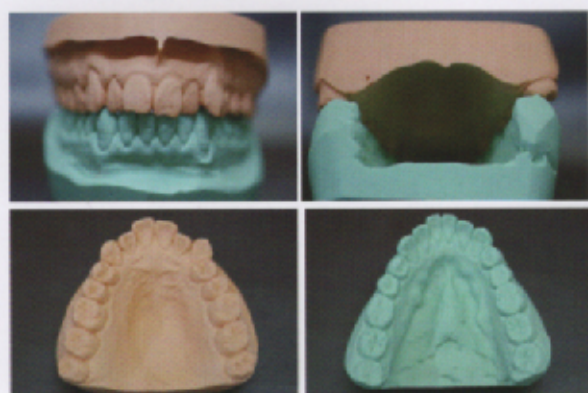


図 12 歯列弓が大きな症例の模型

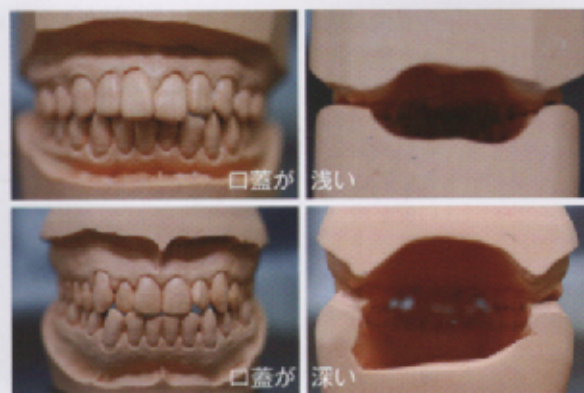


図 13 口蓋が浅い（上段）・深い（下段）症例の模型

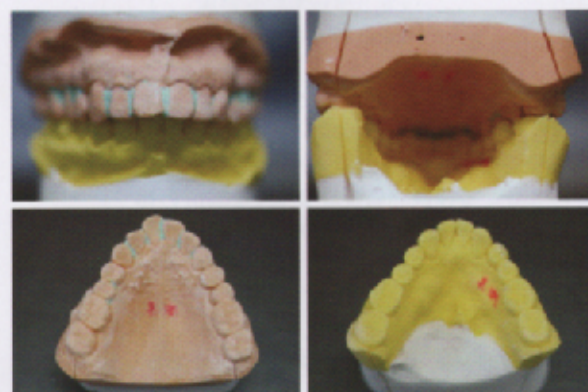


図 14 歯列がV字型で骨隆起があり舌房が狭い症例の模型



図 15 歯ぎしり・食いしばりにより歯の摩耗が著しい症例の模型

④口蓋が浅い人 (図 13-上) ……乳幼児の頃、母親の母乳を飲むことで口蓋は正常に発達するのだが、哺乳瓶で育ったか、軟らかいものを食べて育ったかで、口蓋が深く育たなかったと思われる。口腔内は小さく、浅く、狭く、酸素の量が足りない（多くは口呼吸の人が多い）。

⑤口蓋が深い人 (図 13-下) ……乳幼児の頃からしっかり母親の母乳を飲むことで口蓋が育ち、また、好き嫌いなく食したため、十分な口蓋の発育が見られる（正常）。



図 16 歯列矯正による便宜抜歯で $\frac{4}{4}$ が無い症例の模型

表2 K3W- ナイトガードおよびK3W-SAS 用装置製作のための患者用問診票

年 月 日 医院名: _____
 患者様名: _____ 男 女 年齢: _____ 歳

基本に基づいたスプリントはあらゆる病気の予防となります。
 あなたはいくつ該当しますか？ □にチェックしてください。

- ☐ 高血圧・糖尿病・心筋梗塞・心臓や脳や血管障害・機能障害等の病気がある
- ☐ 睡眠障害（病気のある方は病名・何科に受診しているか）
- ☐ 不眠症（病気のある方は病名・何科に受診しているか）
- ☐ いびきを掻く
- ☐ 歯ぎしりをする
- ☐ インプラント・メタルボンドなど白い歯やハメモノが入っている
- ☐ 多数歯欠損がある（下顎に狂いが生じるため）
- ☐ 入れ歯が入っている
- ☐ 歯ぎしりで歯がすり減っている
- ☐ 歯並びが悪い
- ☐ 骨瘤がある（お口の中や歯茎に骨が出ている）
- ☐ 食いしばりがある
- ☐ 口蓋が浅い（上あごが浅い）
- ☐ 母乳か？ ミルクか？
- ☐ 体が大きく歯が短く小さい
- ☐ 寝起き頭痛や倦怠感がある
- ☐ 歯が左右きれいに動かない（歯がブロックしている）
- ☐ 前歯が開口している（前歯が開いている）
- ☐ タッピング（歯がカチカチ音を出す）
- ☐ 肩こりがある
- ☐ よく頭痛が起る
- ☐ ストレスがある
- ☐ 片側噛みがある
- ☐ 早期接触がある（一番先に当たる歯がある）
- ☐ 首や腰が痛い
- ☐ 歯周病がある（模型に印をつけてください）
- ☐ ウォッチバットに興味がある（無呼吸専門医にかからなくても睡眠評価装置で全てご自分の体の状態が把握できます）
- ☐ よく眠れない（一晩におしっこに3回以上起きる・睡眠障害）
- ☐ よく眠れる（ぐっすり熟睡できている）

※歯科的装置（ナイトガード、保険・自費）、無呼吸症候群歯科的装置（保、自）などに興味がある

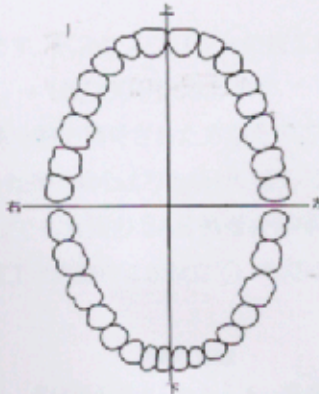
南デンタルエイド 敦賀 CAD/CAM センター Tel0770-23-7093

⑥歯列がV字形で上下顎ともに口の中が狭い人（☒ 14）……神経質で小さなことでも気になる人が多い。上下顎とも歯肉頬移行部に骨瘤があり、口の中にも骨瘤があり、より狭く、酸素の量が少ない。歯がロックし、左右に動かないため食いしばりが強い。カウンセリングが必要。

⑦歯の摩擦が激しく、歯ぎしり、食いしばりが著しい人（☒ 15）。

⑧歯列矯正による便宜抜去で $\frac{4}{4}|4$ がない人（☒ 16）……若い頃の歯列矯正で便宜抜去され $\frac{4}{4}|4$ がない。 $4|4$ のみ、 $4|4$ のみ、または1、2歯の抜去の場合もある。年齢とともに後戻りがあり、どこで噛んでよいかかわからなくなり、顎が安定せず、情緒不安定になることがあり、更年期に差し掛かるとさらに症状が悪化する。現在一番多い症例で、カウンセリングが必要である。今日は特に、補綴装置によって上下の開閉口運動はで

表 3 K3W-ナイトガードおよび K3W-SAS 用装置製作のための歯科医院用診査表

無呼吸症候群歯科的気道確保装置 (OSAS 用) 上下一体型 重度 (舌根部の沈下): ある ・ ない ・ CPAP を行っている 睡眠時無呼吸症候群 (SAS): 中度 軽度 予備軍 下顎片側型睡眠時無呼吸症候群ボリアミドスプリント: 下 上 K3W スプリント: 下 上	
医院名: _____ 患者名: _____ 男 女 年齢: _____ 歳	年 月 日
☐ 口蓋が浅い (人工栄養・母乳) ☐ 鼻呼吸 ☐ 口呼吸 (ドライマウス) ☐ 骨隆起がある (手足の指・関節の検査) 上下 内側 外側 ☐ 咬耗のある人……普通 著しい摩耗 ☐ 強い食いしばり ☐ 噛み合わせが低い ☐ 欠損部位 (便宜抜去も含む) ☐ 正中離開 ☐ 早期接触 ☐ 体が大きく歯が小さく短い人 ☐ 歯がブロックし、左右、前方、後方に動かない ☐ 前歯が開口 ☐ 歯槽膿漏 (P) ☐ 片側噛み ☐ 上顎前突 下顎前突 反対咬合 交叉咬合 叢生 ☐ V 字形 ☐ 被蓋咬合 開 浅い 普通 深い ☐ 歯槽骨 (アーチ) 狭い ☐ 補綴物あり…前歯部: 上 下 左 右 臼歯部: 上 下 左 右 (インプラント) ☐ 舌の部屋が狭い ☐ 酸素不足 (口腔内の酸素量): _____ ☐ スプリント装着前酸素数値: _____ 装着後酸素数値: _____ ☐ 老人性咬合… (衰えた口腔機能・下顎が前に出ている・ふくれつつらができるか) ☐ 歯列の異常…上 下 内側 外側 に倒れている 歯が重なっている 過剰歯 ☐ 正中のずれ…右 _____ mm 左 _____ mm ☐ 歯列矯正…有 無 ☐ 上下顎のバランス	
	
(株)デンタルエイド本社 東京都目黒区東山 1-11-5 Tel.03-3710-3838 (株)デンタルエイド敦賀支店 福井県敦賀市曙町 9-4 Tel.0770-23-7093	

きても左右に動かずクローズドロッキングして、徐々に苦しくなって精神的にも不安定になり、不定愁訴が出ている症例が多く見られる。筆者らは送られてきた模型を、デナーマークⅡ咬合器に付着し、早期接触・クローズドロッキング部分に印をつけ、さらに左右下顎運動ができる K3W スプリントを製作している。さらに歯科医師への説明文書を作成し、精神的に落ち着いてから印のついた部分を切削していただくか、歯科医師の判断で補綴装置

の再製作を行っていただく。部位は前歯であったり臼歯であったりさまざまである。

2. K3W スプリント用問診表の作成・活用

筆者らは K3W スプリント (K3W-ナイトガード・K3W-SAS 装置) の製作を希望される患者さんに向けた問診表 (表 2) と、上述のような模型診断事項も加味した診査表 (表 3) を作成して歯科医院に提供し、技



図 17 現在 K3W スプリントの製作に用いている重合器（プレッシャーポット、東邦歯科産業）。低温長時間重合により、義歯修理、矯正装置などの重合・加圧・埋没が正確に行える。

表 4 K3W スプリント・SAS 用歯科的装置（K3W-SAS 装置）取扱い歯科医院一覧

青森県 八戸市	浪田歯科クリニック 根城歯科クリニック	Tel.0178-31-6480 Tel.0178-47-5607
秋田県 秋田市	旭北歯科医院	Tel.018-865-2931
東京都 足立区 江戸川区	ルミネ千住デンタルクリニック すえよし歯科クリニック なお歯科医院	Tel.03-3888-0648 Tel.03-5674-7648 Tel.03-3677-0120
港区 渋谷区	吉田歯科クリニック 永井歯科医院 おのえ歯科医院	Tel.03-3401-0150 Tel.03-3713-4530 Tel.03-5793-8241
杉並区	なごみ歯科 まご歯科クリニック	Tel.03-3394-6480 Tel.03-6913-8286
目黒区	安田歯科診療所	Tel.03-3712-1344
新宿区	飯田橋内科歯科クリニック	Tel.03-5261-5441
豊島区	リキタケ歯科医院 (日本睡眠歯科学会会員)	Tel.03-3980-4618
八王子市	あおい歯科医院	Tel.042-500-6611
神奈川県 横浜市神奈川区 泉区	東間歯科医院 KIMChan 歯科	Tel.045-316-7850 Tel.0066-9809-532457
石川県 金沢市	竹多歯科医院	Tel.076-233-1866
愛知県 岡崎市	加藤歯科クリニック	Tel.0564-23-1212
滋賀県 守山市	いそどりファミリー歯科	Tel.077-516-7716
岡山県 岡山市	きむら歯科医院	Tel.086-262-0402
香川県 高松市	中村歯科医院	Tel.087-888-1211
福岡県 福岡市中央区 東区	なかとみ歯科 なかとみ歯科	Tel.092-524-8868 Tel.092-651-8280

* 上記の他、極真空手の認定歯科医師も K3W スプリントのレクチャーを受けている⁸⁾。

工依頼時に模型とともに送っていただいている。

問診は各歯科医院の歯科衛生士が行い、患者さんから主訴を引き出し、その状況から歯科医師が必要な装置を診断されるため、ラボサイドにおいても模型から口腔内の状況をよく把握するとともに、主訴をチェアサイドと共有したうえで各装置の製作を行うことができる。

3. K3W-SAS 装置の課題

(1) 製作方法の改良

K3W スプリント（K3W-ナイトガード・K3W-SAS 装置）の製作にあたっては、よりよい精度と操作の簡便性を求めて逐次製作法の改良を行っている。

各装置に適切な咬合を付与するために、咬合器はデナーマークⅡを用いて切歯路角を求めていることは上述したが、重合システムも、加熱・常温重合レジンを使用して低温長時間重合により義歯修理や矯正装置などの重合・加圧・埋没が正確にできる加圧加熱重合器で行って

いる（図 17）。今後もニーズに応じた最適な装置を製作できるよう、システムのバージョンアップを図ってきたい。

(2) 装置のメンテナンス

K3W-SAS 装置を使用しても思ったような検査数値を得られなかった際には、メンテナンスが可能である。医科の先生方には、K3W-SAS 装置の装着によってよい検査数値が出ればそのまま使用を継続していただき、よい数値が出なければ、歯科医院を通じて装置をデータとともに送り返していただくをお願いできれば幸いである。これから装置のメンテナンス法の実技研修も進めていく予定である。

*

いずれにしても、SAS 用歯科的装置は、下顎型であれ上顎型であれ、患者および医師にとっては装置の形は問題ではなく、求められるのは装置の機能である。装着によって使用効果が得られなくては、内科や耳鼻科、呼

吸器科などからの紹介は二度と来ない。この効果の判断基準は病院で計測する無呼吸検査の数値がすべてである。医科では結果（データ）がすべてであることを銘記したい。したがって、いかに医師に認められる、結果がデータとして出る装置とするかである。

筆者らも医師から常に問われるのが、「SAS 用歯科的装置によってどれぐらいの検査値が出て、どれだけの改善が得られるか」と「製作はどこに依頼すればよいのか」である。実際に、冒頭に述べたような CPAP と

SAS 用歯科的装置（K3W-SAS 装置）の併用による劇的な症状改善のデータを目にして関心を抱いても、どこかの歯科医院に相談すればよいのかがわからずお困りの医師が非常に多いため、表 4 に K3W-SAS 装置の対応が可能な歯科医院を挙げておく。

歯科の基本に基づいて、よりよい数値が出た装置は医師に認められる。CPAP と K3W スプリント歯科的装置を同時に使用することで、医科・歯科ともに大きな成果を生むことができると考える。

* * *

おわりに

日本における SAS (OSAS) 患者は、呼吸器学会によると成人男性の約 3 ~ 7%、女性の約 2 ~ 5% にみられるとされてきましたが、2023 年の「循環器領域における睡眠呼吸障害の診断・治療に関するガイドライン」では、約 940 万人（無呼吸低呼吸指数（AHI）15 以上）ともされています^{9, 10)}。全国には多くの SAS 用歯科的装置を必要とする患者さんがおられます。

CPAP 使用者数も世界で 10 番目に多いそうです。冒頭に述べたように、CPAP と K3W-SAS 装置の併用はきわめて有効であり、CPAP 使用の有無にかかわらず、彼らに K3W-SAS 装置を供給できる歯科医院、歯科技工所が必要です。

最近ご友人のお二人（歯科医師）を SAS で亡くされたという知合いの歯科医師の先生が、ご自身も 1 時間あたりの無呼吸数が 46 回とのことで、至急 K3W-SAS 装置を製作してほしいとご自身の模型を送ってこられました。このようにご自身の健康状態を心配された歯科医師の先生方がご自身の模型を送ってこられることも頻繁にあります。これらの先生方の模型は、食いしばり、摩耗、お口の中が狭いものが多い傾向です。

歯科技工士の減少が続く今日、このままでは近い将来、歯科技工士の半分以上がいなくなってしまう。K3W スプリントの製作はアナログなので、デジタルにはまだ疎い歯科技工士でも取り組めるはず。当社では、80 歳の社長（小松弘幸）も 1 日に 10 床の K3W スプリントが

製作可能です。K3W スプリントの技工料金は 1 床当たり 10,000 ~ 15,000 円になります。

能登半島地震で被災された方がたのご健康と、一刻も早い復興を社員一同心よりお祈りいたしております。また本稿が少しでも全国の SAS 患者の皆様、医師・歯科医師・歯科技工士の皆様にお役立ていただければ幸いです。

参考文献

- 1) 福原達郎：歯列矯正がよくわかる本—歯並び大作戦。主婦の友社、東京、2006。
- 2) 各務 肇：心身の健康をつくる歯の矯正。主婦の友社、東京、1999。
- 3) 小松弘幸・小宮一弘・青木紀昭・高野仁男：器材の改良・開発により制度と簡便性が飛躍的に向上した K3 システムによるマウスガードの製作。歯科技工, 30 (1): 54-73, 2002。
- 4) 小松弘幸・小松邦幸・小宮一浩・青木紀昭：オーラルアプライアンス製作における技工操作の要点—「いびき」を止め、酸素飽和度を上げるための歯科的装置のチェックポイント。歯科技工, 48 (2): 172-180, 2020。
- 5) 小松弘幸・小松邦幸・青木紀昭：歯科技工士の発想から生まれた衰えた口腔機能回復のためのトレーニングおよび装置—歯科技工士の職掌の「医療化」・領域拡大の可能性の一つとして。歯科技工, 29 (3): 392-403, 2001。
- 6) 小野 繁：ドクター・ショッピング—なぜ次々と医者を変えるのか。新潮社、東京、2005。
- 7) 小野 繁：人の体はどこまで再生できるか—失った肉体を取り戻す医療。講談社、東京、1999。
- 8) マウスガード作成協力歯科医全国一覧：ワールド空手, (243): 2022。
- 9) 葛西隆敏・班長：OSA の夜学。2023 年改訂版循環器領域における睡眠呼吸障害の診断・治療に関するガイドライン。21-23。日本循環器学会・日本高血圧学会・日本呼吸器学会・日本呼吸ケア・リハビリテーション学会・日本耳鼻咽喉科学会・日本心臓病学会・日本心不全学会・日本睡眠学会・日本睡眠歯科学会・日本不整脈心電学会合同研究班。2023。https://www.j-circ.or.jp/cms/wp-content/uploads/2023/03/JCS2023_kasai.pdf
- 10) Benjafield, A.V. et al.: Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir. Med.*, 7: 687-968, 2019。