

3D 診断を活用したソケットリフト

水口 稔之

水口インプラントセンター新宿（東京都開業）



上顎臼歯部にインプラントを埋入するためには、上顎洞の挙上を必要とするケースが多い。上顎洞の挙上には、目視できるが侵襲が高いといわれているサイナスリフト（ラテラルアプローチ）と、盲目的だが、侵襲が少ないといわれているソケットリフト（パーティカルアプローチ）がある。

筆者は、かねてから我々臨床家は、より患者の侵襲の少ない手法へシフトしていくべきであると言及してきた。

サイナスリフト（ラテラルアプローチ）は、必ず大きな侵襲となる訳ではないが、多くの場合、手術時間や口唇圧排などでマイナス点が多い。

それに対して、ソケットリフト（パーティカルアプローチ）は、患者の侵襲に対して

は多くの有利性を持つ。

ソケットリフトの欠点である盲目的といふことは、筆者が本誌 36 号に発表している「ダークシェード&キャナルバー」によって大きく進化した。

しかし、術中の盲目的に対してはある程度解決ができて、術前・術後の評価は 3D による評価が望ましい。

特に、術前評価は、シュナイダー膜の厚みや、骨補填材の量を評価するために必要であり、隔壁のある症例も単純にその部位を回避するのではなく、その形態によってはソケットリフトが可能になる場合がある。

本稿では、CT を有効活用してソケットリフトを行った症例を報告する。

ソケットリフトは、多くの利点を持ちながらも、盲目的であるという最大の欠点がある。

本誌 36 号にて筆者は、盲目的なソケットリフトを進化させた「ダークシェード&キャナルバー」を報告した。

それは、インプラント床を削合し、骨が薄くなりサイナスが透けて見える段階で、上顎洞洞底を押し破る方法で、骨の厚い場合は、キャナルを形成して、ダークシェードを見るという方法であった。

この方法により盲目的な手術がある程度回避できるようになったが、やはり、上顎臼歯部におけるサイナスの形態は、複雑なことが少なくないため、術前の診断や術後の侵襲や経過などは CT による診断が必要になる。

VBW (Vertical Bone Width) の診査

ソケットリフトは VBW (図 A) より 1mm 少ない長さをドリリングするため、VBW を正確に診断することが重要になる。

しかし、2D による診断で計画したソケットリフトでは、VBW の目測を誤ることが、手術手技を難しいものとしてしまうことがある。

図 B のようにサイナスの最深部が歯槽頂からずれている場合、2D での X 線では VBW が a-b の長さに測定されるが、実際には歯槽頂では a-c となる。

仮に a-b が 5mm で a-c が 7mm だとすると、2D で診断した術者がソケットリフトを行う場合、切削により 4mm のインプラントホールを形成し 1mm をオステオトームによる槌打、もしくはオステオプッシャーによるプッシュを行うとする。

しかし実際は、歯槽頂での VBW は 7mm であるため、4mm の形成では 3mm 残ることになる。3mm を槌打もしくはプッシュしてサイナスに達するのは非常に困難となってしまう。

つまり、従来のパノラマ撮影やデンタル撮影などの 2D での診断だけでソケットリフトを行えば、VBW の距離を誤って手術をしてしまうことがあり、それがソケットリフトを難しいものとしてしまうのである。

シュナイダー膜の肥厚に対して

シュナイダー膜の肥厚に対しては、2D では対応しにくい欠点がある。

多くの症例では、2D の画像ではシュナイダー膜はほとんど確認できないが、CT による冠状断での診断では、シュナイダー膜の状態は分かりやすい。

そのため、シュナイダー膜の肥厚した症例に対しての対応も可能になる。

シュナイダー膜が肥厚している場合、シュナイダー膜の穿孔は起こりにくいため、術者が慎重な挙上を怠り、シュナイダー膜を安易に傷つけてしまう場合がある。そのような場合は、図 C-a

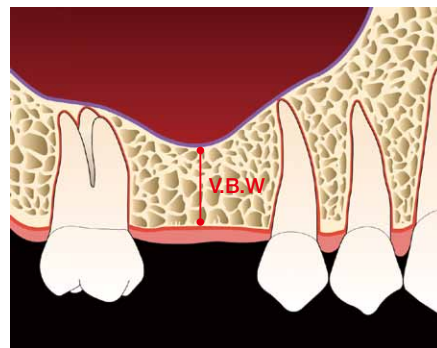


図 A : Vertical Bone Width (垂直的骨幅)

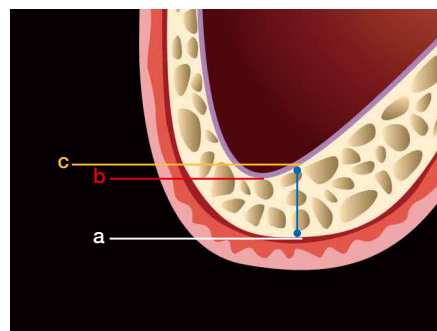


図 B : X 線像上の VBW と実際の VBW
実際に骨頂からサイナスまでは a-c なのに、X 線像上では a-b の距離に見えるため、骨削合量が足りなくなるケースがある。

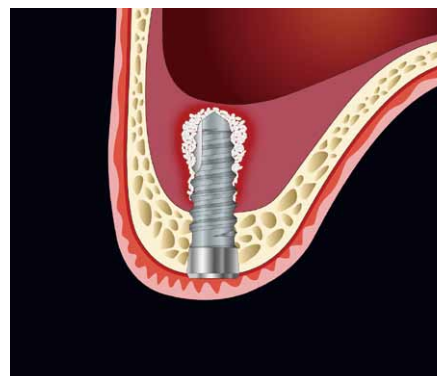


図 C-a: シュナイダー膜が肥厚している場合は、シュナイダー膜の穿孔は起こりにくく、術者が慎重な挙上を怠り、骨補填材がシュナイダー膜にめりこんでしまうこともある。

に示すように骨補填材によるシュナイダー膜の剥離は行われず、骨補填材はシュナイダー膜にめりこんでしまう。この場合、骨補填材は骨に全く触れていないため、骨化は望めないこととなる。

つまりシュナイダー膜が肥厚して穿孔が起こりにくいとしても、シュナイダー膜を傷つけないようにして骨補填

材の填入による自然な剥離を促すことが重要である（図 C-b）。

このことに注意すれば、かなりシュナイダー膜が肥厚していてもリフトは可能である。シュナイダー膜を傷つけない方法としては、オステオトームよりオステオプッシャーによる方法がより安全である。

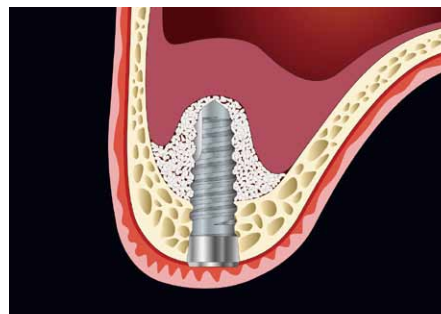


図 C-b：肥厚したシュナイダー膜を傷つけないようにして骨補填材の填入による自然な剥離を促すことが重要である。

症例 1：シュナイダー膜の肥厚



図 1-1：パノラマ X 線などの 2D における診断では、シュナイダー膜の状態は判りづらい。

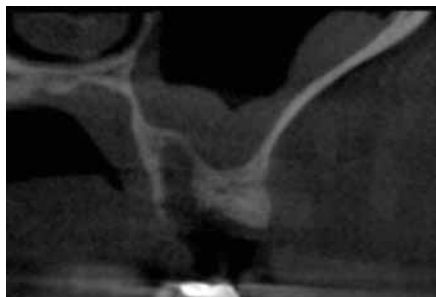


図 1-2：CT による 3D 冠状断ではシュナイダー膜にかなりの肥厚が認められる。



図 1-3：術後の X 線による 2D 診断では、シュナイダー膜は適切に剥離されているように見える。

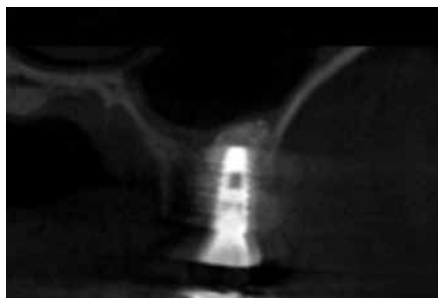


図 1-4：術後の CT による 3D 冠状断では、シュナイダー膜は剥離されているが、補填材はシュナイダー膜に食い込むように填入されている。ただし、この場合の補填材は十分に骨に接触しており、骨化は期待できる。



図 1-5：術前の 3D 立体像。



図 1-6：術後の 3D 立体像。肥厚しているシュナイダー膜もリフトできたことが分かる。

症例 2：シュナイダー膜の肥厚

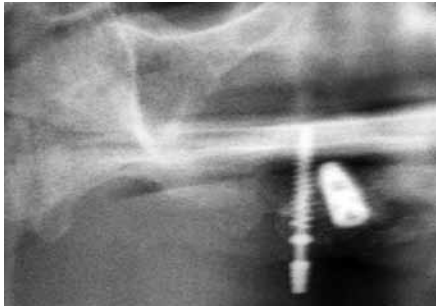


図 2-1：パノラマ X 線などの 2D における診断では、シュナイダー膜の状態は判りづらい。

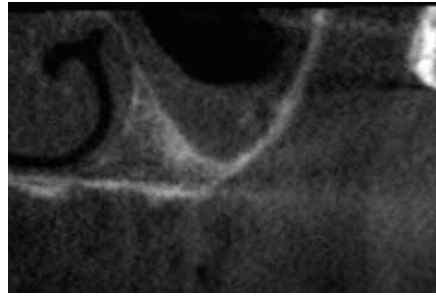


図 2-2：CT による 3D 冠状断ではシュナイダー膜の肥厚が認められる。



図 2-3：術後の X 線による 2D 診断では、シュナイダー膜は適切に剥離されているように見える。



図 2-4：術後の CT による 3D 冠状断でも、シュナイダー膜の適切な挙上が確認できた。補填材は十分に骨に接触しており、骨化が期待できる。

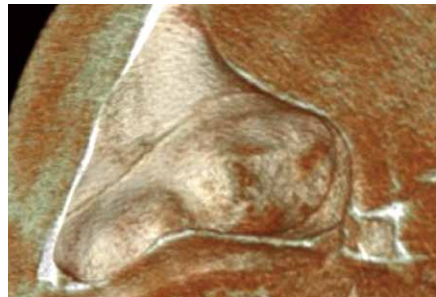


図 2-5：術前の 3D 立体像。

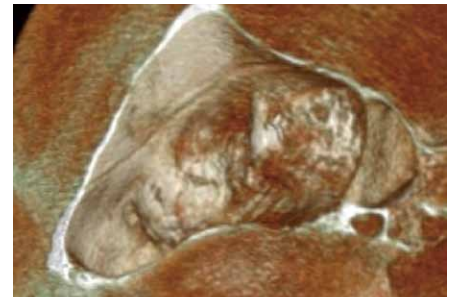


図 2-6：術後の 3D 立体像。肥厚しているシュナイダー膜もリフトできたことが分かる。

補填材の量について

2D の診断では、冠状断のサイナスの形態が分からないため、ソケットリフト時の骨補填材の量が把握しにくいという欠点がある。

図 D の a のように 5mm の挙上をする場合でも、図 D の b のような頬舌的に狭いサイナスでは少しの補填ですむが（図 E）、図 D の c のような頬舌的に広いサイナスでは多くの補填材を填入しなければならない（図 F）。

つまり、挙上するにはどれだけの骨補填材が必要なのかは、3D データを用

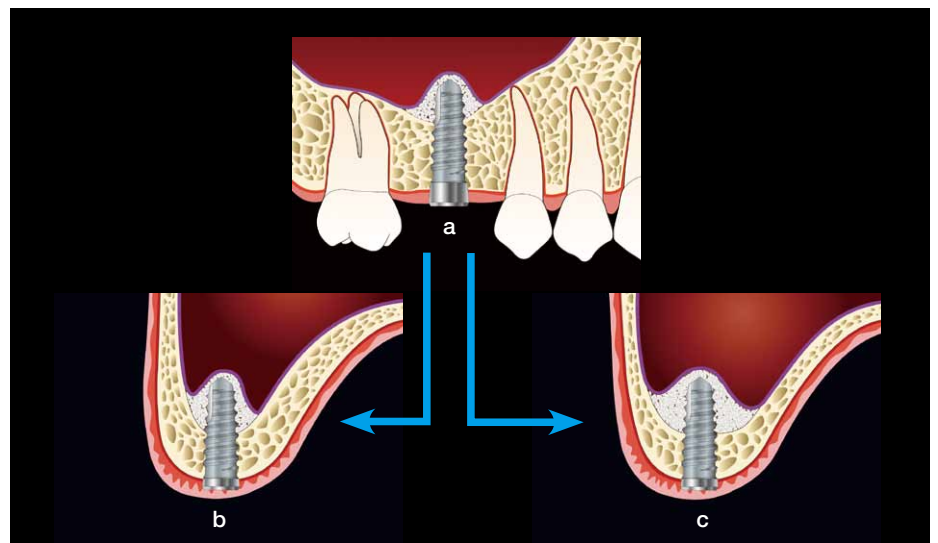


図 D：上顎洞の頬舌的スペースと補填材の関係。

いてサイナスの形態を把握しなければ判らないということである。

最近ではインプラント埋入シミュレーションソフトの機能として、挙上スペースに必要な補填材の量までも計測できるものもある。

隔壁のある症例について

また、ソケットリフトを行う上で隔壁のある症例では、その対応が難しい。2D の診断では、隔壁の位置が分かってもその形状がわからない。そのため、単純に隔壁部のソケットリフトを回避しなければならないことも多い。しかしながら、CT による 3D の診断によれば隔壁の形状を立体的に把握でき、その部位でのソケットリフトも可能にすることができる。

オステオプッシャーによるソケットリフトでは、サイナスの斜面などにも可能であるため、隔壁のソケットリフトに対しても有効である。しかしながら、その形状を事前に 3D データにて把握することが必要になる。

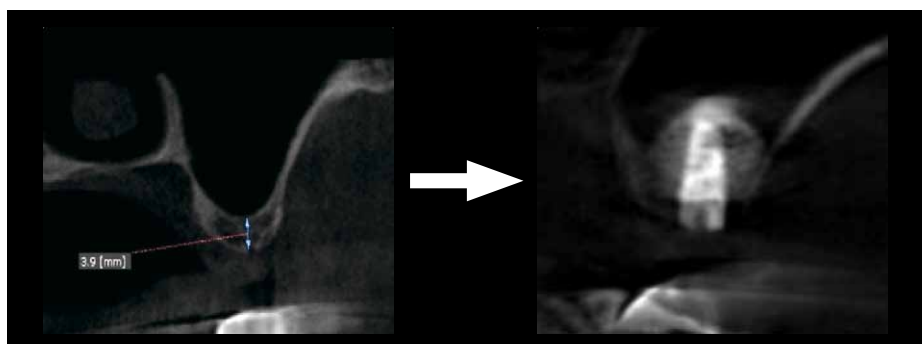


図 E：狭いサイナスの場合は少ない補填材ですむ。

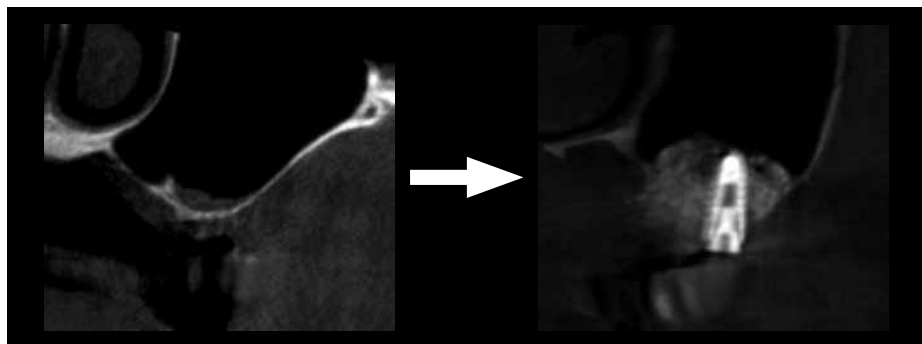


図 F：広いサイナスの場合は多くの補填材が必要である。

<隔壁のある上顎洞に対してソケットリフトを行う場合の対策について>

- 1) 3D による診査を行う。
- 2) 隔壁が小さく、埋入位置が緩やかな斜面になる場合は、そのままソケットリフトを行う（図 G-a ～ d）。

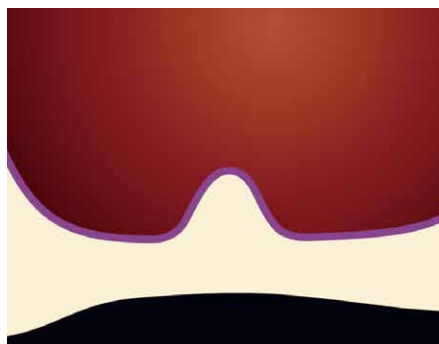


図 G-a：小さく緩やかな隔壁。

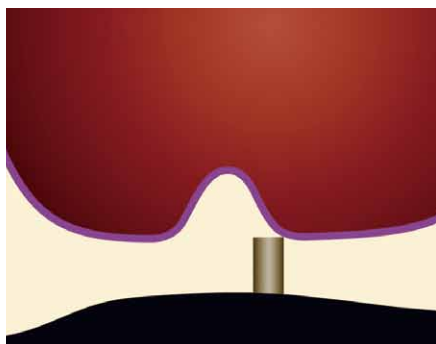


図 G-b：インプラント埋入窩を形成する。

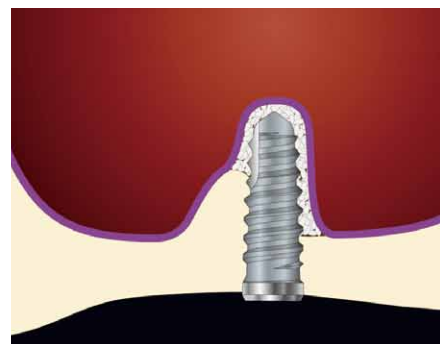


図 G-c：斜面を狙ってインプラント埋入する。

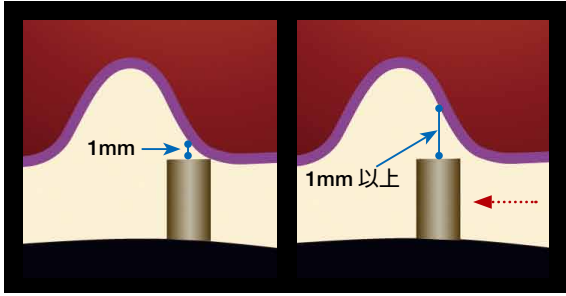


図 G-d : (注意点) すこしでも埋入位置がずれると、上顎洞底より 1mm 手前までのドリリングをすることは困難であるため、正確な起始点の設定が必要になる。

4) 隔壁が太くて長い場合は、① 斜面に埋入するか、② 隔壁の中にインプラントを埋入するか選択する (図 I)。

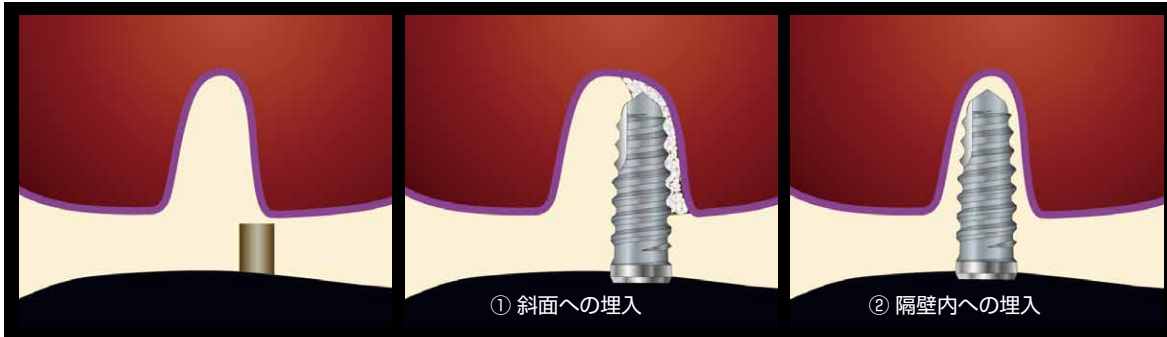


図 I : 太く高い隔壁

3) 隔壁が細長い場合は、上顎洞洞底より 1mm 手前までのドリリングをすることがきわめて困難であるため、埋入位置をずらすことが必要になる (図 H)。

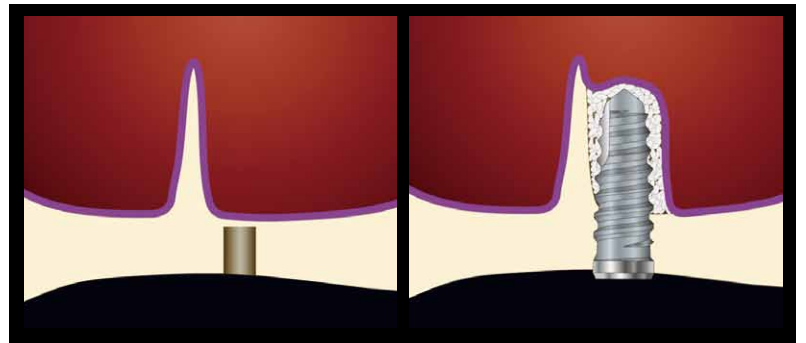


図 H : 鋭く高い隔壁

症例 3 : 隔壁



図 3-1 : X 線などの 2D における診断で 4) 相当部に隔壁を認める。



図 3-2 : CT による 3D 矢状断の診断でも 4) 相当部に隔壁を認める。(図 G の方法で対応する)

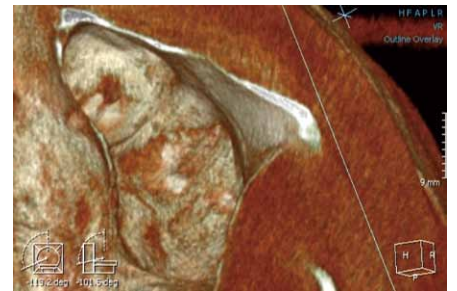


図 3-3 : 3D 立体像。隔壁の部位にソケットリフトをする場合、この 3D 立体像が重要になる。これにより、隔壁の形態、高さ、厚さ、鋭さを確認し、ソケットリフトのイメージをつかみ手術を行う。

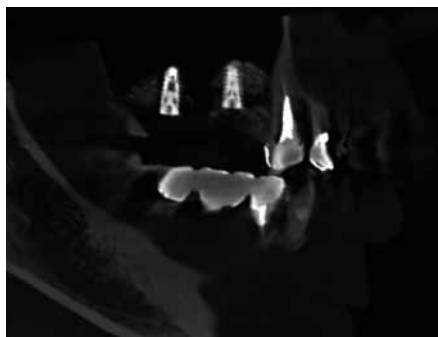


図 3-4：オステオトームと比較してオステオプッシャーは器具の角がなく、器具がサイナス内に勢いよく挿入されることもないので、サイナスの斜面に対するリフトが容易である。そのため、形態によっては隔壁に対するリフトも可能である。

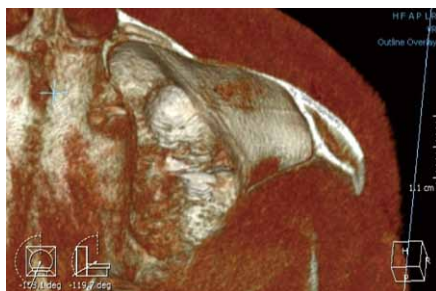


図 3-5：術後の 3D 立体像。

症例 4：隔壁



図 4-1：術前の X 線による 2D 診断。リフト部に隔壁が近接している。(図 H の方法で対応する)



図 4-2：CT などの 3D 診断では、隔壁は高さが低いが鋭角である。立体像にてイメージをつかむことが重要である。

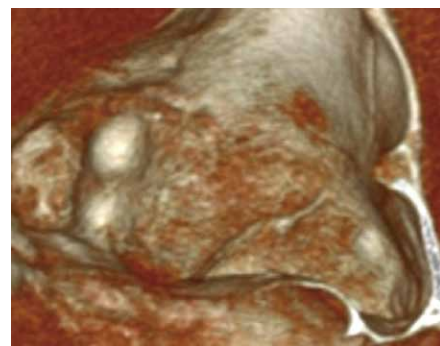
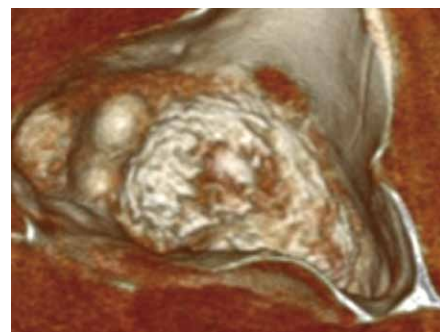


図 4-3：術後の X 線による 2D 像。



図 4-4：術後の CT などによる 3D 像。



術後の評価について

前述のように術前の CT 撮影は、ソケットリフト手術を行う上で必要不可欠な情報となる。

では術後はどうであろうか？

ソケットリフト術前では多くの術者が CT を撮影するが、術後の評価のために CT を撮影するには、患者の被爆や、他機関への撮影依頼、患者の費用負担などの要因でなかなか実現は難しい。

最近 CT 機器のコスト低下が進み CT の一般的な導入が珍しくない。今後もこの傾向が進むことが予想され、開業時にデジタルパノラマ機の投入のように CT の購入が普通になる時代も近いと思われる。(筆者は JMM 製プレビ

スタを使用している)

盲目的な手法であるソケットリフトでは、術後 CT の評価はとくに重要といえる。

ソケットリフトは、ラテラルアプローチと違い非常に部分的な「サイナスの挙上」であるため、ドーム状の挙上となる。

筆者は、ソケットリフトは、「サイナス内の GBR」ととらえており、ソケットリフトにより造られた骨がインプラントを囲み、インプラントを支持することがソケットリフトの成功とイメージする。そのためインプラント周囲に造られた骨がどのような形状であるかを把握することは、その予後を左右する。

ソケットリフトは、頻度として上顎大臼歯部で行われることが多く、大臼歯部のインプラントを長期にわたり維持するには、インプラント周囲の骨が十分に存在することが鍵となる。

ソケットリフトしたインプラントの周囲骨が乏しい場合、インプラントの予後に不安が残る。そのため術後の CT によるインプラント周囲の補填材形状の診査は有効であり、不安のある場合には頻繁に慎重な予後観察が必要となる。特に、既存骨が少ない VBW が 0 ～ 5mm の症例に対しては、術後の CT による評価は必要不可欠といえる。

症例 5：術後評価

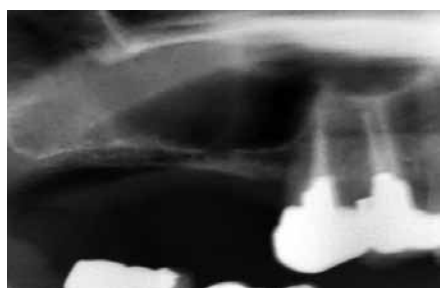


図 5-1：術前の X 線による 2D 診断。VBW が 2 ～ 3mm の症例である。



図 5-2：インプラントの周囲骨は、X 線による 2D 像（左）ではやや少ないと感じられたが、CT による 3D 矢状断ではかなり少ないのが分かる。

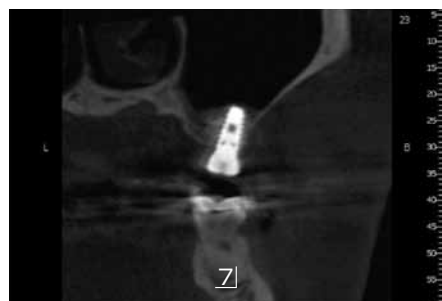


図 5-3：3D 冠状断では ㊦は問題ないが、㊧は補填材がやや少ない。ただし、上部構造が ㊦との連結であるため、予後不安の問題は少ないと考えられる。

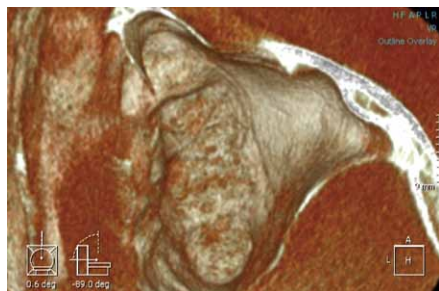


図 5-4：術前の 3D 立体像。



図 5-5：術後の 3D 立体像。

3D シミュレーションによる方法

オステオプッシャーは、サージカルステントにプッシャーガイドという金属を嵌め込み、それを使ってサイナスを挙上することができる器具のため、コンピューター上で 3D によるシミュレーションを行い、それを手術に再現することができる。

症例 6：3D シミュレーション

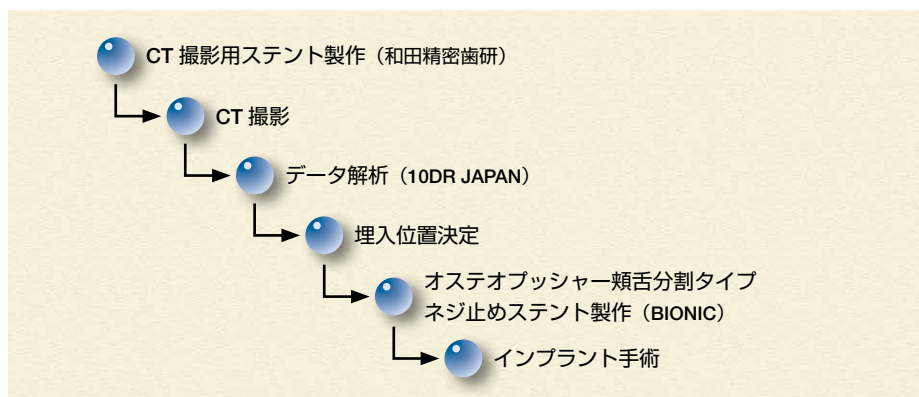


図 6-1：CT を使用したコンピューターシミュレーションによる治療の流れ。

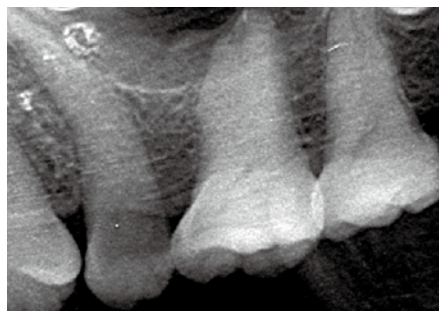


図 6-2：術前の X 線像。歯根破折が認められる。



図 6-3：抜歯後の口腔内所見。



図 6-4：抜歯後の X 線像。



図 6-5：CT 撮影用ステントにて CT を撮影する。

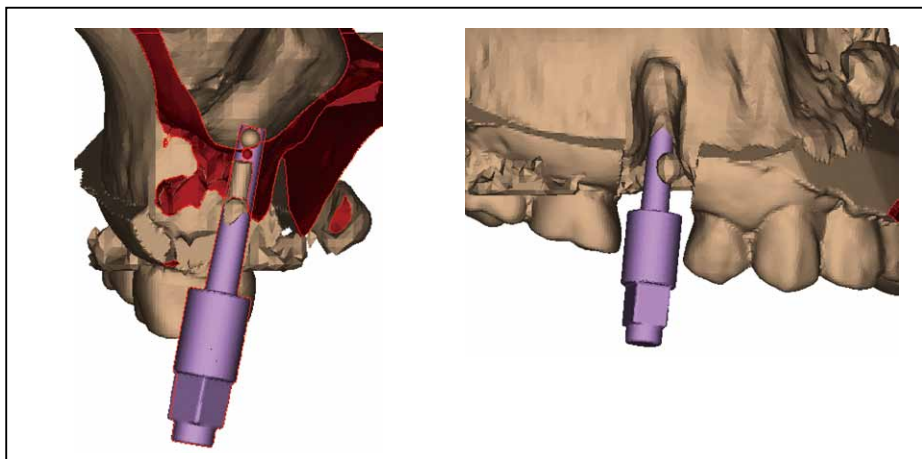


図 6-6：コンピュータ上でオステオブッシャーのシミュレーションを行う。上顎洞から 2mm (Ball) 抜けたところでオステオブッシャー # 2 を止める。



図 6-7：光造形の立体模型とシミュレーションを反映させたステント。

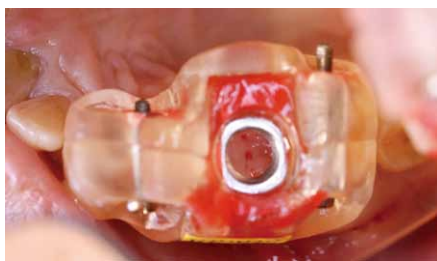


図 6-8：サージカルステントを装着する。



図 6-9：ガイドドリルを使用してストッパーがあたるところまで削合する。



図 6-10：オステオブッシャー # 0

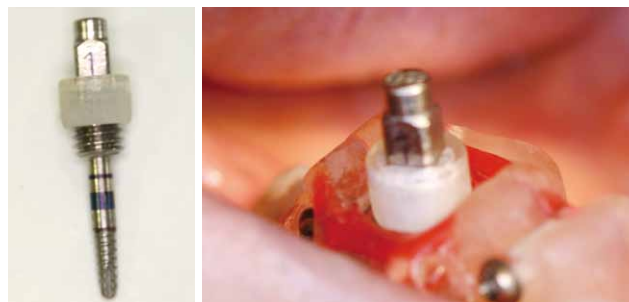


図 6-11：オステオブッシャー # 1



図 6-12：オステオブッシャー # 2 にて上顎洞洞底骨を押し破る。ボールエンドデプスゲージにてシュナイダー膜の確認。

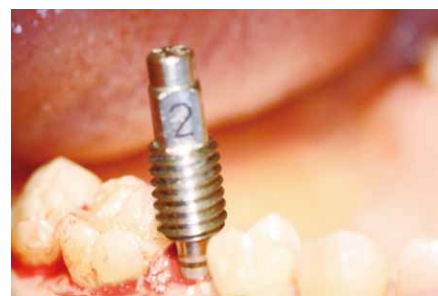


図 6-13：骨補填材の填入。

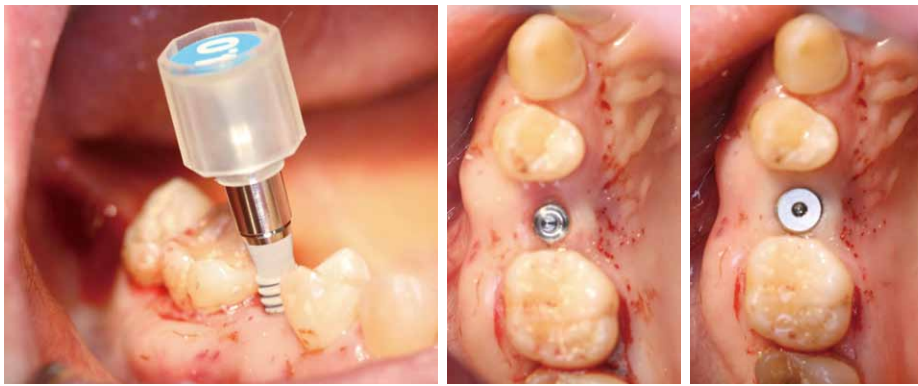


図 6-14: プラチンインプラント「Bio」直径 4.0mm、長さ 12mm を埋入した。

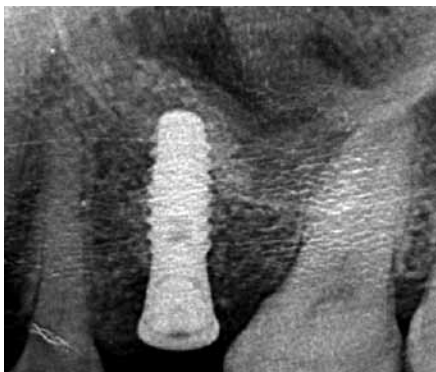


図 6-15: 術後の X 線像。



図 6-16: 上部構造装着後の口腔内所見。

考察及び結果

ソケットリフトに関わらず、インプラント治療における CT 診断は不可欠と言える。ソケットリフトにおける CT を用いた術前診断のメリットを以下に挙げる。

- ① 正しい VBW を把握できる。
- ② シュナイダー膜の肥厚がはっきりわかる。
- ③ CT の冠状断により埋入すべき補填材の量を確認できる。
- ④ 立体画像による隔壁の形状を確認できる。

術後診断では埋入した骨補填材の形状がわかる。

従来、シュナイダー膜の肥厚した症例は、ラテラルアプローチ（サイナスリフト）においても困難であるが、ソケットリフトにおいては、さらに困難といえる。ただし、その症状によっては、ソケットリフトも可能であり、絶対的な禁忌とは言えない。

隔壁のある症例に対してソケットリフトを行う場合、隔壁部位を避けて行うことが多い。オステオブッシャーを使用したソケットリフトでは、サイナ

スの斜面へのソケットリフトが可能のため、隔壁の形状によっては、隔壁の近接した部位への埋入が可能である。しかし、それを行うには、CT の立体画像による診断が必要で、隔壁の高さ形状などの情報を把握する必要がある。

また、オステオブッシャーによるソケットリフトは、CT を利用した 3D シミュレーションを手術に反映させることも可能である。この方法は準備に手間はかかるものの、手術は非常にシンプルで正確な手術が可能になる。いわば未来型のソケットリフトといえる。

このように、CT を活用することによりソケットリフトは、さらに確実な手法となり、従来は適応できなかった条件にも対応できるようになったといえる。

筆者は、自らが開発したオステオプッシャーを使用して VBW が 1 ～ 3mm のソケットリフトを日常的に行っている。既存骨が多い症例であれば、オステオトーム法でも問題はないと思われるが、VBW の少ないケースに対してオステオトーム法を選択した場合は失敗率が高く、不安も大きい。オステオトーム法は、あくまでも従来の適応症を守るべきだと思われる。

筆者は、オステオプッシャーがソケットリフトの適応症を変え则认为る。

おわりに

ラテラルアプローチ（サイナスリフト）を主として手術する術者は、ソケットリフトの不確かさを指摘する。

ソケットリフトを主として手術する術者は、サイナスリフトの侵襲の大きさを指摘する。

我々臨床家が目指すべき治療は、より確かな、より低侵襲な治療である。筆者はラテラルアプローチ（サイナスリフト）もバーティカルアプローチ（ソケットリフト）も行っている。

では、手術法を選択する時、その選択基準は何かというと患者の利益である。患者の利益は、術者の利益であり、術者はベストな選択を行うべきであると考えている。

それには、ラテラルアプローチ（サイナスリフト）をより低侵襲に行う努力をする必要があり、またバーティカルアプローチ（ソケットリフト）をより確実にする努力をするべきと考えている。

CT の利用は、ソケットリフトをより確実な手法に一步前進させたと考える。

今後もさらに技術が進化し、我々臨床家と患者にとってより有効な手術が行えるようになることを望む。

謝辞

本稿の執筆において、様々なご協力をいただいた岩本麻也先生に感謝の意を表します。



筆者紹介

水口 稔之（歯学博士）
水口歯科クリニック 院長
水口インプラントセンター新宿 所長
日本インプラント臨床研究会会員
国際インプラント学会認定医
グローバル・インプラント・アカデミー認定医
アジア口腔インプラント学会認定医
日本口腔インプラント学会会員
日本歯周病学会会員
日本歯科審美学会会員