

第3章 コンピュータガイディングによるMI治療

## Surgi Guide システム

渡辺孝夫

補綴臨床別冊

ミニマルインターベンションインプラント

2007年12月10日 発行

# SurgiGuide システム

渡辺孝夫 Watanabe Takao

神奈川歯科大学 人体構造学講座 客員教授  
鶴見大学歯学部 第1口腔外科学教室 非常勤講師

## MI インプラント臨床における SimPlant® および SurgiGuide® 使用の意義

現在、インプラント治療における診査診断および治療計画は、インプラント治療の成否を決定すると言っても過言ではない。そのような状況下において、診査診断にCTを活用することはすでに一般的になりつつあり、さらにインプラント術前シミュレーションソフトによって、治療計画や植立支援装置を作って手術のサポートをはかっている先生方も増えている。

SurgiGuide® は、インプラント術前シミュレーションソフトである SimPlant® の情報に基づいて作られた光造形樹脂の植立支援装置である。SimPlant は世界で最も普及しているシミュレーションソフトで、この分野のパイオニアともいえる。世界標準のソフトなので、海外の先生とも SimPlant データを基にした症例情報の交換が可能なが多い。

元は米国の Columbia Scientific 社で生まれたソフトだが、2001年にベルギーの Materialise 社が吸収し、Materialise 社のもっている光造形模型の製作技術と一体化させ、SimPlant シリーズとして発展させてきた。豊富なシミュレーション機能と3D(三次元)画像の処理能力は、他の追随を許さない操作性を誇っており、SimPlant 11 にバージョンアップしたことでさらに使いやすさがアップした。

汎用である SimPlant Planner は、CT の DICOM データをマテリアライズ デンタル ジャパンで SimPlant 用に有償でコンバートする必要があるが、ほとんどの CT データに対応しており、アーチファクトも除去してもらえる。

また、自院で CT データを直接取り込み、同時にアーチファクトも除去できる「SimPlant Pro」、SimPlant ソフトの画像のみを見ることが出来る「SimPlant View」、自院の CT 装置に備え付けることのできる「SimPlant Master」などもラインアップされている。

本稿では、インプラント術前シミュレーションソフトである SimPlant および SurgiGuide に焦点をあて、その特徴や臨床的有用性を紹介する。

### 現在のシステム概要

SimPlant は3D画像を使ったインプラント植立計画を支援する世界で最初のCT画像分析ソフトである。この分析結果を口腔内に移行させる装置として、SurgiGuide/SAFEGuide(システム)があり、残存歯や顎堤の状態で歯支持型、粘膜支持型、骨支持型のいずれかを選べるようになっている。また、手術現場の諸問題に対応するため、技術支援とトレーニング支援体制を整え、現場からの情報を基に常に新しいものを開発、改編している。

特筆すべきことは、顎顔面外科手術に対応するCT分析ソフトである SurgiCase CMF と合わせ、顎顔面領域の総合CT分析ソフトの一翼に位置づけられていることであろう。そのため、顎顔面インプラントを含むあらゆるインプラントに対応できる総合的なCT分析ソフトとしても期待される。

### SimPlant 11 の特徴

#### 1. さまざまなインプラントシステム、CT への対応

現在市販されるインプラントだけでなく、今後発

売されるインプラントシステムに対応できるよう常に改良がなされている。

また、CT スキャン撮影装置においても、スライス方式、ヘリカル方式、コーンビーム方式などいずれの方式でも対応できるようにすることが開発のコンセプトである。

## 2. 多様な画像処理方法

サーフェイスレンダリング、ボリュームレンダリングなど多種類の画像処理による観察が可能である。骨、歯、粘膜など、組織のハンスフィールド値を利用することで、それらの組織や空隙を別々に表示することが可能となっている。

メタルによるアーチファクト処理を3D画像上でも容易に処理できる。また、骨造成量の計測を、3D画像上で行うことが可能になった。

## 3. リアル画像表示

現在市販されているほとんどのインプラントに対応させることを目標としているため、他社製品<sup>1)</sup>と違い画面に表示されるインプラントの大部分はリアル画像表示を可能にしている。インプラントの植立方向、位置、傾きなどの微調整が非常に細かく、容易に行える。また、2本以上のインプラントの植立方向を1ボタンでそろえられる機能をもつ。

今回のバージョン11では、アバットメントの角度調整がインプラント植立と連動して行えるようになった。下顎管、隣接インプラントとの干渉チェックは従来どおり1ボタンで容易である。仮想医師であるDr. Jamesによるスタンダードのプランニング支援も従来どおり利用できる。

3D画像のクロスセクショナルあるいはアクシャル観察は、従来の撮影時の平面に基づく観察だけでなく、画面に植立されたインプラント体の長軸で観察できるようになった。したがって、下顎管や隣接インプラントなどとの距離計測も、インプラント体長軸での測定が可能になった。仮想歯列については、2種類の歯の大きさを選択でき、1歯単位で排列位置、傾きの微調整が容易に行え、さらに3D上での実行を可能にしている。

## SurgiGuide, SAFEGuide の特徴

SurgiGuideは、SimPlant11で作られたプランニングを口腔内に移行させるための植立支援装置である。インプラント床を形成するドリルのガイドとなるチューブを細かくそろえることで、あらゆる種類のインプラントに対応できるようになっている。ただし、ガイドされるのはインプラント床の位置および傾斜だけである。深度はガイドされないため、深度の確認および微調整はSurgiGuideを撤去してフリーハンドで行う必要がある。

SAFEGuideはSurgiGuideを発展させたもので、深度についてもガイドできるようになっている。ただし、現在、対応できるのはエクスターナル型のインプラントのみで、インターナル型のインプラントは今後の課題である。

SurgiGuide, SAFEGuideの位置づけの確認であるが、精密作業模型で作ったサージカルプリントにストッピングを埋め込んだポイントをつけ、これを口腔内に装着した状態でCT撮影を行い、さらにサージカルプリントのみを撮影し、この二つのDICOMデータをSimPlant11に含まれるダブルスキャン機能により補正することで、口腔内での位置づけが正確かつ容易になった。

## SurgiGuideを使った治療手順

ここでは、SurgiGuideを使った一般的なインプラント治療手順について説明する。

### 1. サージカルステントの作製

一般的な術前診査の後、サージカルステント作製のための印象、バイトを採取、作業模型を咬合器にマウントし、蠟堤にX線不透過性人工歯を排列、審美性および咬合関係を確認する。インプラント植立位置および方向にアルミチューブを埋入し、10%バリウムを混入したレジンにてサージカルステント作製する。

メタルによるアーチファクトを避けた位置に、φ1.5×1mmの穴をあけ、軟化したガッターパーチャを埋入する。





図 1-1～5 術前の口腔内

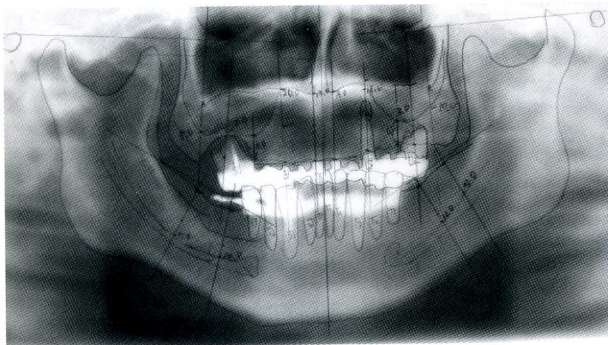


図 2 初診時のパノラマ X 線像と顎骨、歯牙外形のトレース

## 2. CT 撮影と SurgiGuide の作製

前述のサージカルステントを装着した状態で CT 撮影し、さらにサージカルプリントのみを CT 撮影して DICOM (スプリント) データで保存。二つの DICOM データを SimPlant11 に取り込み、ダブルキャスト機能で両者を一致させる。この状況で、仮想人工歯排列、インプラントの植立シミュレーションを行う。

干渉チェック後、シミュレーションの内容を確認してロックをかける。使用するインプラントの種類、長さ、幅径、インプラント床形成ドリルの幅径、固

定ピンの有無、3D 光造形模型の必要性の有無、および歯支持型、粘膜支持型、骨支持型のいずれにするか選択し、SurgiGuide 申込用紙あるいはインターネットに記録し、送信する。

送られてきた SurgiGuide は、ガイドチューブ径の細い方から SurgiGuideNo1, No2, No3 の 3 個が 1 組になっている。

それぞれのチューブ径を確認し、可能であれば患者さんの口腔内で適合を確認して、消毒液へ浸漬、手術に備える。

## 3. SurgiGuide を用いた手術

### ① 無剝離手術の場合

歯支持型あるいは粘膜支持型 SurgiGuide を使う。SurgiGuideNo1 を装着して手指あるいは固定ピンにより固定する。骨面への位置決め後、ディンプルを形成して SurgiGuideNo1 を撤去する。ディンプル周囲粘膜をパンチングにより除去し、SurgiGuideNo2 装着、固定する。パイロット孔の形成後、撤去して SurgiGuideNo3 を装着、固定する。



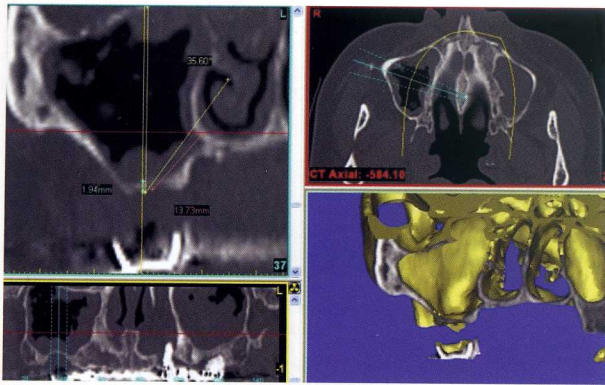


図3 SimPlantによる分析

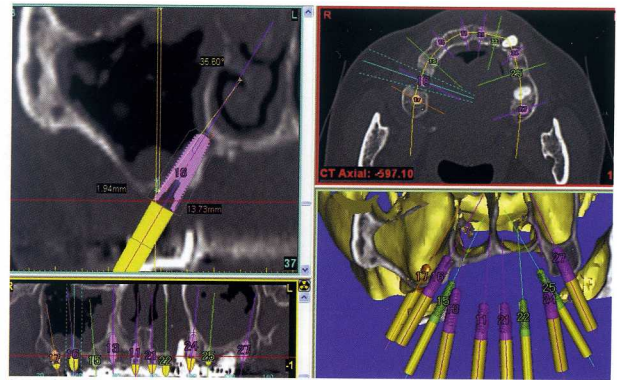


図4 SimPlantによる植立シミュレーション

最終インプラント床形成後、撤去し、埋入位置、傾斜、深度を確認した後にインプラントを植立する。

### ②剥離手術の場合

骨支持型 SurgiGuide を使う。この場合、3D 光造形模型が添付されるので手術の参考にする。まず、SurgiGuide が装着できる十分な広さまで切開、剥離を行い、SurgiGuideNo1 を装着して手指あるいは固定ピンにより固定、骨面への位置決め後、ディンプルを形成する。SurgiGuideNo2 を装着して固定し、パイロット孔を形成する。SurgiGuideNo3 を装着して固定、最終インプラント床を形成する。SurgiGuide 撤去後、埋入位置、傾斜、深度を確認してインプラントを植立、カバーキャップを装着し、粘膜弁を縫合して手術を終了する。

## 症例 1

### 1. 症例の概要

患者さんは60歳女性で、上顎の全顎にわたるブリッジの動揺を主訴に他院に来院し、担当医より当院でのインプラント手術の依頼を受けた(図1)。術前の口腔診査、パノラマ X 線撮影の結果、上顎は6のみが保存可能で、他の残存歯はすべて抜歯対象と診断された(図2)。抜歯後に即時義歯を装着し粘膜の治癒を待ち、粘膜治癒後に76531部、1357部に2回法インプラントを埋入、埋入されたインプラント間にMTI(暫間)インプラントを植立してプロビジョナルレストレーションを装着し、治癒期間経過後にインプラント支台のクラウン・ブリッジを最終補綴物とする暫間治療計画を提案した。

依頼医にて抜歯が行われ、即時義歯装着後にスタディモデルを参考にインプラント植立位置にアルミニウムのガイドチューブを埋め込んだ10%バリウム入りのサージカルステントを作り、それを装着した状態でCTスキンの撮影を近医に依頼した。

### 2. SimPlant10 所見および手術プラン

CT DICOM データを SimPlant10 に取り込み、分析と CT 画像に基づくプランを立案した(図3)。

左右上顎洞には、不規則な洞粘膜肥厚がみられた。上顎洞底部までの垂直的骨量は、75|5部は7mmでソケットリフトを計画、6|部は2mmの骨量しか存在せず、さらに洞粘膜肥厚所見もみられたため、歯槽堤と洞内壁迫り出し部のバイコーティカルサポートを固定源とし、人工補填材は使用せず<sup>2)</sup>に洞内壁からの新生骨<sup>3-5)</sup>による後追い骨結合を求めた側壁アプローチによるサイナスリフト・同時インプラント埋入(アントラナ法<sup>6-8)</sup>)を立案した。

他の部位は骨量が16mm以上存在し、歯槽堤の骨幅は全体がフラットで残存歯があったので、歯支持型 SurgeGuide を用いた無剥離によるインプラント植立法とすることにした。インプラントの植立方向は内方、やや前方への傾斜埋入とした(図4)。

### 3. 手術概要

手術は患者さんと依頼医の希望により、依頼医の診療所での出張手術を行った。静脈内鎮静(ドルミカム 6.5mg)と浸潤麻酔(2%キシロカインカートリッジ 11本)を併用した。





図5 それぞれガイドチューブ径の異なる SurgiGuide

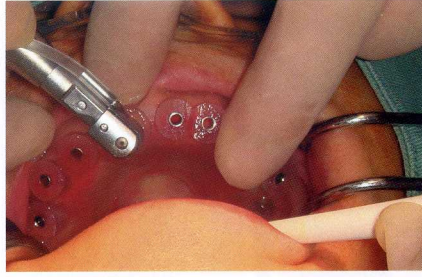


図6 骨面に位置決め用のディンプル形成

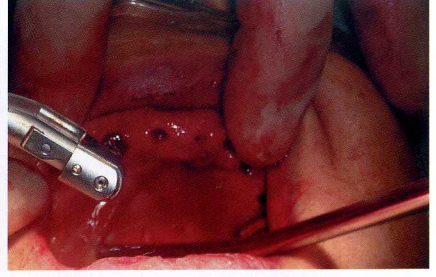


図7パンチングによる粘膜の除去

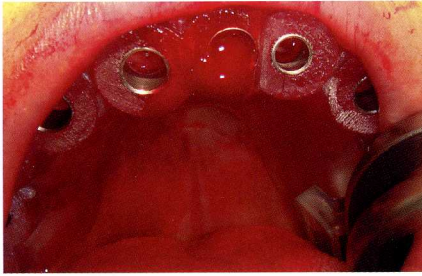


図8 SurgiGuide No3 を装着. 最終インプラント床の形成

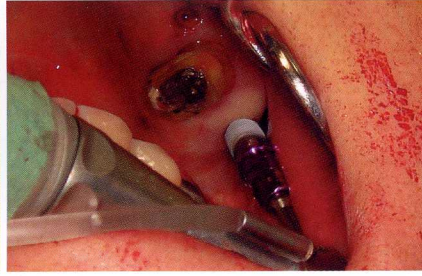


図9 5より7までのインプラント植立

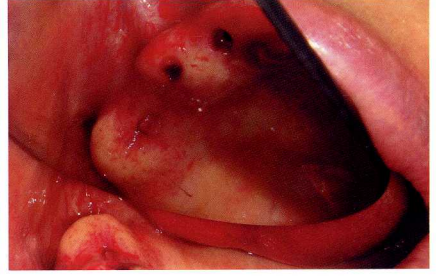


図10 7-6部のサイナスリフト術前の状態

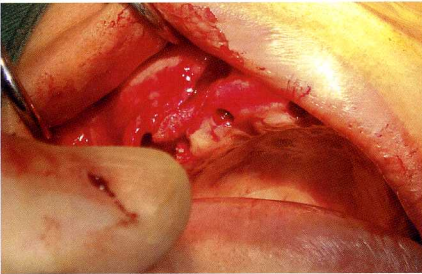


図11 粘膜の全層切開

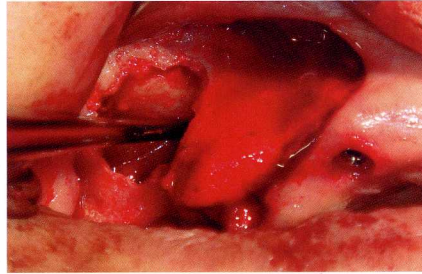


図12 ZACライン付近の骨窓. 骨窓より洞粘膜剝離した

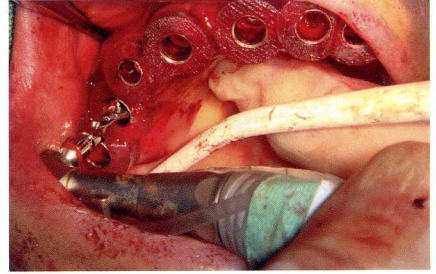


図13 洞粘膜を挙上した状態で洞底の歯槽骨を貫通, 上顎洞内壁迫出し部にインプラント床を形成

手術時間は4時間20分で(浸潤麻酔から縫合終了, プロビジョナル冠の作製は除く), Zimmer 社製 TSVH 型インプラント9本, MTI インプラントを6本植立した. 付随処置として, 右上上顎洞にアントラナ法による補填材なしのサイナスリフト・同時インプラント植立術を行った.

#### 4. SurgiGuide (図5) を用いた手術手順

SurgiGuideNo1 の装着. 手指で固定し, 7 5 3 1 | 1 3 5 7 骨面へのディンプル形成を行う (図6). SurgiGuideNo1 を撤去してフライスドリルで粘膜パンチングを行う (図7).

SurgiGuideNo2 の装着. 手指で固定し, パイロット孔を形成する. この時の深度は 7 5 | 5 は 6 mm まで形成, 他は予定インプラントの深さまで形成し

た. SurgiGuideNo2 を撤去し, 深度を確認する.

SurgiGuideNo3 の装着 (図8). 手指で固定し, 7 3 1 | 1 3 に最終インプラント床を形成した. SurgiGuideNo3 を撤去し, 深度と角度を確認したのち, インプラントを植立して (図9), カバースクリューを装着した. 5 | 5 はソケットリフトによりインプラントを植立した.

3 | より 8 | にかけて, 歯槽および歯肉粘膜に切開線を入れ上顎骨側壁方向へ剝離した (図10, 11). 二つの剝離子を用い, 頬骨歯槽稜を中に挟み込むように頬骨弓基部まですすめて, ZAC ポイント<sup>7-9)</sup>を明示する. ZAC ラインを中心に 10 mm × 10 mm 大, 歯槽頂から約 2 mm の高さで骨窓形成し (図12), 洞底部および洞内壁にかけて洞粘膜を剝離した. 6 | のインプラント床は鼻腔底の洞内壁迫り出し部に,



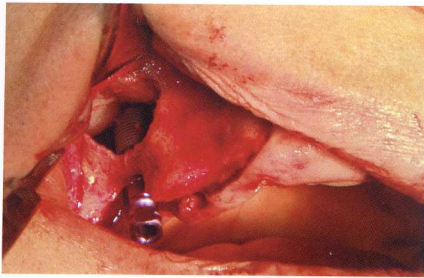


図 14 インプラントの植立。骨窓よりインプラント体が観察される



図 15 インプラント埋入後の状態



図 16 プロビジョナル義歯装着時



図 17 ヒーリングキャップ装着時



図 18 印象採得時の口腔内



図 19 トランスファーの装着。アントラナ法では傾斜埋入となる



図 20 アバットメントの装着。インプラントの傾斜はここで補正される



図 21, 22 最終補綴物装着

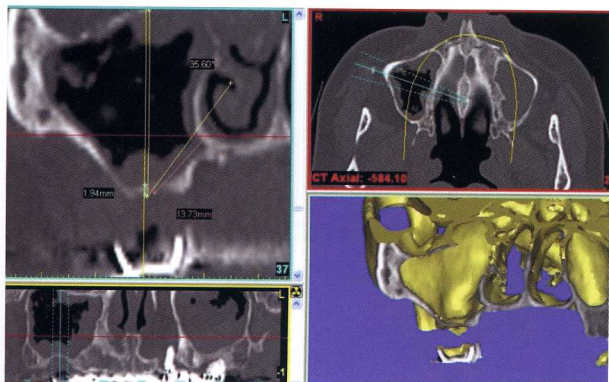
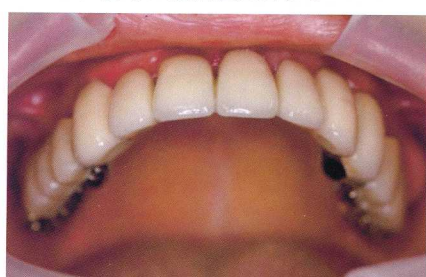
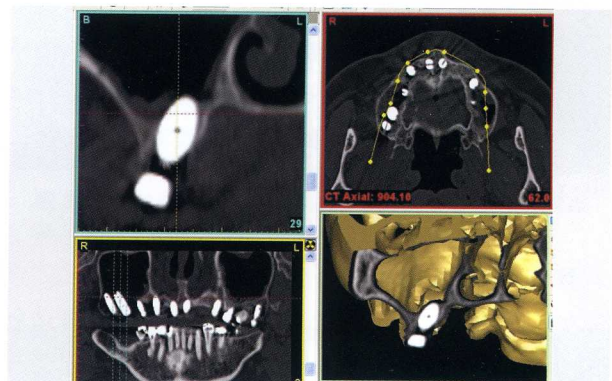


図 23, 24 術前, 術後の CT 画像の比較。6] のインプラントは予定どおり上顎洞内壁に沿って植立されているのが確認できる



7] は洞内壁に沿って形成し (図 13), 骨窓より明視下にインプラントを植立した (図 14)。6] のトルク値測定は行わなかったが, 他はすべて 35 Ncm 以上であった (図 15)。

その後カバースクリューを装着する。いずれも補填材, コラーゲン膜は使用せず, 粘膜弁を復位し,

縫合した。そして, MTI インプラントを 6] から 6] のインプラント間に植立した。

手術終了後, アネキセートを静脈に注入し覚醒させた。手術時間は, 静脈沈静法の導入までが 15 分, 浸潤麻酔をかけてから終了までが 4 時間 20 分であった。



覚醒後、MTI インプラントにトランスファーを装着して印象採得し、作業模型を作製。ルクサテンプによりプロビジョナルレストレーションを作製し、当日に装着して帰宅させた。

翌日、右側頬部腫脹が認められたものの、疼痛は軽く、鼻出血はみられなかった。1週間後に抜糸を行い、その後の経過は安定していた。

## 5. 二次手術 (図 16, 17)

MTI インプラントの除去と同時に埋入していたインプラント部の粘膜をティッシュパンチにて除去し、カバースクリューを取りはずしてヒーリングキャップに交換した。その後、ヒーリングキャップ上にプロビジョナルレストレーションを製作した。ペリオテスト値は、大部分は5以下であったが、6部のみ12とやや弱かった。

印象採得後 (図 18)、トランスファーを装着した (図 19)。アントラナ法では傾斜埋入となるが、アバットメント装着時に補正される (図 20)。その後、陶材焼付冠と硬質レジン前装冠によるブリッジを装着した (図 21, 22)。その際に測定した6のISQ値は71で骨結合は良好であった。

約10カ月後のCT所見では (図 24)、植立されたインプラントは計画通り頬側、近心傾斜を示していた。6部の上顎洞粘膜肥厚は軽度で、術前に比べ大きな変化は見られなかった。そのインプラントは計画どおり歯槽骨を貫通して、粘膜下の洞内壁に沿って植立されていた。

## 6. 本症例のまとめ

サイナスリフト、インプラント多数同時植立を行った症例である。残存する1歯を固定源にした歯支持型 SurgiGuide にしたため、手指によっても固定が良好であった。無剥離によるインプラント植立方法では、鋭い顎堤 (ナイフエッジ) の場合だとドリルのプレをコントロールできないことがあるが、本症例は大部分の顎堤がフラットであったことを SimPlant の3D画像などで事前に確認していたため、問題なく手術を終えることができた。

6部の植立には、高い植立精度を必要とするアン

トラナ法を選択した。術後のCT画像では、計画どおり歯槽堤を貫通し、洞内壁に沿った植立ができていた。SurgiGuide によるこのような高い植立精度は、SimPlant によるCT画像分析およびインプラントシミュレーション機能とシステム化された光造形模型の作製技術により得られたものと考えられる。

本症例は、手術の規模が大きく高い精度の手術操作を求められたが、術後の腫脹、疼痛が少なく、感染の危険性も抑えることができた。さらに食生活の制限も少なく、植立結果も事前にほぼ予定した結果を得られ、バーチャルサージャリーの時代がすぐ目の前に到達していると実感できた症例でもあった。

## 症例 2

### 1. 症例の概要

56歳の女性で、右側下顎臼歯部へのインプラント植立を前医より依頼されて来院した (図 25~28)。右側下顎臼歯部、左側上顎臼歯部が欠損、歯周組織の衛生状態は良好であった。右側下顎臼歯部の歯槽堤は細く、角化粘膜は歯槽頂に2mm程度の幅でみられた。上顎は、紹介依頼先医院にて作られたレベリングのための矯正装置が装着されていた。全身の健康状態に異常はみられなかった。

院内技工にて作製したアルミニウムチューブ入り10%バリウム含有サージカルステントを口腔内に装着した状態でCT撮影を行い (図 29, 30)、そのDICOMデータをSimPlant 10に取り込み分析する (図 31)。SimPlant 10によるCT所見では、歯槽堤の垂直的骨量は4部で20mm以上、5部で10mm、6部で8mmであった。しかし、頬舌幅は狭く、特に、6部では下顎管と舌側の皮質骨までの距離が短かったため、細い径のインプラントを頬側傾斜させ、さらに舌側の皮質骨にもインプラント床を穿孔させるような設計とした。薄い角化歯肉については、二次手術の際にインプラント周囲に残るように歯肉弁を形成することとした (図 32, 33)。

### 2. 手術概要

酸素供給量 (1.5l/1分)、ドルミカム (6mg) およびプロポフォル (15.6ml) による静脈内鎮静と



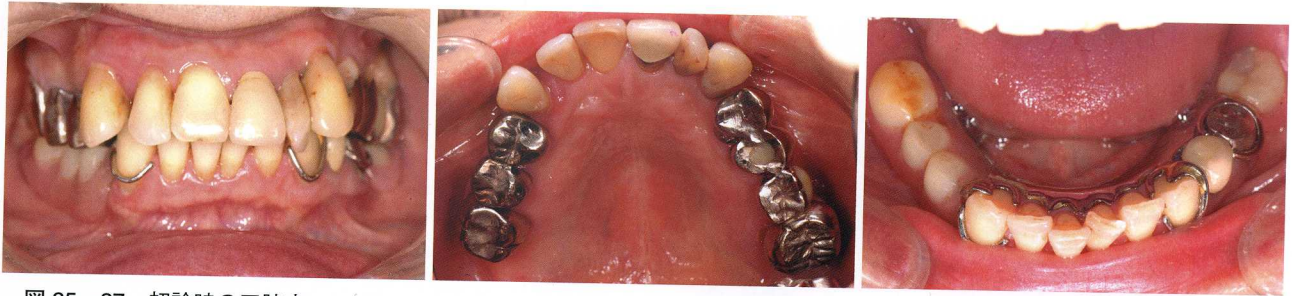


図 25~27 初診時の口腔内



図 28 下顎部分床義歯をはずした状態

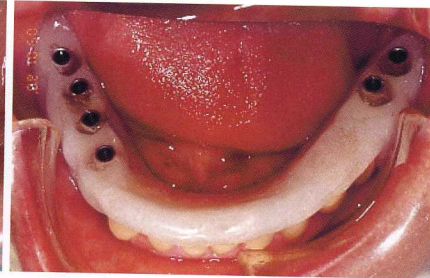


図 29 サージカルガイドの製作. この状態で CT を撮影する

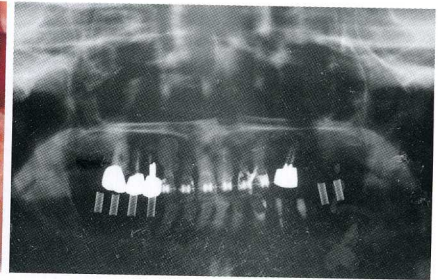


図 30 サージカルガイドを装着した状態で撮影したパノラマ X 線写真

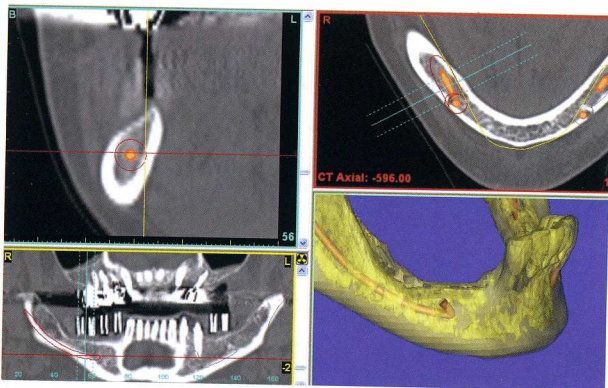


図 31 CT 画像の分析

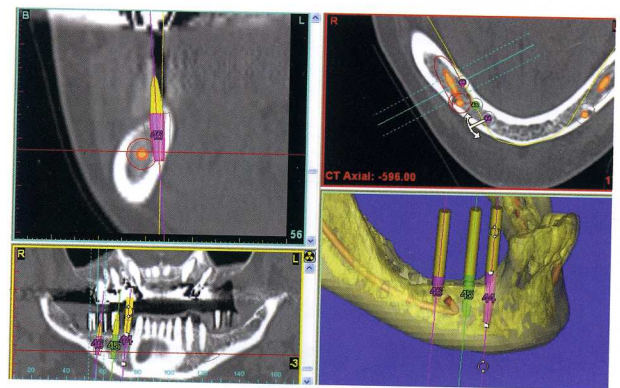


図 32 術前のシミュレーション. インプラントの位置はステントを利用した

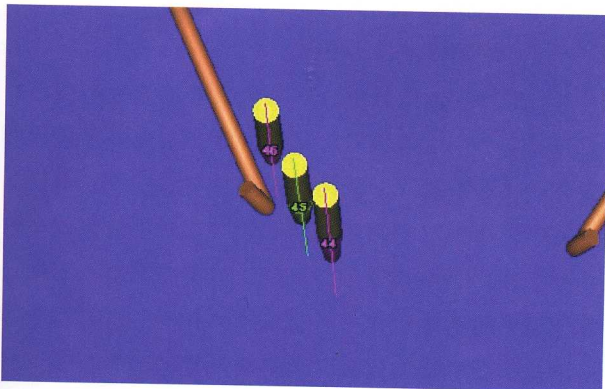


図 33 インプラントと神経管の立体画像による分析



図 34 異なるチューブ径の 3 種類の SurgiGuide



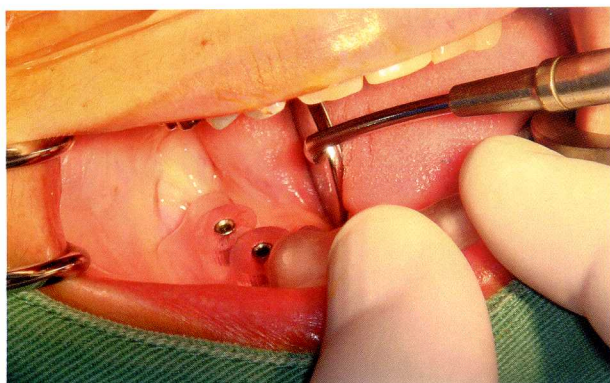


図 35 口腔内に装着した SurgiGuide No 1

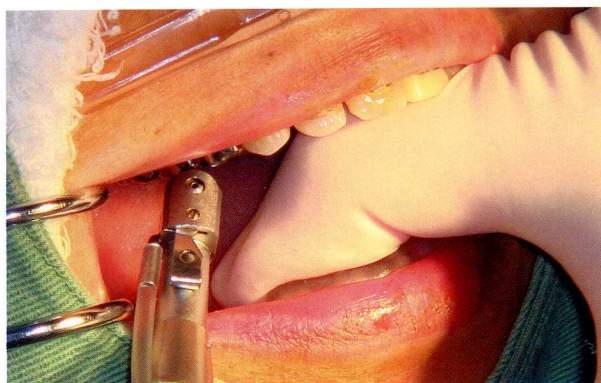


図 36 SurgiGuide を手指で固定してインプラント孔を形成する

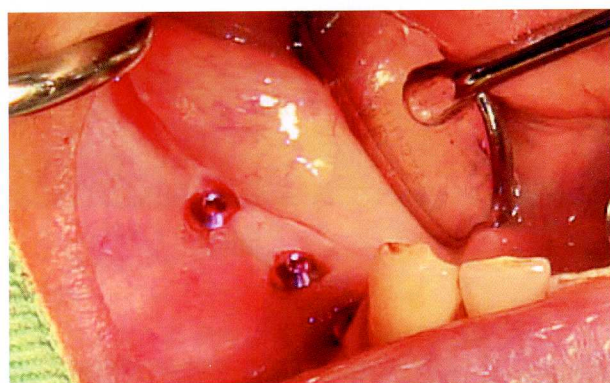


図 37 植立したインプラント

局所麻酔 (2%キシロカイン) 併用。手術時間 (局所麻酔から縫合終了まで) は1時間5分。歯支持型 SurgiGuide を使用した。

### 3. SurgiGuide (図 34) を用いた手術内容

SurgiGuideNo1 を装着 (図 35)。手指にて固定し (図 36)、1.6 mm 径のラウンドバーをガイドチューブに挿入し、 $\overline{654}$  部の骨面にインプラント位置を決めるためのデンプルを形成した。さらに、パイロットドリルを用いて5 mm 程度まで深度を深めた。ついで、ガイドピンを挿入し、その上から中空のフライスドリルをかぶせるように挿入してパイロット孔周囲の粘膜を円形に切り取った。

続いて SurgiGuideNo2 を装着、手指にて固定し、2 mm 径ドリルにてパイロット孔を拡大した。 $\overline{65}$  部は下歯槽管を避けるため頬側傾斜させ、舌側皮質骨を注意深く穿孔させ13 mm の深さまで形成した。SurgiGuideNo3 に交換して、最終ドリルでインプラ

ント床を形成した。床を生食水で洗浄後、リプレイスインプラント ( $\overline{4}$  部; 16 mm,  $\overline{65}$  部; 13 mm) を植立 (図 37) し、カバースクリューを装着してパUNCHINGした粘膜除去部を頬舌的に縫合した。

術後の洗浄は依頼医の医院で行った。翌日は、腫脹、出血、疼痛もほとんどみられず、神経損傷による麻痺などの機能異常もなかった。

### 4. 二次手術

右下臼歯部は薄い角化歯肉と歯槽粘膜で覆われていた。歯槽頂の角化歯肉の中央を矢状切開し、インプラントを露出させ、カバースクリューを除去して、ヒーリングキャップを装着する。インプラント体は十分な骨結合が認められた (図 38~40)。

その後、依頼先の医院にて上部構造を作製した (図 41)。二次手術時の CT 所見では、 $\overline{6}$  部のインプラントは頬側に傾斜し、その先端は下顎管を避けて舌側の皮質骨に位置していた。ほぼ術前の植立計画どおりに植立されているのが確認された (図 42)。

### 5. 本症例のまとめ

本症例は下顎臼歯部、下顎管までの骨量が少ない症例である。このような症例では、下歯槽神経の損傷を避けるため、下歯槽神経移動術、インプラント傾斜埋入術、下顎管目視下インプラント植立術などが行われてきた。今回は、CT 画像情報から下顎管の位置、走行を判断し、SimPlant 10 を使用してインプラントの植立位置、傾斜を試行錯誤しながらシミュレーションを行い、下顎管損傷の回避と低侵襲





図 38~40 アバットメント装着



図 41 最終補綴物の装着

手術 (MI) を図るために無剥離による傾斜埋入を計画した。そして、その計画を歯支持型 SurgiGuide に反映させてインプラント植立を行ったものである。その結果、正確な植立結果が得られ、手術時間の短縮、術後の不快症状の軽減を獲得することができた。

### 今後の展開

SimPlant は、顎顔面領域のあらゆるインプラントに対応可能な完全なる仮想手術を目指して改良することが開発のコンセプトになっている。最初の CT スキャンによる DICOM データで、審美性の調整を含めた人工歯排列、アバットメントの選択、インプラント植立およびサイナスリフトや GBR などの付随処置を含めた手術のプランニングができるソフトであり、そのプランニングどおりに口腔内に移行できる植立支援装置の製作技術の開発がなされるものと期待される。そして、そこまでの完成度に達した場合は、予想外の出血や患者さんの体調の変化、手術室や器具のトラブルなど術中の突発的なトラブルに対して、歯科医師は冷静に対処できることになる

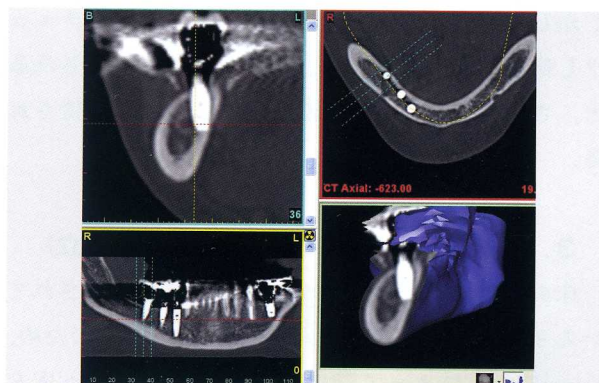


図 42 術後の CT 画像。6] のインプラントは下歯槽管の舌側に植立されている

う。すなわち、プランニングと移行技術の精度の向上と、これらの技術を使いこなし、突発するトラブルに対応できる歯科医師サイドの人的能力の向上を図る方向へ展開させる必要がある。

### 解決すべき課題

#### 1. CT 分析ソフト (SimPlant) の充実

SimPlant 11 が 2007 年 9 月に発売されて、歯、インプラント、アバットメント、上部構造の配置の Reality 表示、操作が改善されてきた。メタルによるアーチファクトも 3D 画像上で除去できるようになり、かなり操作性が向上した。人工歯の大きさも男女別で選択できるようになり、審美性にも配慮する機能が追加された。しかしながら、審美性、咬合機能を画像上で調整するまでの機能はまだ不十分である。

そのためまだ、口腔内で人工歯の仮排列を行い審美性、咬合機能を確認して製作したバリウム含有サージカルステントを装着して CT 撮影するというマニュアル的なステップが残っている。今後、この点の改良がなされると、真の意味のバーチャルサージェリーに大きく近づくものと期待される。



## 2. 移行技術 (SurgiGuide/SAFEGuide)

CT 画像上で作った SurgiGuide による植立精度は、移行する装置が口腔内で正しい位置に装着されることで達成される。そのため、SurgiGuide では、歯支持型、粘膜支持型および骨支持型の 3 タイプが用意され、口腔内の状況により選択できるようになっている。SimPlant 11 ではダブルキャスト機能も追加され、装置の位置づけがさらに正確になった。しかしながら、口腔内での装置の位置づけをチェックし修正する機能がない。この点の改良がなされると、さらに安心して手術がなされるものと期待される。

## 3. 植立技術 (インプラント床の形成, 植立)

床の形成および植立については、従来市販されているインプラントシステムに従っている。そのため、SurgiGuide によって精度の高いインプラント床を形成しても、植立については、SurgiGuide をはずして、ガイドのない状態で植立している。

SAFEGuide では、一部のインプラントが対応できるようになっているが、市販されているすべてのインプラントに対応しているわけではない。この点、バーチャルサージェリー時代のインプラントはどうあるべきか、インプラントメーカーも含めた対応が期待される。

床形成器具はドリルとそれを回転させる機械を使っている。しかし、これらの器具は、骨の固さ、形状によって側方圧が加わり、先端がブレやすい。これが、SurgiGuide を含め植立支援装置の精度を崩す要因の一つになっている。固定ピンにより SurgiGuide を固定する機能が用意されているが、完全に信頼するまでには至っていない。レーザーや超音波切削装置など側方圧のかかりにくい床形成器具の開発が期待される。

### まとめ

SurgiGuide が発売されて 1 年が過ぎた。SurgiGuide, SAFEGuide を使った経験はまだ 20 症例にすぎず、緒に入ったばかりである。筆者の経験不足などの問題点があるかもしれないが、筆者自身のイ

ンプラント治療の手順を大きく変えた。当初は、高い植立精度を必要とする症例のみ選択的に応用するつもりでいたが、経験を重ねるにつれて難易度の低い症例にも大きな利点があることがわかった。

一番の利点として、粘膜のパンチング除去による無剥離植立による症例が増えてきたことがあげられる。

顎堤がフラットで解剖学的に危険な部位に十分な余裕をもって植立できる症例は、SurgiGuide, SAFEGuide の固定状態も良好で、正確かつ容易に無剥離植立ができた。また、手術時間の短縮と術後の不快症状が軽減され、患者さんの満足度も高かった。

SimPlant ソフトに基づく SurgiGuide あるいは SAFEGuide のシステムは、今後のインプラント治療に大きな期待のもてるシステム、装置であることはまちがいない。

### 参考文献

- 1) 渡辺孝夫：インプラント術前シミュレーションソフト徹底研究。インプラントジャーナル, **24** : 9~48, 2006.
- 2) 清水治彦, 日高豊彦, 渡辺孝夫, 岩野清史, 中尾 泉, 瀬戸 皖一：骨補填材なしに上顎洞骨造成術を行った 1 例。日口腔インプラント誌, **7** : 32~38, 1994.
- 3) 清水治彦, 渡辺孝夫, 佐藤淳一：イヌ前頭洞に行った上顎洞底挙上術の実験的研究。鶴見歯学, **29** : 37~56, 2003.
- 4) 日高豊彦, 渡辺孝夫, 佐藤淳一：骨補填材を用いた上顎洞挙上術同時インプラント植立のイヌ前頭洞における実験的研究。鶴見歯学, **31** : 65~80, 2005.
- 5) 定永建男, 渡辺孝夫：上顎洞挙上術と同時にインプラントを行った症例。日口腔インプラント誌, **7** : 231~236, 1994.
- 6) 渡辺孝夫, 高橋常男：特集/サイナスリフトにおける骨形成のメカニズム。インプラントジャーナル, **29** : 7~38, 2007.
- 7) 渡辺孝夫, 高橋常男：特集/ZAC (頬骨歯槽稜) の解剖学「臨床編」—Sinus における新生骨形成を誘導するために。インプラントジャーナル, **30** : 9~29, 2007.
- 8) 高橋常男, 渡辺孝夫：特集/ZAC (頬骨歯槽稜) の解剖学「基礎編」。インプラントジャーナル, **27** : 9~29, 2006.
- 9) 関 芳彦, 渡辺孝夫, 高橋常男：サイナスリフトに関する上顎洞隔壁の解剖学的研究。神奈川歯学, **36** : 215~227, 2001.
- 10) 渡辺孝夫：下歯槽神経移動術・術後の感覚機能の回復経過。日本歯科先端技術研究所会誌, **3** : 56~66, 1997.
- 11) 渡辺孝夫：インプラントのための下歯槽神経移動術。日本歯科先端技術研究所会誌, **2** : 73~80, 1996.