

インプラント治療を検証する ——軟組織のマネジメント

山口県・治城歯科（米春開業予定）

治城文啓

Fumiaki YASHIRO

2010年9月号の本コーナーにおいて、「インプラント治療を検証する——前歯部審美修復の考察と反省」という題目で発表し、読者諸兄から温かい叱咤激励のお言葉を頂戴してから、はや2年が経った。以後も研鑽を続けてきた筆者は、今回、軟組織を移植する判断や術式、補綴への考察などについて、症例を交えて検証していきたい。本稿についても忌憚のないご意見をいただければ幸いである。また、本稿が読者諸兄の臨床に少しでもお役に立てば、望外の喜びである。



上顎前歯部欠損へのインプラント治療によって患者を審美的な結果へと導くには、緻密な治療計画の立案が必要になる。特に患者の審美的要求が高く、著しく組織が喪失している欠損を、健全な硬組織と天然歯が存在していたときと同等の機能と審美に回復することは決して容易ではない。そのような症例では、硬組織を再建したうえで天然歯を模倣した補綴物を装着するのか、軟組織も含めて補綴物で修復するかの2つの選択肢に大別されるであろう。前者を選択するのであれば生物学的な組織の変化を理解し、起こり得る組織の吸収などに対するマネジメントを行い、天然歯を模倣した修復物に機能性と審美性を与えて修復することになる。組織を3次的に再生するためには、天然歯を失ったインプラント埋入部位の組織的变化を理解しておく必要がある。

歯槽骨は歯牙の抜去とともに吸収が始まり、1年で約50%の幅が収縮し、それに伴って軟組織にも形態的变化が生じる。しかし、隣在歯の骨付着部の変化はほとんど生じない。そしてインプラント埋入後、補綴物により整

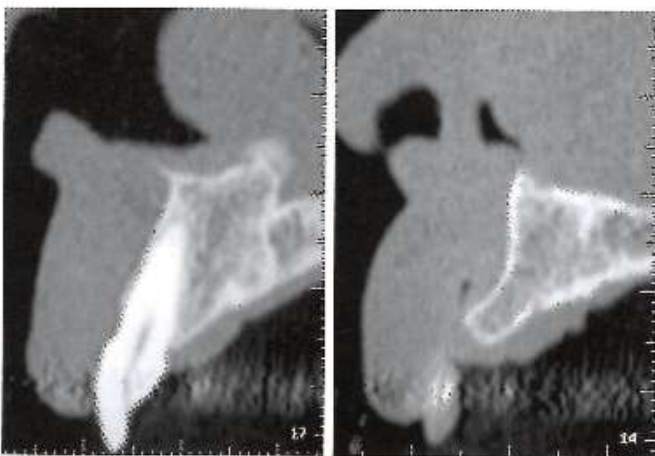


図1 抜歯後、口蓋側の骨はあまり変化しないが、歯根膜からの栄養供給を失った唇側の骨は吸収していき、それに伴って軟組織も落ち込んでいく（写真は小川勝久先生のご厚意による）

形された周囲粘膜の血液供給源を断たれた唇側骨は吸収され、軟組織の減少に伴って水平的に収縮し、欠損側乳頭部は線維の走行が変化して抜歯窩に落ち込み、硬組織の治癒形態に沿って垂直的に収縮する（図1）。ここに一つの生物学的限界が存在し、インプラント周囲の組織を再建するには、このことを認識したうえでの対応が必要になる。

また、天然歯とインプラントの違いとして、天然歯の生物学的幅径は歯槽骨頂より上方に形成されるが、2回法インプラントのそれはインプラント-アバットメント境界よりも下方、つまり骨頂と同じ高さに埋入されたインプラントでは骨頂よりも下方に形成される。結果として、インプラント周囲では骨のリモデリングが起こり、歯槽骨の吸収となって現れる。また、インプラントは天然歯のような軟組織をもたないため、インプラント上部構造周囲に健全な天然歯における歯冠修復以上の、質の高い軟組織のマネジメントが必要とされる。

今回、乳頭様組織を含め、上顎前歯部インプラント周囲に失われた硬組織を審美的に回復し得る軟組織のマネジメントと、補綴処置における治療計画について、ケースをとおして考察する。



前歯部欠損症例に対する治療計画

前述のように、審美性の回復に不利な組織変化が生じたインプラント埋入部位を有利な条件に再改変するには、インプラント埋入部位の硬組織と軟組織の造成が重要になる。

Salama Hらはインプラント埋入に先立ち、IHB (Interproximal Height of Bone: インブ

ラント埋入部位の近遠心面の骨高径)を好条件化するための意義、矯正的挺出の手技などを報告している¹⁾。ここでは、隣在歯及びインプラント周囲のIHBをCLASS 1、2へと改変できるかが、その後の乳頭様組織の安定にかかわると述べられている(表1)。以下に、抜歯即時埋入における矯正的挺出の意義を示す。

- ① 4壁性である場合、抜歯による唇側骨吸収を補える
- ② 3壁性であっても、軟組織を唇側方向に増大させるため、GBRを同時に行う余裕ができ、固定を得ることができる
- ③ インプラント径と抜歯窩のギャップを小さくできる
- ④ 根尖側方向により、確実な初期固定を得ることができる
- ⑤ 抜歯の操作が容易になる

Grunder Uは、tooth-implant間のbone levelが重要であると報告し、審美的な結果を得るためには、唇側骨の水平的ボリュームがインプラントヘッドから2~4mm必要であると述べている²⁾。

Kan JYらは、2回法インプラントにおいて、乳頭様組織の高さのレベルは隣在歯骨付着と関連し、軟組織の厚みによって左右されると報告している³⁾。また、歯間乳頭の再生の基準において、隣接する天然歯の骨頂よりGrunder Uが4.3mm、Kan JYが4.2±0.77mmと報告している。

更に、特に審美的要求が求められる部位では、最小限度のアバットメントの着脱回数を心がけたほうがよいと考えられる。すなわち、複数回のインプラント体レベルからのプロビ

表① インプラント埋入時の隣接位置の選択基準 (参考文献¹⁾より引用改変)

CLASS	隣接する修復物	近接距離(mm)	骨頂-歯間乳頭頂距離(mm)
1	Tooth-Tooth	1.0	4.5~5
2	Tooth-Pontic	N/A	6.75 (4~9)
3	Pontic-Pontic	N/A	6.5 (5~9)
4	Tooth-Implant	1.5	6.5 (4~9)
5	Implant-Pontic	N/A	5.75 (5~9)
6	Implant-Implant	3.0	4.5 (4~7)

ジョナルレストレーションやアバットメントの着脱、プロビジョナルレストレーションで用いるレジンがインプラント周囲組織に触れることにより、その周囲骨や軟組織を侵襲し、審美的に悪影響を及ぼす可能性があるということである。

以上のように、単独歯欠損に対して乳頭様組織を含む審美的なインプラント周囲組織を再建するためには、3次元的なインプラント埋入部位が適切で、かつ垂直的に隣在歯の骨アタッチメントレベルに問題がなければその位置を目標とし、水平的には唇側に最低2mm、可能ならば4mm以上の硬組織の増大を図る必要がある。そのうえで、結合組織移植などによって収縮した組織の3次元的な厚みの改善が必要となる症例が多いと考える。

そして、補綴処置によるインプラント周囲組織への最小限度の侵襲を考慮し、軟組織のマネジメントの場である2次手術時にインプラント体レベルのインデックスを採得して、着脱回数をなるべく少なくアバットメントをインプラントに装着し、プロビジョナルクラウンによる歯肉形態を修正する方法を筆者は好んでいる。この手法により、アバットメントの着脱回数が少なくすみ、インプラント

患者：44歳、男性
 初診：2008年4月
 主訴：1の違和感
 治療計画：唇側骨の厚みの確保と軟組織カントゥアの維持を目的として、インプラント埋入時に骨造成、また2次手術時に結合組織移植を計画した。それに先立ち、破折した歯根の唇側部を故意に残し、エクストルージョンすることにより埋入部位の好条件化を図った

周囲組織の侵襲を防げる。以下に、術後の乳頭様組織の期待値の指標を示す。

- ①IHB
- ②隣在歯の水平的なbone level 唇側に水平的ボリュームが2～4mm必要
- ③軟組織の厚み
- ④アバットメントの着脱回数



症例 1

2008年4月初診（図2）。1の歯根破折により、唇側骨の一部に欠損はあるが、唇側骨の厚みの確保と軟組織カントゥアの維持を目的に、インプラント埋入時に唇側のGBRを計画した。それに先立ち、エクストルージョンによって埋入部位の好条件化を図った（図3）。唇側骨の厚みの確保（図4）と歯冠側への軟組織の増大、侵襲を最小限とした抜歯のために3ヵ月を動的期間として設定し、より硬組織にインプラントを埋入するために保定期間として3ヵ月を設定した。

抜歯後、歯根膜からの血液供給を失った唇側骨は吸収される。唇側骨が非常に薄い症例



図2 初診時、1の違和感で来院。近遠心的に歯牙破折を起こしていた。破折線に沿った感染を防ぐため、口蓋側の歯牙のみ抜歯した



図3 CTにて嚢胞がないことを確認。唇側骨を可及的に保存し、埋入部位の好条件化を図るため、口蓋側の歯牙破折片を除去後、唇側歯牙破折片のエクストルージョンを行った



図4 埋入直前まで唇側骨のボリュームは保たれていた



図5 炎症性の肉芽組織をすべて取り去った後の状態。肉芽組織の除去時、唇側骨にダメージを与えないように細心の注意を払う

に対しては、なくなることを前提とした対応が必要と考え、以下の術式を採用した。

唇側面の一部を全層弁で剥離し、メンブレンを設置できるスペースを確保（図5）。また、口蓋側も同様にメンブレンを固定できるだけの剥離をした後に、インプラントを埋入した。吸収性メンブレンを設置し、その後、唇側の

内外側に骨補填材を置いた(図6)。

術後1ヵ月、この3次元的なシルエットを維持できれば、後の補綴処置はさほど難しくない。しかし、治癒過程において、乳頭部を含めた歯槽部カントウアの収縮は著明となった。このことから、歯根膜からの栄養供給量と結合組織付着の重要さがうかがえた。

軟組織の治癒過程における収縮により、メンブレンと骨補填材が圧迫され、特にインプラント唇側プラットフォーム辺縁で再生硬組織が十分ではないように思われた。これ以下の状況が、特に唇側骨の動態変化を予測しにくいフラップレス抜歯後即時埋入の術式で起こりやすい。基本的に日本人の前歯部インプラント埋入部位の組織の厚みは薄く、条件が悪いと考えて、軟組織に対しては質の高い結合組織を移植することにより、組織の相対量を増やすべきであろう。

インプラント埋入後5ヵ月で評価し、垂直的には軟組織の量に問題はないが、水平的には不十分であった(図7)。そのため、2次手術時にエンベロップフラップとマリオネットスーチャーを用いて結合組織移植を行う(図8)と同時に、アバットメントの着脱回数を最小限度にするために印象を採得し、ジルコニアアバットメントとプロビジョナルレストレーションを作製した。ジルコニアアバットメントを装着し、その

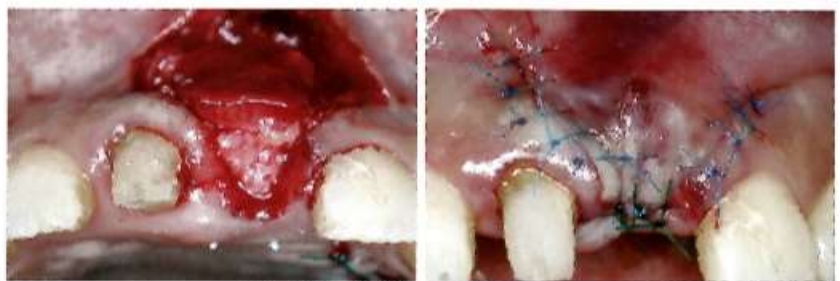


図6 6-0の縫合糸を用いて縫合。審美的な補綴を行うために歯間乳頭は可及的に保存した



図7 インプラント埋入後5ヵ月、乳頭部も含めて歯槽部カントウアの収縮は著明となる。剝離された骨膜、抜去歯歯根膜からの栄養供給量と失われた結合組織付着の重要さがうかがえた



図8 2次手術時にエンベロップフラップを形成後、マリオネットスーチャーを利用して結合組織移植を行った



図9 補綴処置において不用意な着脱を避けるなど、インプラント周囲組織への侵襲を最小限度にすることが求められる。ジルコニアアバットメントとプロビジョナルレストレーションにて軟組織を調整する

後、歯肉のスキヤロップ形状が反対同名歯と調和するように、プロビジョナルレストレーションのカントウアを徐々に調整した(図9)。過度なカントウアは軟組織を容易に根尖へと押し上げるため、装着時には細心の注意を払

わなければならない。

抜歯窩の乳頭と比較して、この時点での収縮量は著明であるが、インプラント周囲のみ局所的に相対量を増した軟組織により、乳頭様組織は回復傾向を示し、2次手術後

3ヵ月で最終補綴に移行した(図10、11)。

軟組織が薄い症例では、吸収性メンブレンと骨補填材を置くだけでは治癒過程での唇側のカントゥア減少を防ぐことは難しく、確実性をもって2~4mmの唇側骨のスペースメイキングは困難となる。その場合には、それを補償する結合組織移植が必須であると考え。フラップレスの処置や即時のプロビジョナルレストレーションを装着することは、術前の乳頭形態の維持にある程度は有効と思われるが、動態の予測が困難である。

Schroppらは、抜歯後早期埋入と待時埋入の補綴処置1.5年後には、双方のグループでインプラント間乳頭様組織が回復し、その乳頭形態には違いは見られないと報告している。この論文より、より確実な方法での審美的な乳頭回復は可能であると筆者は考える。

ソケットプリザベーションにより、術前の乳頭、歯槽堤維持が確実にできれば、より低侵襲に審美回復が可能となる。しかし、感染により唇側骨に多大なダメージがある場合や、歯根が歯槽骨より外側に豊隆しているインプラント埋入部位では確実性が劣るため、注意が必要となる。より確実性を重視するのなら、フラップを剥離翻転し、スペースメイキングのためのフレームワークを組み込んだGBRを行うべきと考える。



図10 最終補綴装着直後



図11 最終補綴装着後6ヵ月。若干瘢痕は残るが、乳頭様組織は回復傾向を示し、天然歯との区別は難しい



症例 2

2007年6月初診(図12)。以前に、筆者が歯内療法と歯根端切除を行ったが、今回は1の根尖部に腫脹が起こった。このような再治療を繰り返し抜歯に至ったケースでは、抜歯即時埋入やフラップレスによる埋入を避けなければならない。唇側骨の保存、確実な骨造成、最適なインプラント埋入ポジションを考えた補綴計画の立案を行い、軟組織の治癒を予測して治療することが重要である。前述のように、筆者は歯根膜の栄養供給がない唇側骨は吸収するものと考えているが、可及的に保存することによって骨造成の結果が良好になる。その理由は、骨のフレームが保存されることにより、定着するまで軟組織の圧迫から移植骨が保護され、3次元的な形態が保たれやすいこと、骨に触れる面積が増えることによって移植骨への血液供給量が増えるからである。

本症例は隣在歯のIHBはCLASS 1であるが、1の根尖部が感染により著しく骨吸収を起こし(図13)、また炎症性の嚢胞が存在した。治療を確実に進めていくため、エクストルージョンと抜歯即時埋入は行わず、骨や軟組織にダメージを与えないように1を抜歯し、炎症性嚢胞を可及的に除去した後、軟組織が治癒するまで3週間ほど待ち、全層弁で剥離

CASE 2

患者：40歳、男性

初診：2007年6月

主訴：前歯部腫脹

治療計画：1|の炎症性嚢胞が大きいため、抜歯後に炎症性病変の可及的除去を行い、軟組織の治癒を待ってインプラントの埋入と同時に骨造成を施術することを計画した

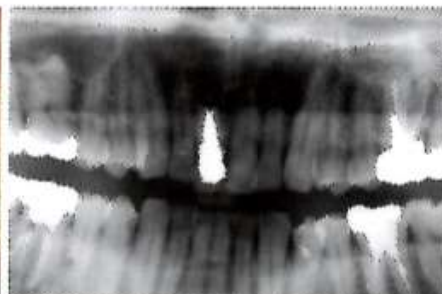


図12 初診時、1|の根尖部に炎症性嚢胞があり、唇側粘膜面まで骨は失われていた

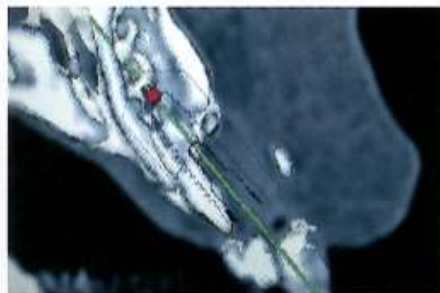


図13 抜歯後のCT所見。骨は唇側面まで吸収していた

してインプラント埋入と同時に骨造成を計画した。術後の瘢痕が目立たないように切開線を3|3に設定することも考えたが、術後の腫脹範囲が広がるため、切開と剥離翻転する範囲を最小限にした。1次手術時、歯肉弁を剥離翻転し、インプラントを埋入した(図



図14 3週間ほど軟組織の治癒を待ってインプラントを埋入した。その際、唇側骨にダメージを与えないように慎重かつ確実なデブリドメントを行った。その後、吸収性メンブレンを二重に折りたたんで填入し、骨補填材を置いた。唇側骨は抜歯後吸収していくが、骨のフレームが残っていることにより骨造成の成功率が高まり、術後の乳頭様組織を高位に保つことができる

14)。インプラント周囲には前鼻棘から採取した自家骨を、外側には骨補填材を置いた。その後、吸収性メンブレンを設置し、テンションをかけないように縫合した(図15)。

術後3ヵ月で、1|部の形態の評価を行った。前述したように、抜歯後に歯根膜からの血液供給を失った唇側骨は吸収・改変されるため、垂直的、水平的に歯槽部カントウアの不足が認められたため、2次手術前に結合組織移植を行うことにした。垂直的、水平的に組織の増大を図るため、歯槽頂から歯間乳頭部にダ



図15 フラップを形成し、歯槽頂から唇側にかけて移植片を位置づけて縫合した

メージを与えないようにエンベロップフラップを形成し、マリオネットスーチャーを用いて結合組織移植を行った。

結合組織移植後2ヵ月で評価し、垂直的、水平的にほぼ満足できる形態と質の軟組織が獲得できたため(図16)、それを失わないようにわずかに口蓋側より最小限の切開を行い、2次手術と同時にアバットメントの印象採得を行った。アバットメントを装着し、その後、スキヤロップ形状が反対同名歯と調和がとれるように、プロビジョナルレストレー



図16 結合組織移植前（左）と移植後（右）。軟組織の垂直的な高さ
と水平的な幅を獲得できた



図17 2次手術後、ジルコニアアバットメントを装着し、プロビジョナル
レストレーションを調整



図18 天然歯の1と比較しても遜色ない

ションのカントゥアを徐々に調整した（図17）。このように段階的なアプローチを行うことで、より確実に審美性を回復することが可能となる。また、3次元的に十分な組織再生の結果、歯槽部のカントゥアの改善、反対側天然歯とほぼ同形態の歯冠形態を付与することができる（図18）。



結合組織移植のタイミング

結合組織移植はタイミングにより、垂直的、水平的に増やせる部位が異なる。タイミングは、垂直的、水平的な結合組織移植では、①抜歯時、②骨造成時、③インプラント埋入時、④インプラント治療期間中、水平的な結合組織移植では、①2次手術時、②プロビジョナルレストレーションの期間中、③上部構造装着後のメンテナンス中、である。

垂直的に増やす場合は、2次手術前に行う必要がある。2次手術後も垂直的に増やすことは可能であるが、アバットメントの着脱を増やす結果になるので好ましくない。ただ、抜歯時や骨造成時には、術後の形態的变化が予測しにくく不確かな結果になりやすい。インプラント周囲の軟組織のデザインや量を計画的に造るためには、GBRを行い、硬組織の形態を評価した後、インプラント埋入時や

CASE 3

インプラント治癒期間中に行うのが望ましい。

筆者はインプラント埋入後に軟組織の形態的变化を評価し、隣在歯の軟組織と垂直的、水平的な連続性の有無により、インプラント治癒期間中か、2次手術時かの選択をすると、より確実性があると考えている。また、審美的な結合組織移植を行うためには縦切開を入れず、歯間乳頭にダメージを与えないことと、テンションをかけない縫合が必要となる。



症例 3

2009年6月初診 (図19)。ハイリスクな歯周病患者で、2|1|1部の審美修復を希望した。感染により2|1のIHBはCLASS 2に近いが、軟組織が厚く良好な状態であった。1次手術時に歯肉弁を剝離翻転し、1部に骨造成とともにインプラント埋入を行った(図20)。

術後5ヵ月で軟組織の評価を行った結果、軟組織の連続性のある程度は獲得でき、比較的厚い軟組織が存在しており、インプラントも隣在歯の基底結節を結んだライン上に埋入できていた。ジルコニアアバットメントとプロビジョナルレストレーションにより、スカルプティング(インプラント上部構造作製にあたって必要な粘膜貫通部の形態修正)する際に1部のインプラントはハーフポンティック形態にすることによって、ランニング・ルーム(スカルプティング部位)

患者：45歳、男性
初診：2009年6月
主訴：前歯部腫脹
治療計画：感染により欠損部骨は著しく吸収しているが、歯肉の厚みは厚く良好であったため、1次手術時に歯肉弁を剝離翻転し、骨造成とともにインプラントを埋入することを計画した



図19 ②|1|①のブリッジは咬合平面の連続性が保たれておらず、また歯周病のリスクが高く、歯周基本治療の評価後、インプラント埋入を計画



図20 インプラント埋入時の隣在歯の骨付着状況からIHBはCLASS 2に近いが、隣在歯の軟組織に厚みがあり、乳頭様組織の回復に期待がもてた。術後の乳頭様組織の期待値は1つの要素だけではなく、IHB、隣在歯の軟組織の量と水平的なbone level、埋入位置、骨造成の量と質など多岐にわたる



図21 歯肉のラインを可及的に反対側同名歯と合わせるように、プロビジョナルレストレーションでスカルプティングしていった

を設定し、シンメトリックな歯間乳頭を獲得することができる(図21)。この設定において、天然歯を模倣するために生物学的な配慮を怠り過大に設定してしまうと、インプラントからの立ち上がりは一見良好であるものの、抵抗力の劣る唇側では早期に思わぬ歯肉退縮を起こすことがある。このため、ランニング・ルームの設定は必ず約2mm唇側歯肉辺縁の厚みが残るようにし、スカルプティングを行った。その後、最終補綴へ移行した(図22)。



図2 最終補綴後。歯肉ラインに若干のずれはあるが、許容できる範囲の審美性は獲得できた

このケースでは、口蓋側寄りに適切にインプラントが埋入できたこと、隣在歯の軟組織及びbone levelが良好であったため、結合組織移植ではなく、補綴によって審美性を獲得できた。

前歯の喪失は、その部位の歯槽骨、特に唇側骨を失うことになる。その前歯をインプラント治療によって回復させる場合は、他の治療オプションでも同じであるが、当然ながら審美面からはマイナスからのスタートとなる。また、患者にとって前歯を失った喪失感が大きい分、治療への期待感が高く、従ってその結果への要求も厳しい。審美的に組織を再建するためには、治療に介入する時期が早すぎず、遅すぎない、適切なタイミングで行い、インプラント周囲の組織を矯正的挺出、結合組織移植、骨造成を行って改変する3次元的なマネジメントが必要になる。また、インプラントだけにとらわれず、隣在歯のマネジメントも治療の成否に大きくかかわってくる。

ただ、組織を再建して審美的な修復を図ることは、多くのリスクを伴う。術者の技量や患者の希望を含め、インプラント治療の適否を見誤ると、患者と術者の双方に不幸な結果をもたらす。患者の希望をよく聞き、よく感

じ、人と人として接することが最も重要であると思う。

本稿ではインプラント治療をテーマにしたが、どんな治療でも最終目標は患者を幸せにすることである。今後も、患者を幸せにすること、歯科医療の発展に貢献することを目指し、努力し続けていきたい。

● 謝辞 ●

私を育てていただいた医療法人社団裕正会の渡部憲裕理事長、並びにいつもアドバイスをいただいている小川歯科・天王洲審美インプラントセンターの小川勝久先生に深い感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P: The interproximal height of bone: a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 10 (9): 1131-1141, 1998.
- 2) Grunder U: Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 20 (1): 11-17, 2000.
- 3) Kan JY, Rungcharassaeng K, Kois JC: Dimensions of peri-implants in humans. *J periodontol*, 74 (4): 557-562, 2003.
- 4) Kan JY, Rungcharassaeng K: Interimplant papilla preservation in the esthetic zone: a report of six consecutive cases. *Int J periodontics Restorative Dent*, 23 (3): 249-259, 2003.
- 5) Kan JY, Rungcharassaeng K, Fillman M, Crauso J: Tissue architecture modification for anterior implant esthetics an interdisciplinary approach. *Eur J Esthet Dent*, 4 (2): 104-117, 2009.
- 6) Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H: Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 27 (4): 313-323, 2007.
- 7) Grunder U, Polizzi G, Goene R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, Kawamura K, Kohler S, Renouard F, Rosenberg R, Triplett G, Werbit M, Lithner B: A 3-year prospective multicenter followup report on the immediate and delayed-immediate placement of implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14 (2): 210-216, 1999.
- 8) 小川勝久：審美領域におけるインプラント治療を考える 成功に導くための位置と時期。砂書房，東京，2007。