

# IMPLANT JOURNAL

インプラントジャーナル

特集

## Minimalism を極める 第3回

### インプラント治療における Minimalism の実践 Part 1

- インプラント治療におけるMinimalism
- 治療計画の立案と治療の流れ



FINESIAシステム

上顎前歯部抜歯即時埋入の勘所 -ISQ値から見てきたFINESIAの利点-

インプラント審美補綴

### 審美領域のインプラント治療戦略 ①

-EBMに基づく審美エリアのインプラント治療-

動的矯正力の有限要素解析

アライナー矯正をする前に知っておくべきForce mechanicsについて  
有限要素法解析 その③

矯正&インプラント治療

オーストリアン・ナソロジーによる  
フルマウスオーラルリハビリテーション

特集

### 05 Minimalismを極める 第3回

インプラント治療における Minimalism の実践  
Part 1

### 06 インプラント治療における Minimalism とは

倉田 友宏



### 23 インプラント治療における Minimalism

藤岡 直也



### 43 治療計画の立案と治療の流れ 主に前歯部と下顎臼歯部について

名護 太志



### 64 治療計画の立案と治療の流れ 主に上顎臼歯部について

松岡 大輝



## FINESIA システム

### 87 上顎前歯部抜歯即時埋入の勘所 -ISQ値から見てきたFINESIAの利点-

金成 雅彦



## インプラント審美補綴

### 109 審美領域のインプラント治療戦略① -EBMに基づく審美エリアのインプラント治療-

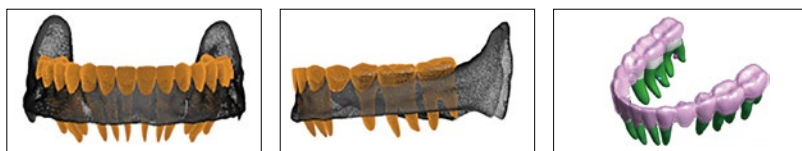
前田 貢



## 動的矯正力の有限要素解析

### 125 アライナー矯正をする前に知っておくべき Force mechanics について - 有限要素法解析 その③ -

林 俊輔



## 矯正&インプラント治療

### 139 オーストリアン・ナソロジーによる フルマウスオーラルリハビリテーション

鈴木 光雄



## Special Issue

# インプラント治療における Minimalism とは

倉田 友宏

くらた歯科医院(長野県)

近代インプラントと呼ばれるオッセオインテグレートッドインプラントが臨床に登場した1980年代は、ストレート(パラレルウォール)タイプでマシンサーフェスのインプラント体が主流の時代であったため、骨質と骨量を優先した顎骨主導の埋入ポジションが一般的であった。そのため、インプラントの埋入位置・方向が上部構造の機能的・審美的要件を満たさないという事態も生じていた。そのような事態を避けるために、1990年代後半からは、診断用ワックスアップやCTによる画像診断、サージカルガイドなどを用いた理想的な補綴装置を装着するための要件を満たしたインプラントポジションにインプラントを埋入する補綴主導型と呼ばれるインプラント治療に変化してきた。そのために骨の無い部分には骨移植やGBRを行って骨を造ってからインプラントを埋入するという治療プロトコルが基準とされ、それが現在に至っても脈々と受け継がれてきているように思われる。

しかし、現在の超高齢社会を鑑みると、患者の高齢化も進み、先述したような侵襲の大きな治療はハードルが高く、既存骨を利用した抜歯即時埋入を基準とした低侵襲の治療が必要であり、治療期間についても短縮を目指すべき時代にきている。オッセオインテグレートッドタイプのインプラント治療が臨床に登場した当初は、抜歯後は約1年の抜歯窩の治癒期間を設け、抜歯窩が骨治

癒した後にインプラントを埋入し、インプラントへの免荷期間(安静期間)経過後にプロビジョナルレストレーション(以下PVR)を作製・装着して経過観察を行い、上部構造装着までに1年以上(抜歯から算定すると2年以上)の治療期間を要していた。

そして、現在行われている標準的なプロトコルでも、抜歯後4~6ヶ月経過した後に治療を行う、もしくはSocket(Ridge) preservation後にインプラント埋入を行うという術者も多いと思われる。インプラント埋入後は、上顎は6ヶ月、下顎は3ヶ月の免荷期間を設けてPVRを作製していく。その際に付随する外科処置がある場合は治療の回数も増え、治療経過が不透明になるために治療のゴールというものが不明確になることも多い。このような治療は古いエビデンスに縛られた「リスク回避」という名目を盾にした臨床医目線のインプラント治療であり、決して患者目線のインプラント治療とは言えないのではないだろうか。

Minimalismの考え方に基づいたプロトコルでは、抜歯即時埋入、即時修復が基本となるので、インプラント埋入後は2ヶ月で印象採得、そして2ヶ月半から3ヶ月以内に上部構造が装着できるというケースが8~9割を占める(症例1)。これこそが患者が求めるインプラント治療であり、Minimalismの考え方に基づいたプロトコルは患者主導のインプラント治療であるといえる。



# インプラント治療における Minimalism

藤岡 直也

医療法人社団爽凜会ふじおか歯科・矯正歯科(岡山県岡山市)

現在、世界的に超高齢社会を迎えつつある。超高齢社会とは65歳以上の人口が総人口の21%を超えた状態を指すが、日本においては、団塊の世代が全て65歳となる2025年には65歳以上の人口が全人口の約30%になり、2040年には65歳以上の人口が全人口の36%になると推測されている。

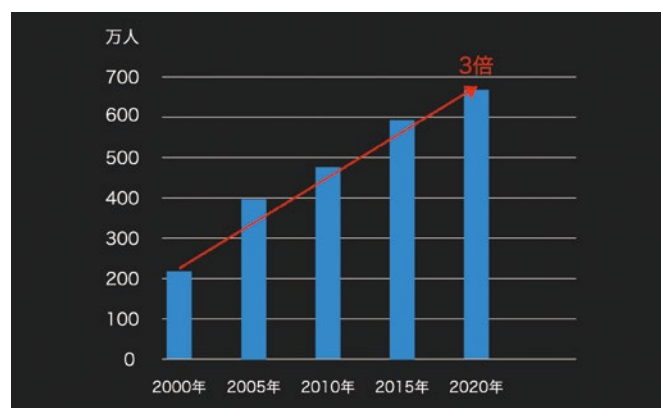
また、要支援、要介護認定者数は2000年から2020年までの20年で3倍に増え(図A)、認知症や低栄養、生活習慣病の患者も増加して医療費を圧迫している状況だといわれている。

厚生労働省が発表している2019年国民生活基礎調査によると要介護になった原因の同率3位が「高齢による衰弱」と「骨折・転倒」であるが、これらの原因には、噛めない・咀嚼できないことからくる栄養状態の悪化や、体の機能の低下が関与していると考えられる(図B)。特に高齢者にとってはできるだけ短期間で食事ができるように口腔機能を回復することが重要である。

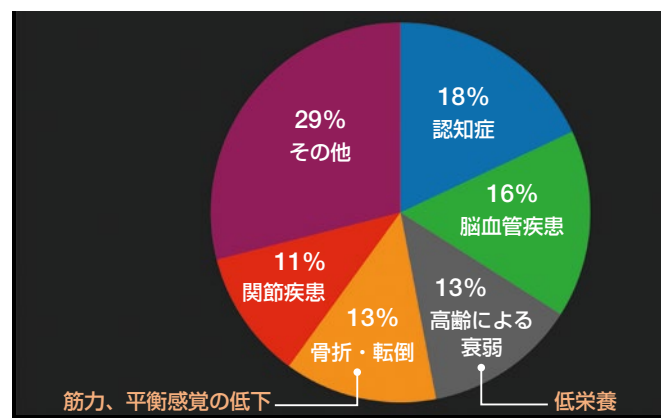
咀嚼機能良好を100とした場合の、咀嚼機能不良との栄養素や食品群別摂取量の比較では、咀嚼能力低下で、炭水化物摂取が過剰になる一方で、タンパク質の摂取は減ることが報告されている(図C)<sup>1)</sup>。

これらのことから、超高齢社会におけるインプラント治療は、侵襲を少なく、いかに早期に機能回復するのが重要だと思われる。しかし、従来の補綴主導のインプラント治療では、抜歯後6ヶ月以上待ってインプラントを埋入、さらに骨造成や歯肉移植などを行った場合は、1本のインプラント治療をするだけでも数回の外科処置が必要となり、治療期間も1年以上を要する。

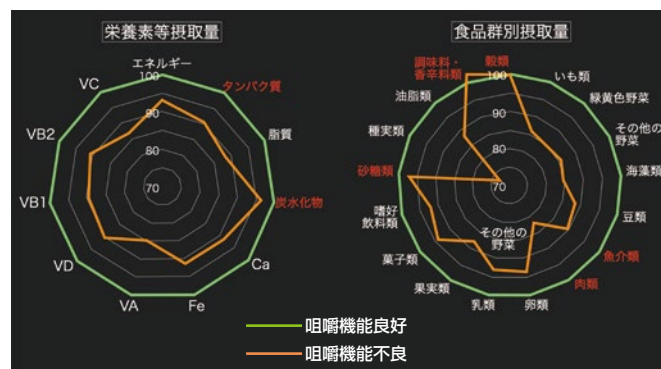
筆者らが提唱する Minimalism に基づいたインプラント治療は、抜歯と同時にインプラントを埋入、同時に



図A: 日本の要支援・要介護認定者数の推移。



図B: 介護が必要になった原因。



図C: 咀嚼機能良好と不良における栄養素や食品群別摂取量の比較。(文献1より引用改変)

# 治療計画の立案と治療の流れ 主に前歯部と下顎臼歯部について

名護 太志

フェイスデンタルオフィス(沖縄県)

## 1 歯でも一口腔単位での治療計画を

言い尽くされている言葉かも知れないが、「1 歯でも一口腔単位での治療計画を考える」ということが大切である。

術者である自らの技量、あるいは患者の希望や経済的状況などによって、常に最善・最高の治療が行えるわけではない場合もあるが、できる・できないは別として、まずは「一口腔単位の治療計画を考える」ことが目の前の患者さんに対して、あるいは自身のラーニングカーブを上昇させるためにも役立つと考える。

ドーソン<sup>1)</sup>の教科書には「咬合安定のための必要条件」がまとめられている(図 A)。インプラントに限らず「咬合安定のための必要条件」を歯科医師自身がまず理解することが重要である。

また、どうしてもそれらの条件が整わない口腔内にインプラント介入せざるを得ない場合もあるかと思われるが、その場合にはよりしっかりとインフォームドコンセントを行うことが重要となる。天然歯が容易に壊れる環境ではインプラントの長期予後も期待できない可能性があるため、インプラント体そのものの破折を防ぐための要素を理解し、対策を考えることが求められる。

顎位まで変えるフルマウスの複雑な治療はまたの機会に解説するとして、本稿では現状の顎位のまま治療を行う前提とし、その環境の中で「変えられるもの／変えられないもの」を考えてみたい。

天然歯のみの場合には、補綴物は支台歯のポジションに大きく左右される。ポジションが悪い場合には LOT などの矯正をするのか、あるいはそのような矯正が本当

### 咬合安定のための必要条件

- 機能的運動限界と調和の取れたアンテリアガイダンス
- 前方運動における臼歯離開咬合
- 下顎側方運動時の平衡側離開
- 作業側の臼歯に干渉が無い

図 A：ドーソンが提唱する咬合安定のための必要条件

### 変えられるもの／変えられないもの

- 天然歯の補綴の場合  
支台歯のポジションに大きく左右される(制約がある)  
支台歯のポジションが悪い場合：矯正する／できるのか？
- インプラント補綴の場合：自由度が上がる  
1 歯の場合  
隣在歯に挟まれた近遠心的空間は変えられない  
唇(頬)舌的な形態、設定したい歯頸線は補綴物で変えられる  
複数歯の場合  
自由度が大きくなるので、より理想的な形態を得やすい  
現在の(抜歯予定の)歯の位置に惑わされず変えられないもの  
(対合歯の位置や形態)との関係の中で、最終補綴物の形態に  
適応したインプラント埋入位置を決める

図 B：現状の口腔環境の中で変えられるものと変えられないもの

にできるのかどうかを検討する必要があるが、インプラントによる補綴であれば自由度は上がる。

インプラント埋入が1 本の場合、最後臼歯部は別として、隣在歯に挟まれた空間では補綴物の近遠心的幅径はすでに決まっており変えられないが、唇舌的な形態や歯頸ラインの位置はインプラント上部構造の形態で“ある程度”変えることができる。

複数歯であればさらに自由度が上がるので、現在の歯

## Special Issue

# 治療計画の立案と治療の流れ 主に上顎臼歯部について

松岡 大輝

医療法人社団ブライツデンタルケア 川口リボンシティ歯科矯正歯科 (埼玉県川口市)

## インプラント治療を行うにあたり必要な資料

インプラント治療を行うに際して、CT画像も大切な資料であるが、他の資料と総合して考えないと正確な診断はできない。最低限図Aに示す資料は準備したい。全顎治療や前歯部を含むケースでは図Aに加えて図Bに示す資料が必須になる。

それ以外には全身疾患が疑われるケースや持病を持っている方は血液検査も必要であると考えている。

## 埋入深度の設定(成熟側の基本ルール)

埋入深度は最終補綴形態の頬側歯頸ラインを想定し、歯頸ラインが描く放物線の頂点(ゼニスポイント)から4mm根尖側にインプラント体のプラットフォームが位置するように設定する(図C)。

その理由としては、インプラント周囲には骨縁上組織付着と呼ばれる3～4mmの粘膜の高さが必要とされており(以前は「Biologic width: 生物学的幅径」と呼ばれていたが、2017年の米国歯周病学会と欧州歯周病学会の合同研修会で「supracrestal tissue attachment: 骨縁上組織付着」に改変されている)、骨縁上組織付着の必要量を考慮せずに既存骨の存在だけを基準に埋入深度を決定した場合、埋入部位の歯肉の厚みが3mm以下だったとしたら、埋入したインプラント体にヒーリングアバットメントやプロビジョナルレストレーションを装着した段階で、インプラント周囲粘膜は骨縁上組織付着を獲得するために下方増殖を起こし、結果として骨吸収によるインプラント体の骨縁上露出が起こるからである(図D)<sup>1)</sup>。したがって骨吸収が起きたとしても

- 口腔内写真
- デンタル
- CBCT
- パノラマX線
- ペリオチャート
- 口腔内スキャンorスタディモデル
- 診断用 Wax-Up (PVR)

↓ これらの資料からわかること

- 歯列・歯の形態・歯肉の状態etc
- 個々の歯や隣在歯、歯槽骨の評価
- 歯の状態・骨質骨量・神経血管走行etc
- 全体像の把握
- 歯周組織の状態の把握
- 形態・位置・状態の評価
- ゴールのイメージ

図A: インプラント治療を行うに際して最低限必要な資料とそこからわかること。

- 顔貌写真・動画
- セファロ
- 顎関節パノラマ
- フェイシャルスキャン

↓ これらの資料からわかること

- 顔貌・口唇と歯とのバランス
- 上下顎骨格・骨格と歯とのバランス

図B: フルマウスや前歯部を含むインプラント治療を行う場合は、図Aの資料に加えてこれらの資料が必要となる。

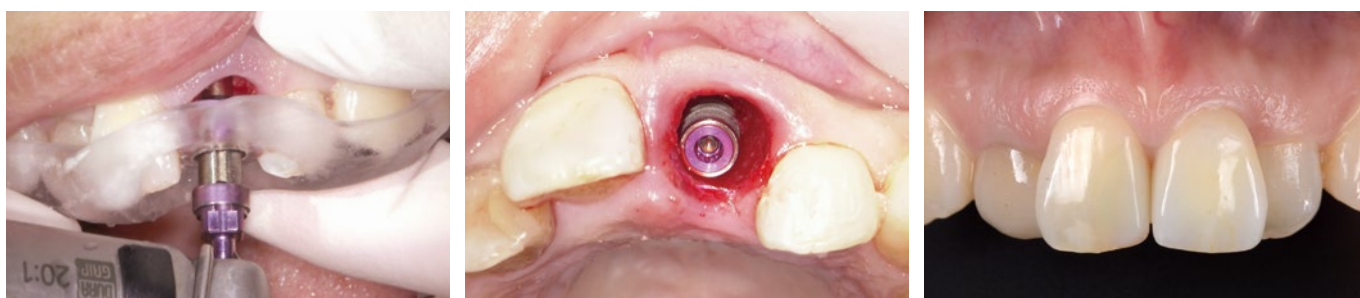
インプラント周囲の骨までは吸収が達しないような埋入深度の設定が重要となる。例えば歯肉の厚みが1mmだとしたら骨縁下3mm以上に埋入することになる(図E)。



# 上顎前歯部抜歯即時埋入の勘所

## -ISQ 値から見えてきた FINESIA の利点-

金成 雅彦  
クリスタル歯科(山口県防府市)



オッセオインテグレーション獲得までの期間が、安全域を考慮して漠然と設定された安静期間をベースに術者の経験や勘によって決定されていた時代はすでに過去となり、インプラントの骨内安定性を数値で客観的に評価する時代になってきた。それにより、インプラント体自体の骨結合能力の高さや骨結合までのスピードも明らかになってきた。

本稿では、インプラント骨内安定性の客観的評価を基に抜歯即時埋入におけるオッセオインテグレーション獲得までの推移やスピードなどを検証し、臨床例を供覧しながら治療を成功に導くための手技や考え方などの勘所について報告する。



# 審美領域のインプラント治療戦略①

## - EBMに基づく審美エリアのインプラント治療 -

前田 貢

オーラルデントクリニック (東京都)



20年前、審美領域のインプラント治療に尻込んでいた自身を思いだす。インプラント治療で審美性を考慮する際には、患者と術者の審美的結果に共通した共有が最も大切である。患者サイドの要望や治療ゴールの多様化と、術者サイドの治療計画の複雑化や達成可否が生む齟齬は、双方にとって不満の残る結果になるからである。

また、再現性の困難な審美領域のインプラント修復は、通常の歯冠修復の審美的要素に加え、シビアな解剖学的制限下で、特有の硬軟組織のバイオロジーを診断・予測し、術前の段階で、術中、術後に至るまでを紐解き、想定範囲内の治療経過を遂行することが重要であり、極めてハードルが高い。現在、先人の基礎研究や臨床研究によって良好な審美的な結果を達成することは整いつつあるが、立案、手法、考察は未だ多岐にわたるのが現状である。

そこで本稿では、現在審美領域のインプラント治療を施行する際に、筆者の基本的根幹となるエビデンスを紹介し、治療手法のみにとらわれない基本に忠実な治療戦略を実行することの重要性を、総論的にご紹介させていただく。

## 新たな解析プラットフォーム

解析プラットフォームである歯冠、歯根、歯根膜を含む歯列全体とアライナーの解析モデルの構成を図1に示す。

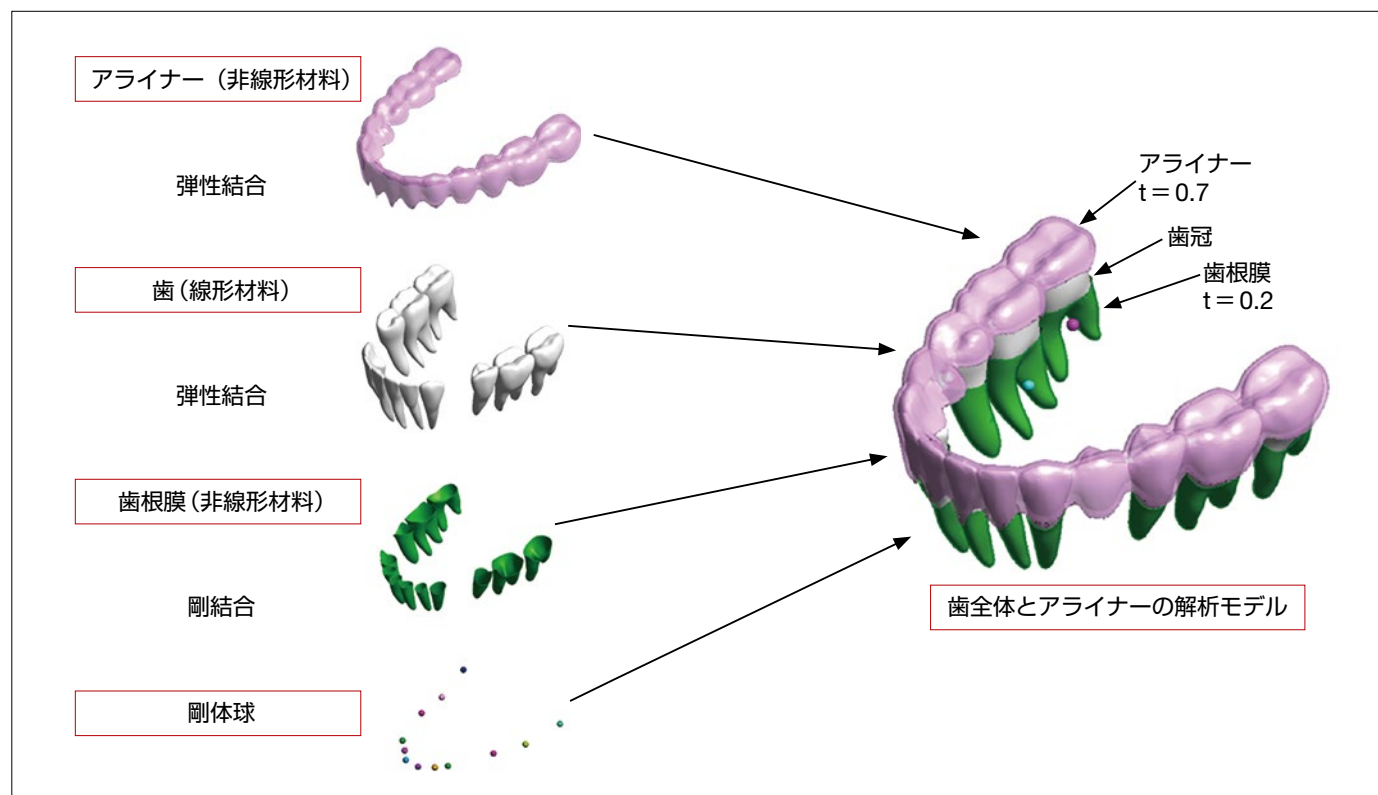


図1：歯および歯列全体とアライナーの解析モデルの構成

## 条件

第一小臼歯抜歯症例において、犬歯を0.25mm 遠心に移動させた場合、犬歯及びその他の歯の反力、すべての歯の変位を解析する。また同一条件で、歯冠のみのモデルと歯根がある歯全体のモデルとの比較を行った（表1）。また、前回行ったアライナーの第一小臼歯抜歯部位へのレジン填入時の応力解析比較も行った。

## 非線形有限要素法解析 (FEBio) による非線形解析

前歯を弾性体のソリッドモデルで作成し、歯の形状のアライナーのソリッドモデルを作成する（図2, 3）。

第一小臼歯を抜歯し、その位置に相当するアライナーにアクリルレジンを配置する（図4）。歯は線形材料、ア

表1：解析条件。

|            | 前回の解析条件   | 今回の解析条件    |
|------------|-----------|------------|
| 解析モデルの歯の構成 | 歯冠のみ      | 歯全体（歯冠と歯根） |
| 犬歯の移動量     | 0～+0.25mm | 0～+0.25mm  |
| 拘束位置       | 歯冠の下方の底面  | 歯根の下から1/3  |
| 犬歯の駆動部     | 歯冠の下方の底面  | 歯根の下から1/3  |

ライナーとアクリルレジンは非線形材料とする。アライナーが装着されてから、犬歯が0.25mm 遠心に移動する過程の歯とアライナーの応力分布、歯に発生する反力と反モーメントを解析する。

# オーストリアン・ナソロジーによるフルマウスオーラルリハビリテーション

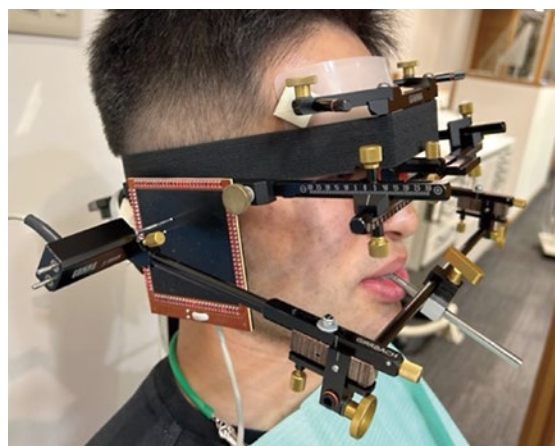
鈴木 光雄

デンタルデザインクリニック(東京都)



オーストリアン・ナソロジー<sup>1-4)</sup>では下顎位の位置を決定するためにコンディログラフ(アキシオグラフ)を使用している。従来のナソロジー的な下顎位の決定はチンポイントテクニック、リーフゲージ、セントリック・ロケーターなどの術者の直感によるものである。特に顎関節が病的な状態、例えば関節円板前内方転位を起こしているケースでは、極めて曖昧な位置を模索していると言わざるを得ない。しかし、下顎運動を計測することによって、その病的な状態を把握し、適切な下顎位を論理的に決定することは非常に重要であり、それにより当院でも効率よく臨床が行われている。

かつてのナソロジーはパントグラフを用いて下顎運動や顎路角などを計測し、補綴物の製作に用いていた。しかし最大の問題点はそれが顎関節の診断には用いられなかったことである。なぜならICPからの閉開口運動の記録がセン



コンディログラフ(アキシオグラフ)

ターベアリングがあるためにとれないことがある。その点、今までの問題点を払拭して、顎関節の診断に利用することのできたコンディログラフの功績は大きい。今回はこのシステムを利用して治療したフルマウスオーラルリハビリテーションの症例を提示しその33年の推移を報告していきたい。