HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ラテラルウインドウテクニックとオステオトームテクニックを用いた二期的上顎洞底挙上術の一症例 ：コーンビームCTでの評価を加えて
Author(s)	山本, 英一; 南部, 聡; 松﨑, 紘一 他
Citation	北海道歯学雑誌, 35(2), 164-172
Issue Date	2015-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58255
Type	journal article
File Information	35-02-9yamamoto.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

症例報告

ラテラルウインドウテクニックとオステオトームテクニックを用いた二期的上顎洞底挙上術の一症例

―コーンビームCTでの評価を加えて―

山本　英一[1)]　南部　聡[1)]　松﨑　紘一[2)]　上林　毅[3)]
和田　義行[1)]　藤沢　隆一[1)]　田村　正人[1)]

抄　録：上顎洞底挙上術にはオステオトームテクニックとラテラルウインドウテクニックがある．前者は短時間に低侵襲で施行できる長所を有するものの，盲目的に行う手技であるため熟練を要し，さらに十分な初期固定を得ることが困難で適応症例が限られる．一方で，後者は広範に支持骨を増生することが可能で幅広く適応できるものの，上顎洞側壁を開窓する際，非常に薄い上顎洞粘膜を損傷せず必要かつ十分な範囲で剥離するのは困難で手術侵襲も高い．特に，伸展性が乏しい上顎洞粘膜の剥離や，上顎洞底部に複雑な骨隔壁が存在している場合，剥離は著しく難易度を増す．一度上顎洞粘膜を破損すると修復が困難となり，予定の増生量を確保できず，結果インプラントの埋入そのものが不可能になることもある．

今回，上顎洞底部の骨が薄く従来ならオステオトームテクニックは適応とならずラテラルウインドウテクニックを選択する症例に対し，手術侵襲の軽減，移植材の節約，そして確実性・安全性向上のため，オステオトームテクニックそのものが可能となる最低限度の骨増生をラテラルウインドウテクニックで行い，その後，二期的にオステオトームテクニックで上顎洞底部を挙上し，咬合圧負担に耐えられるまでに骨を増生した．

また，増生部の経時的な形態変化をコーンビームCTで観察した．同一FOVにて，近傍の皮質骨と，増生部とのROI値の比を比較した．移植後２か月に中心部に透過領域が発現したが，それ以降，骨化度は増加していった．

本手法は，ラテラルウインドウテクニック単独の際の欠点とされる広範囲にわたる上顎洞粘膜剥離，侵襲の大きさを軽減できる手技である．当然，偶発症の発症も少なくできる．また，移植材の必要量も節約できる．よって，今回われわれは，上顎洞底部の骨が薄く，かつ上顎洞粘膜の剥離が困難な場合の対処法の一つとして極めて有用な手技と考えたため報告する．

キーワード：上顎洞底挙上術，コーンビームCT，ラテラルウインドウテクニック，オステオトームテクニック，カルシタイト

緒　　言

インプラントの適応は，ブローネマルクインプラントが開発された当初，骨量骨質ともに良好な下顎症例に限られていたが[1)]，徐々に上顎骨への埋入が許容された．さらに，オンレーグラフトテクニック[2)]，スプリットクレスト法[3)]そして，上顎洞底挙上術等の施行手技も報告され，従来では適応にならなかった症例においてもインプラント治療が可能となってきた．上顎臼歯部欠損症例において顎骨高径が不十分な場合，上顎洞内に骨増生する方法として，上顎洞の側方からアプローチするラテラルウインドウテクニック[4)]が発表された．この方法は，明視下に上顎洞粘膜の剥離を行うため，より確実に上顎洞内へ骨を増生することができる特徴を有し，工夫した術式もいくつか報告されてきた[5-8)]．しかし，菲薄な上顎洞粘膜を必要十分な範囲で剥離することは困難であり熟練を有する．洞内の形状によっ

[1)] 〒060-8586 札幌市北区北13条西７丁目
北海道大学大学院歯学研究科　口腔健康科学講座　口腔分子生化学教室（主任：田村正人 教授）
[2)] 〒080-0017 帯広市西７条南９丁目２
松﨑歯科医院（院長：松﨑紘一）
[3)] 〒001-0024 札幌市北区北24条西９丁目
エルムの杜デンタルクリニック（院長：上林　毅）

ては不可能である場合もある．事実，上顎洞粘膜の穿孔は偶発症の中で最も多い[9]．コラーゲン膜を使用した対処法も報告されている[10]が，上顎洞粘膜が極めて脆弱な場合は移植材の保持は期待できない．

一方，歯槽頂からアプローチする方法として，Summersによりオステオトームテクニック[11]が報告された．粘膜剥離量が少なく，骨の削除量も少ないため低侵襲で行えるという長所がある．また，同時にインプラントを埋入する方法のため上部構造を早期に完成することができる．しかし，インプラントの初期固定を得るための骨量，骨質が必須である．また，上顎洞粘膜の剥離挙上範囲にも限界がある．さらに，盲目的手術であるため術中の粘膜損傷や出血等の偶発症の対応が難しいなどの制約もある．

今回，上顎洞底部の骨が薄くオステオトームテクニックが困難であるため従来であればラテラルウインドウテクニックが選択される症例に対し，侵襲軽減，確実性向上のため，一期手術でオステオトームテクニックの手技が安全に可能となる程度まで，ラテラルウインドウテクニックで骨増生を行い，骨癒合を待ってから二期手術でオステオトームテクニックを行い，結果，良好にインプラントを植立し咬合を確立した．

この二期的手法は，ラテラルウインドウテクニックの欠点とされる手術侵襲の大きさや手技の煩雑さを克服でき，オステオトームテクニックを盲目的に行う際，安全に施行できるような骨形態に事前に骨増生を行うことも可能である．なお，二期手術のオステオトームテクニックはインプラント埋入と同時に施行するため，実際にはラテラルウンドウテクニックを単独で行う方法と比べ手術回数の増加はない（図１）．よって，本手法は上顎洞底部の骨が薄く，加えて上顎洞粘膜の剥離が困難な症例に対しての骨増生法のひとつの手法として利用可能と考えられたため，CTで評価した移植材の経時的形態変化を含めて報告する．

症　　例

患　者：61歳，女性
初　診：2011年10月
主　訴：右臼歯部でかめない．
既往歴：特記事項なし．
家族歴：特記事項なし．
現病歴：右上顎臼歯が欠損し，義歯を何度か作成したものの疼痛，違和感，不快感より使用できなかった．そのため，インプラントを希望して他院を受診するも，咬合高径が低く上顎洞底も低いため，インプラント補綴は困難と指摘されていた．

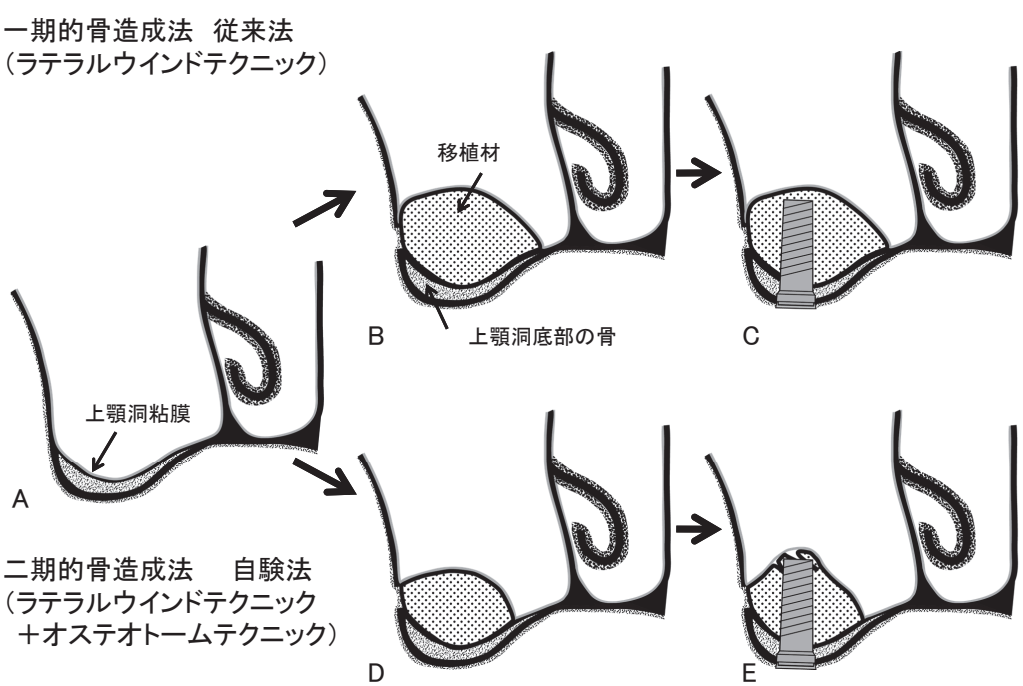


図１　一期的骨増生法と二期的骨増生法（右上顎洞冠状断面模式図）
一期的骨増生法（A，B，C）
　１回目の手術（B：ラテラルウインドウテクニック）で骨増生し，２回目の手術でインプラント埋入した．
二期的骨増生法（A，D，E）
　１回目の手術（D：ラテラルウインドウテクニック）で最低限の骨増生し，２回目の手術（オステオトームテクニック）で骨増生とインプラントを埋入した．
　注：一期的，二期的の言葉は骨増生を１回で行うか，２回で行うかの違いである．インプラント埋入までは，いずれの方法でも２回の手術が必要である．

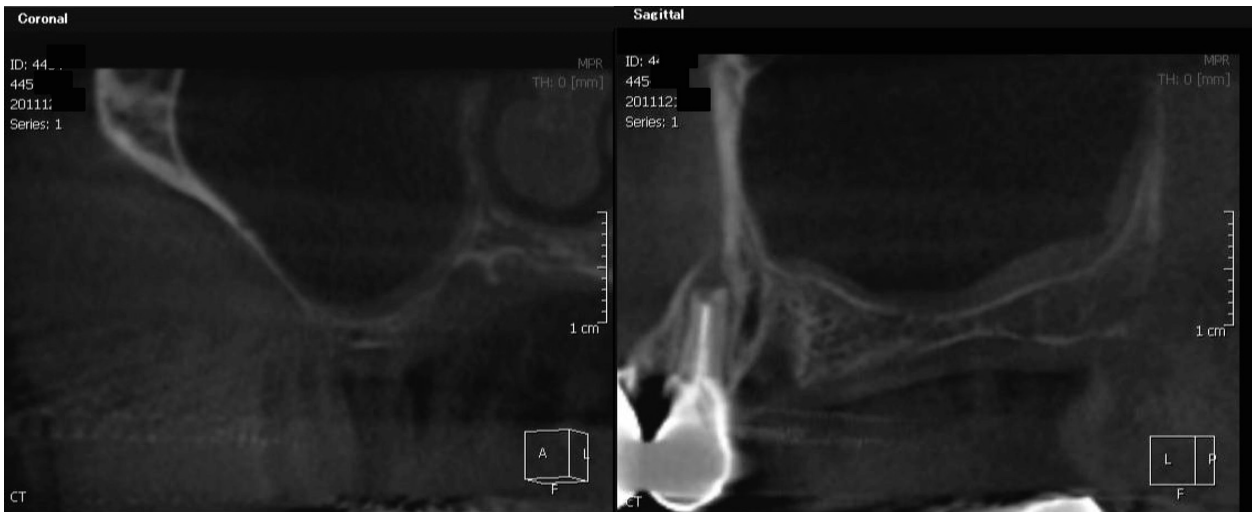


図２　初診時　右上５相当部の冠状断（左）と，矢状断（右）のCT画像

現　症：

全身所見

　中肉中背で特記事項なし.

口腔外所見

　特記事項なし.

口腔内所見

　右上4567，左下4567は欠損していた．口腔清掃状態は非常に良好でプラークチャートは20％以下であった.

画像所見

　右上５相当部の骨高径は1.7mm，右上６相当部の骨高径は3.9mmであった（図２）．同部の上顎洞底部および歯槽頂部に皮質骨が認められ，その間に骨梁明瞭な海綿骨が認められた．上顎洞粘膜は上顎洞底部で若干肥厚があるものの，ウインドウ想定部では肥厚は認められなかった．右上３の根尖は切断されているように見え，根尖周囲に透過像が認められた.（図２，３）.

診　断：右上4567，左下4567欠損.

　治療計画

　パノラマX線写真，コーンビームCT画像より左下臼歯部の顎骨の状態は，レックホルム＆ザーブの分類[12]でⅢBのため通常埋入が可能と判断し，MYTIS Arrow Implant Cタイプ（Brain Base Corporation，東京）を２本用いることとした.

　一方，右上４相当部は通常埋入可能と判断したが，右上56相当部は，レックホルム＆ザーブ分類ⅣE，特に右上５相当部ではインプラントの同時埋入では初期固定が得られないと判断した（図２，３）．そのため，オステオトームテクニックが可能となる程度にラテラルウインドウテクニックで移植材を填入することとした(図４）．移植材は，グラフトディッシュ内で，粉砕自家骨と40～60メッシュサイズのカルシタイト(Zimmer，CA，USA)と混ぜ合わせ，容積比が肉眼的な体積比で，自家骨とカルシタイトが１対１となるようにし，グラフトシリンジ（株式会社YDM，東京）で填入可能な流性をもたせる程度にPRPを混入して調整した.

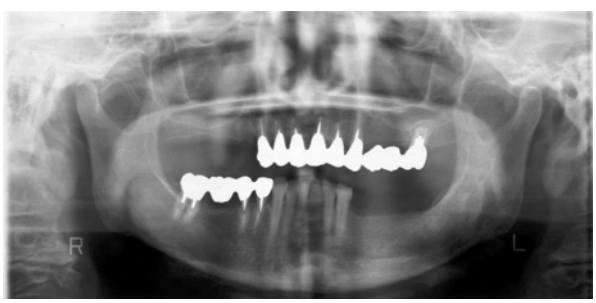


図３　初診時　パノラマX線写真



図４　術中写真
　上顎洞側方骨壁にウインドウを作成し，上顎洞粘膜を剥離挙上後，移植材を填入した.

　なお，自家骨は上顎洞粘膜にアクセスするために除去した上顎洞側壁ならびにその周囲からボーンスクレイパー(株式会社YDM, 東京)を用いて採取し，Bone Mill Kit（株

式会社YDM，東京）にて粉砕し使用した．PRPは，患者から自己血を30ml採血し，IHYセット（日本パラメディック株式会社，東京）を使用し，４～５mlのPRPを作成した．遠心分離機はクボタ2420（株式会社久保田製作所，東京）を用いた．

ラテラルウインドウテクニック施行６か月後に骨癒合したことをCTで確認し，パイロットドリルでのドリリングを行った．オステオトーマ（株式会社YDM，東京）を用いて，インプラント窩内の骨を，上顎洞粘膜下に押し出した後，インプラント（MYTIS Arrow Implant　Cタイプ直径4.6mm長さ10mm　２本），を埋入した．この時，移植材は使用しなかった．なお，右上４相当部は直径4.0mm長さ10mmのインプラントを通常埋入した．埋入より５か月後に上部構造を装着した．上部構造装着から１年５か月後の口腔内所見，CT画像およびパノラマX線写真とも明らかな異常は認められず（図５，６，７），患者は満足している．

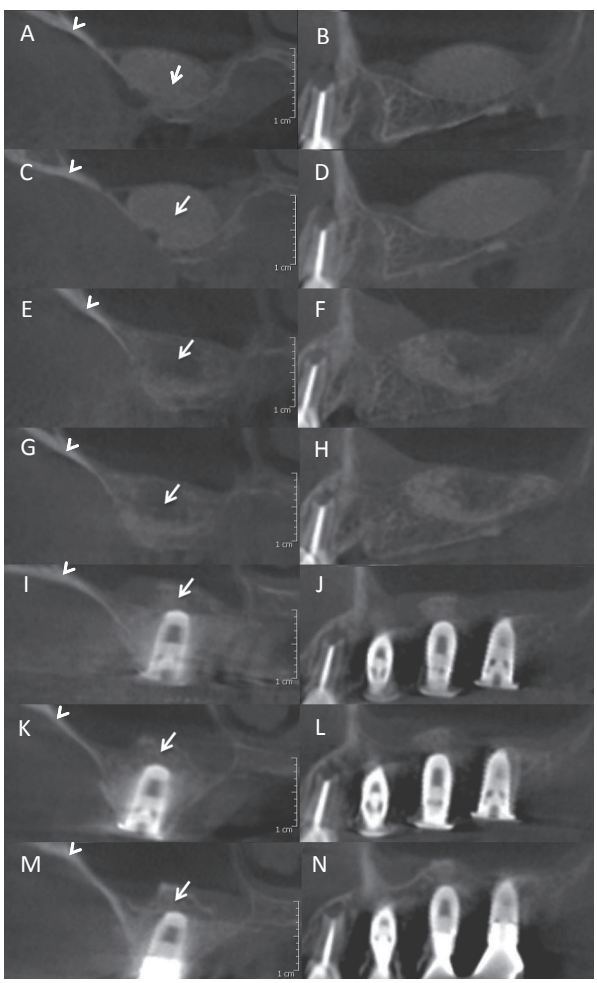


図５　洞内の形態変化
Ａ：ラテラルウインドウテクニック術中の冠状断CT像
Ｂ：ラテラルウインドウテクニック術中の矢状断CT像
Ｃ：ラテラルウインドウテクニック術直後の冠状断CT像
Ｄ：ラテラルウインドウテクニック術直後の矢状断CT像
Ｅ：ラテラルウインドウテクニック２か月後の冠状断CT像
Ｆ：ラテラルウインドウテクニック２か月後の矢状断CT像
Ｇ：ラテラルウインドウテクニック６か月後の冠状断CT像
Ｈ：ラテラルウインドウテクニック６か月後の矢状断CT像
Ｉ：オステオトームテクニック直後の冠状断CT像
Ｊ：オステオトームテクニック直後の矢状断CT像
Ｋ：オステオトームテクニック５か月後の冠状断CT像
Ｌ：オステオトームテクニック５か月後の矢状断CT像
Ｍ：上部構造装着後１年５か月後の冠状断CT像
Ｎ：上部構造装着後１年５か月後の矢状断CT像
基準ROI値（矢頭の部分）とROI値（矢印の部分）を求めた．（表１参照）



図６　上部構造装着１年５か月後のパノラマX線写真



図７　同口腔内写真
インプラント周囲炎に罹患しないように歯肉縁上にマージンを設定し，歯間ブラシが通りやすい形態にした．

骨増生後の経時的形態変化について

撮影はアーム型X線CT診断装置KINKI COMBI SCAN 220AGBZX277000（近畿レントゲン工業社，京都）を使用した．高圧発生器：直流インバータ方式　X線管焦点：0.5mm　総濾過：2.7mmAL　グレースケル：4096（12bit）

ボクセルサイズ：0.15mm　FOV：120mm×80mm撮影は，管電圧80KV　固定管電流：５mA　照射時間：19secで行った．

評価は，残存歯やインプラントからの距離・方向を参考にし，移植材の中央部が含まれる前額断画面を用いて行った．インプラント植立方向の移植部分の高さ，ならびに面

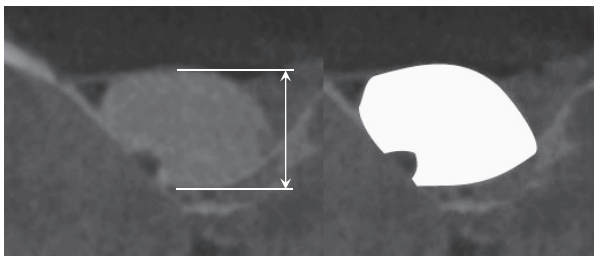


図８　術直後を１として移植部分の高径と断面積を比較した（写真は術直後）.

積の量的変化は（図８），Adobe Photoshop CS4（アドビシステムズ社，CA，USA）を用いて，各時点での面積を求め，ラテラルウインドウテクニック直後の高さおよび面積を１とした相対値（下線）で経時的に比較した（表１）．一方，質的変化は，RealScan2.0 Ver1.0（Point Nix Co. Ltd, Seoul, Korea）を用いて，右上５相当部を標的部位として，１mm^{2}の正方形をRegion of Interest（ROI）に設定し，同部のpixel valueの平均値をROI値（A）とした．同一FOVである冠状断CT像にて，上顎洞底部の骨下縁から14.0mm上方で，15.0mm外側に位置する皮質骨の１mm^{2}の正方形のpixel valueの平均値を基準ROI値（B）とし，A/Bを骨化度の指標とした．

ラテラルウインドウテクニック施術直後，移植材が上顎洞粘膜を破ることなく定置され，右上５相当部の骨高径は1.7mmから11.9mm（移植部高径は10.2mm）へ，右上６相当部は3.9mmから10.4mmに増加した．ROI値は452.8で，基準ROI値は1386で，A/Bは0.33であった．

２か月後，移植材中心部に低吸収域がみられた．ROI値は−388.6であった．基準ROI値は1488で，A/Bは−0.26であった．同時に，移植材高径が，頬側は大きく，口蓋側は減少した．右上５相当部の骨高径は10.7mm（移植部高径は9.0mm）．断面積は1.23倍に増加し，移植部高径は0.88倍に減少した．

６か月後，右上５相当部の骨高径は10.5mm（移植部高径は8.8mm）．低吸収域のROI値は−169.9であった．基準ROI値は1321で，A/Bは−0.13になり，透過性は減少するが，高さおよび断面積の変化は小さく，右上５相当部の移植部面積は1.31倍．移植部高径は0.86倍となった．

この時，インプラント埋入を行い，同時に右上５相当部はグラフトレスのオステオトームテクニックを行った．骨高径は13.7mm（移植部高径は11.9mm）に増加し，移植部高径は1.17倍，移植部面積は1.67倍になった．矢印部のROI値は263.1であった．基準ROI値は1335で，A/Bは0.20であった．

ラテラルウインドウテクニックから11か月後，２次手術前にCTにて確認した．高さは，13.5mm（移植部高径は11.7mm），移植部高径は1.15倍，移植部面積は1.71倍で大きな変化はなく，ROI値は546.7であった．基準ROI値は1372で，A/Bは0.40に増加し，上部構造を製作した．

上部構造装着１年５か月後のCT画像．上顎洞底部の骨は滑らかな曲面で，上顎洞粘膜直下には皮質骨様の白線が確認された．高さは，13.5mm（移植部高径は11.7mm），移植部高径は1.15倍で変化はなく，移植部面積は1.69倍で若干の減少であった．矢印部のROI値は764.8，基準ROI値は1442で，A/Bは0.53で最大値となった（図５）．

考　　察

咀嚼機能回復を望む患者は年々増加し，以前は不可能とされ治療の対象にすらならなかった萎縮した顎骨へのインプラント埋入も頻繁に施行されつつある．その根幹を担うのは骨増生術ならびに移植材の飛躍的な進歩である．

骨増生術の代表格であるオステオトームテクニックはかつてソケットリフトとしてTatumにより提唱され[13]，Summersにより完成され，当初は，上顎洞底の骨を若木骨折させ上顎洞内に骨片を押し上げ，上顎洞粘膜と一緒に挙上する原理単純な手技であり２mm程度の挙上が限度とされた[14]．しかし，現在では移植材を同時に填入することにより，さらに大きく上顎洞粘膜を挙上することが可能になってきている[15]．しかし，炎症のない正常な上顎洞粘膜は菲薄であるため，その許容を超える力が加えられれば容易に損傷しかねない．また，上顎洞底部に隔壁が存在する場合は，応力の伝わり方が変化するため，予定通り骨を挙上できず，かつ，骨の鋭利な辺縁で上顎洞粘膜損傷することも多々ある．すなわち，単純で低侵襲に施行できる

表１

図５のROI値（矢印の部分）をA，基準ROI値（矢頭の部分）をBとして，A/Bを骨化度の指標とした．術直後の面積，高径をそれぞれ１とした相対値で表した．

	ラテラルウインドウテクニック				オステオトームテクニック		上部構造装着
	術中	術直後	術後２か月後	術後６か月後	術直後	５か月後	１年５か月後
ROI値（A）	421.4	452.8	−388.6	−169.9	263.1	546.7	764.8
基準ROI値（B）	1455	1386	1488	1321	1335	1372	1442
A/B	0.29	0.33	−0.26	−0.13	0.20	0.40	0.53
面積	0.92	1	1.23	1.31	1.67	1.71	1.69
高径	0.96	1	0.88	0.86	1.17	1.15	1.15

手技ではあるが，盲目的に行う手技のため様々な偶発症を招きかねず熟練を有する．

一方で，ラテラルウインドウテクニックは洞内の粘膜の状態を実際に確認でき移植材を十分に用意すれば高径10mmであっても挙上できる[16]．頬口蓋径，近遠心径も事前予想の通り拡大できるメリットがある．また，すべて直視下で操作できるのもラテラルウインドウテクニックの大きな利点である．ただその反面，粘膜骨膜弁の剥離翻転の範囲が広範に及ぶこと，トラップドアなどの応用はあるものの一般に骨削の範囲が広いこと，上顎洞粘膜の剥離も広いこと，時間がかかることなどの欠点もある．

当初，本症例において，低侵襲におこなうためオステオトームテクニックを第一候補に選択したが，初期固定獲得に懸念があり躊躇せざるを得なかった．そのため，従来のラテラルウインドウテクニックでの対応を検討したが，上顎洞底部の骨が薄いことならびに近遠心的にも範囲が広いため骨増生には大量の骨が必要になると考えられた．また，高径として10mm以上の移植材を填入するためには，上顎洞内側壁まで上顎洞粘膜を剥離しなければならず破損する可能性が大きいと考えた．検討の結果，一期的に骨増生を行うのではなく，オステオトームテクニックを安全にできる程度までの骨増生をラテラルウインドウテクニックで行い，骨癒合を待ってからあらためてオステオトームテクニックで上顎洞底を挙上しインプラントを埋入した．ラテラルウインドウテクニックで増生した高さより約３mm程度増加し，1.3倍の高さを確保した．結果，上部構造装着１年半経過後では全く異常所見は認めなかった．本法は，骨増生の手技を２回することになるが，オステオトームテクニックはインプラント埋入と同時に施行するため，ラテラルウインドウテクニックを単独で行う場合と同様に２回の手術で施行可能であり，結果的に手術回数は増えない．すなわち，オステオトームテクニックが不可能な場合でも，ラテラルウインドウテクニックで下準備することで安全に施行可能となり，かつ，ラテラルウインドウテクニック単独法に依存する場合に比べ，上顎洞粘膜の剥離範囲が少ないこと，移植材の量も少なくてすむことなど双方にとってメリットがあった．また，ラテラルウインドウテクニックで洞内を直接確認することで，オステオトームテクニックをやりやすい骨形態に骨増生することも可能となる．

今回，移植材としてカルシタイト40～60メッシュサイズを用いた．これはハイドロキシアパタイト製材で，非溶解性のため単独で使用した場合体積は変化しないため，スペーサーとしての機能を有す[17]．しかし，咬合力を受けインプラント支持骨として機能させるには，粒子間が新生骨により確実に満たされる必要がある．そこで，筆者らは自家骨とPRPを混入することにより，カルシタイト粒子間の骨伝導能を期待してその欠点を補った．また，その動態をCTで経過を追った．骨増生半年後，骨移植材の断面積そのものの変化は明らかでなかったが，インプラント埋入想定部での高さは減少し，頬舌側への拡大が若干ではあるが認められた．これは，自然孔からの洞内に対流する空気圧によるものと推察している[18]．また，術後数週で内部に低吸収域，外側に高吸収域が出現していたが，出血および血液の侵入だけでは説明しづらく判然としない．今後の検討課題としたい．

コーンビームCTでは，ハンスフィールド値が得られず骨密度は測定できないとされる．しかし，近年，ハンスフィールド値とROI値との間に相関関係があるという報告[19]や，ファントム実験にて頭部軟組織の前後非対称な形態にもかかわらず画素値の均一性へ与える影響が小さかったという報告[20]など，ROI値の有効性を模索する論文が，散見されるようになった．よって今回，われわれは骨増生部のROI値の経時的変化を，近傍の皮質骨を基準物質とし，それと比較することにした．そして，骨化度を予想し，インプラント埋入や２次手術の時期の参考にした．

一般に，基準物質は生物学的ならびに物理学的に影響を受けない物質を用いることが基本であるが，今回は，このような物質の使用は困難であったため，コーンビームCTの距離測定精度が高いという特徴を考慮し[21]，冠状断CT像上で，正確に位置を決定した近傍の皮質骨の特定部分を基準物質とした．本手法の問題点として，例えば，骨粗鬆症患者の皮質骨のROI値は当然低くなり，その際A/Bの値は大きくなるため，患者間の評価には使用できない欠点が上げられる．しかし，今回は，同一患者で健常者であったこと，撮影条件が一定であったこと，体重の著しい増減がなく基準物質周辺の軟組織量に著しい増減がなかったことになどの実態により，本測定法を用いた．事実，基準物質として選択した骨増生部近傍の皮質骨のROI値は1,400前後で安定していた．

ラテラルウインドウテクニック施術１か月後から６か月後に，A/Bは-0.26から-0.13に増加し，実際，オステオトームテクニック施術時に，パイロットドリルでドリリングした際，骨増生部の骨が硬化している感触を明らかに感じ取った．インプラント埋入後ボディ上部の骨の中心でのA/Bは0.20になり，十分な初期固定が得られた．また，２年半後の経過観察の際に撮影したCTではインプラント埋入した周囲のA/Bはさらに増加しており，インプラント周囲の硬度がより増加していることは十分に推察できた．

現時点では，コーンビームCTのROI値は絶対的な値ではないため，ROI値だけを単純に比較することはできないが，基準物質（近傍の皮質骨）のROI値との比の値を比較することにより，同一患者においてインプラントを埋入する時期を検討することや，同一患者において埋入後の骨の経時的変化の評価に応用できる可能性は示唆された．なお，今回，経時的に明らかな高径や断面積の減少がみられなかったのは，非吸収性のハイドロキシアパタイトが寄与し

ていると思われた．

近年，上顎洞底挙上術後の高さが減少するという報告[22]が散見されるが，筆者らは本症例の如く必要十分な位置に適切な骨増生を行うことにより，咬合力を負荷し機能させた後も，その吸収は抑制できると考えている．また，移植材の一部に非吸収の材料を用いることも一因を担っていると考えられる．有病者が増加する時代を迎え，本法が，安全確実に必要な量を骨増生する一つの手技として応用できるように，今後症例を増やし，その知見を報告したいと考えている．

結　　論

上顎洞底の骨が薄くインプラントの埋入に上顎洞底挙上術が必要な症例において，オステオトームテクニックとラテラルウインドウテクニックを二期的に併用し咬合を確立した．移植材はハイドロキシアパタイトと自家骨，そしてPRPの混在物を用いた．本法は，従来であれば上顎洞底部の骨が薄いためオステオトームテクニックが適応とならない症例に対し，オステオトームテクニックが可能になる程度の骨増生をラテラルウインドウテクニックで行うことによって，安全確実にオステオトームテクニックが可能となり，かつ，ラテラルウインドウテクニックに必要な移植材の量も節約できた．

また，術後CTで骨増生状態を確認した結果，人工骨と自家骨を用いた骨増生において，骨量の経時的変化は軽度であり，骨の硬化度が増強することが確認された．

参 考 文 献

1）Lee, A. J. C., Albrektsson, T., Branemark, P. I.: Clinical applications of biomaterials. John Wiley and Sons, Great Britain, 133-141, 1982.

2）Fukuda, M., Takahashi, T., Yamaguchi, T., Kochi, S.: Int Placement of endosteal implants combined with chin bone onlay graft for dental reconstruction in patients with grafted alveolar clefts. J Oral Maxillofac Surg., 27 : 440-4, 1998.

3）Coatoam, GW., Mariotti, A.: The segmental ridge-split procedure. J Periodontol., 74 : 757-70, 2003.

4）Boyne, PJ., James RA.: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg., 38 : 613-6. 1980.

5）Smiler, DG., Holmes, RE.: Sinus lift procedure using porous hydroxyapatite: a preliminary clinical report. J Oral Implantol., 13 : 239-53. 1987.

6）Jensen, J., Simonsen, EK., Sindet-Pedersen, S.: Reconstruction of the severely resorbed maxilla with bone grafting and osseointegrated implants: a preliminary report. J Oral Maxillofac Surg., 48 : 27-32. 1990.

7）Hirsch, JM., Ericsson, I.: Maxillary sinus augmentation using mandibular bone grafts and simultaneous installation of implants. A surgical technique. Clin Oral Implants Res., 91-6. 1991.

8）Smiler, DG., Johnson, PW., Lozada, JL., Misch, C., Rosenlicht, JL., Tatum, OH., Jr. Wagner, JR.: Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. Dent Clin North Am., 151-86. 1992.

9）Lee, HW., Lin, WS., Morton, D.: A retrospective study of complications associated with 100 consecutive maxillary sinus augmentations via the lateral window approach. Int J Oral Maxillofac Implants., 860-8. 2013.

10）Testori, T1., Wallace, SS., Fabbro., M., Taschieri, S., Trisi, P., Capelli, M., Weinstein, RL.: Repair of large sinus membrane perforations using stabilized collagen barrier membranes, surgical techniques with histologic and radiographic evidence of success. Int J Periodontics Restorative Dent., 28 : 9-17. 2008.

11）Summers, RB.: A new concept in maxillary implant surgery. The osteotome technique. Compendium., 15 : 154-6. 1994.

12）Leckholm U, Zarb GA.: Patient selection and preparation. Tissue-integrated Prostheses., 199-209. 1985.

13）Tatum, H.: Maxillary and sinus implant reconstructions. Dent Clin North Am., 30 : 207-29. 1986.

14）Summers, RB.: Sinus floor elevation with osteotomes. Esthet Dent., 10 : 164-71. 1998.

15）Lalo, J1., Chassignolle, V., Beleh, M., Djemil, M.: Maxillary ridge expansion for dental implant placement with alveolar corticotomy. Rev Stomatol Chir Maxillofac., 109 : 316-22. 2008.

16）Xu, X., Zhou, TK., Lan, J., Huo, LD.: Maxillary sinus lifting, bone graft and simultaneous placement of implants,reports of 9 cases. Shanghai Kou Qiang Yi Xue., 11 : 112-4. 2002.

17）小川　勝：骨補填材としてのリン酸カルシウムセメントに関する基礎的研究　ハイドロキシアパタイト顆粒の混合について，日大歯学，69：561-570，1995.

18）奥野　吉昭：自然口閉塞度測定法としての鼻腔上顎洞気流動態図の基礎的および臨床的研究（その１）検査法の検討，耳鼻咽喉科臨床，79：303-319，1986.

19）能村　嘉一，渡邊　裕，誉田　栄一，倉林　亨：歯科用コーンビームCTの骨密度評価における画素値の信頼性について，口病誌，48-49，2011.

20）能村　嘉一，渡邊　裕，倉林　亨：歯科用コーンビームCT画素値の撮像視野内の不安定性について，口病

誌，33，2013.
21）Tsutsumi K, Chikui T, Okamura K, Yoshiura K.: Accuracy of linear measurement and the measurement limits of thin objects with cone beam computed tomography: effects of measurement directions and of phantom locations in the fields of view. Int J Oral Maxillofac Implants., 26 : 91–100. 2011.
22）新村　昌弘, 榎木　祐一郎, 折笠　聡樹, 横関　雅彦, 福島　洋介，中本　紀道，佐藤　毅，坂田　康彰，荒木　隆一郎，依田　哲也：オステオトームテクニックによるインプラント埋入後３年間の骨量変化に関する３次元的CBCT画像解析評価，日本口腔診断学会雑誌，24：159–164，2011.

CASE REPORT

Two-staged method for sinus floor elevation using lateral window technique and osteotome technique

— evaluation on postoperative morphological changes by cone-beam CT —

Hidekazu Yamamoto[1)], Satoshi Nanbu[1)], Hirokazu Matsuzaki[2)], Takeshi Kanbayashi[3)], Yoshiyuki Wada[1)], Ryuichi Fujisawa[1)] and Masato Tamura[1)]

ABSTRACT : For maxillary sinus elevation, there are two major procedures, the Osteotome Technique and Lateral Window Technique. Each technique has its own advantages and disadvantages. The Osteotome Technique can be performed in a shorter time span, but should be done blindly, and initial implant fixation to the bone is limited. It is not possible in every case. On the other hand, the Lateral Window Technique can be applied is broad cases, but it inevitably requires a wide sinus membrane elevation with limited laceration. Particular to this case, the ability to stretch the membrane and with the small wall located at the floor of the sinus, thin membrane elevation is extremely difficult. Once the membrane is lacerated, the implantation itself is difficult. In the present case, we employed a two-stage method for the bone augmentation that should be conventionally performed in a lateral window technique alone because of the thin sinus floor height. Our method consisted of the procedure of the Lateral Window technique which aims the bone augmentation for preparing a minimum condition at which the sequential Osteotome Technique itself could be done safely with a certain height of bone, and that of a secondary osteotome technique which attempts a firm fixation of the implant body for functional occlusion. A morphological evaluation of the graft by a serial cone-beam CT revealed that the ratio of the pixel value at the interest point to that of the control point in the same FOV had decreased two months after surgery, but became higher afterwards. We think this method is superior to the conventional one in terms of lower invasiveness, smaller volume requirement of the filling bone, and higher certainty. Adverse effects are also decreased. We regard this two-stage method as one of the options when handling cases with a low sinus floor in which ordinal implant placement can't be carried out.

Key Words : sinus floor elevation, cone-beam CT, lateral window technique, osteotome technique, calcitite.

Department of Oral Biochemistry and Molecular Biology, Division of Oral Health Science, Graduate School of Dental Medicine. Hokkaido University, Sapporo, Japan
[1)]Department of Oral Biochemistry and Molecular Biology, Division of Oral Health Science, Graduate School of Dental Medicine. Hokkaido University (Chief: Prof. Masato Tamura) Kita 13, Nishi 7, Kita-ku, Sapporo, 060-8586, Japan.
[2)]Matsuzaki Dental Office (Chief: Matsuzaki Hirokazu) Nishi 7, Minami 9-2, Obihiro, 080-0017, Japan.
[3)]Erumunomori Dental Clinic (Chief: Kanbayashi Takeshi) Kita 24, Nishi 9, Kita-ku, Sapporo, 001-0024, Japan.