

審美部位における単独歯および少数歯欠損への最適なインプラント治療戦略

丸尾勝一郎, 木本克彦

Optimal Strategy for Single and/or Multiple Implant Restoration in Esthetic Region

Katsuichiro Maruo, DDS, PhD and Katsuhiko Kimoto, DDS, PhD

抄 録

審美部位におけるインプラント治療は、長期的な機能に加え審美的安定性が求められるため難易度が高く、最適な治療戦略が重要である。適切な診査・診断に加え、外科・補綴における適切な術式およびマテリアルの選択が治療結果を左右する。また近年のデジタルの進歩に伴い、その恩恵を十分に利用することで患者の治療期間の短縮や身体的負担の軽減を目指した治療戦略も積極的に採用すべきである。

本論文では、審美部位における単独歯および少数歯欠損インプラント補綴に焦点を絞り、より審美性の高い結果を得るための戦略を生物学的および技術的な側面からエビデンスに基づいた考察を行いたい。

キーワード

審美領域, 単独歯欠損, 複数歯欠損, インプラント治療

I. 緒 言

近年、インプラント治療における材料やデジタルの進歩による適応の拡大は目覚ましく、インプラントが「補綴装置を支えるもの (Implant-supported)」から「補綴装置の一部 (Implant-assisted)」という認識へと変化した。特に審美部位へのインプラント治療においては、後者としての認識を十分に理解しておかなければ、医療介入が原因となる「医源性審美障害」という新たな合併症を生み、歯科医師も患者も苦慮することになる¹⁾。本論文の目的は、審美部位における最適なインプラント治療を治療ステージごとに、できるだけ詳細かつエビデンスに基づいた治療戦略を提示することである。

II. インプラントにおける審美の評価方法

そもそも審美とは何を基準に判定されるのだろうか。Annibali らの報告によると、審美部位におけるインプラント治療の審美評価方法として最も多く引用されているのは Jemt の Papilla Index である^{2,3)}。これは歯間乳頭の存在のみを5つのスコアに分類したのもので、補綴装置に関しては触れられていない。次に多く引用さ

れている Belser らによる Pink Esthetic Score (PES) と White Esthetic Score (WES) では、インプラント周囲軟組織と補綴装置について各々5項目について3段階で評価している^{4,5)}。また Meijer による Implant Crown Esthetic Index ではインプラント周囲軟組織について4項目を、補綴装置の審美性について5項目をそれぞれ6段階に分けて評価している⁶⁾。これらをまとめると、インプラント治療における審美性とは、歯間乳頭と歯頸ラインを主としたインプラント周囲軟組織と、技工士の技術に依存する補綴装置の完成度が重要であることがわかる。さらに、Machado らの報告にあるように、天然歯との調和においてはその対称性がなによりも重要で、客観的に見た際の違和感の最大の原因となることが知られている⁷⁾。

これらを踏まえ、ブラケットライアングルの存在しない歯間乳頭と左右対称な歯頸ラインを獲得するために、治療計画立案時・外科手術時・補綴修復時に分けて綿密な治療戦略を立てなければならない。

III. 合併症からみる審美障害の原因

Chen & Buser らは審美障害の原因として

- 不適切なインプラント本数やサイズ
- インプラントの位置不正
- 硬・軟組織の欠損の存在
- インプラント周囲骨を破壊するインプラント周囲の炎症

の4つを挙げている⁸⁾。これをベースに、最適な審美結果を得るための戦略を次項より詳細に述べていく。

IV. 審美部位における治療計画立案

1. リスク評価

Chen & BuserらはEsthetic Risk Assessment (ERA)は審美領域における全身および局所的リスクファクターを計12項目挙げ3段階の評価を提唱している⁹⁾。これらのリスクファクターの中でも「患者の審美への期待」、「リップライン」、「軟組織のバイオタイプ」が重要である。インプラント治療のトラブルは患者と術者の間にある治療ゴールへのギャップが生み出すといっても過言ではない。患者の過度な期待を理解することなく、未熟な術者が難易度の高いインプラント治療をおこなうことがどれだけ危険であるかは言うまでもない。次に、リスク評価で見落としがちなのがリップラインである。口腔内写真に加え、スマイル時の顔貌や口元を含んだ写真を撮影することが望ましい。最後に、軟組織のバイオタイプは治療タイムフレームおよび軟組織移植の必要の可否を予見あるいは決定する上で非常に重要である。特に日本人はバイオタイプがThin-scallopであることが多く、慎重な診断が重要である。

2. インプラント体の選択

インプラント体を選択する基準として以下の3つの項目が挙げられる。

- 骨吸収を抑制するインプラントデザイン
- Osseointegrationを加速させる表面性状
- 外科および補綴パートにおける選択の自由度

審美領域においては骨増生が必要となることが多く、2回法の骨レベルデザインが望ましい。さらに、プラットフォームスイッチング/シフティングに対応するインターナルコネクションが有意に長期的な辺縁骨吸収を予防することが報告されている¹⁰⁻¹³⁾。

また、治療期間の短縮にとってOsseointegrationを促進する表面性状は中程度の荒粗面の表面性状が推奨される。近年、さらに化学処理を施した表面が導入されているが、その効果は埋入直後から8週までのみ有意差が認められることを十分に留意する必要がある。最後に、外科ではガイドドサージェリーに、補綴ではCAD/CAMに対応しているインプラントメーカーを選択することが望ましい。両者とも最適な審美結果を得るためには不可欠な要素と言える。

3. 埋入部位と本数の選択

複数歯欠損の場合、埋入部位と本数を十分に検討する必要がある。適切なインプラントポジションがインプラントの長期的成功につながることはレビューでも報告されている¹⁴⁾。先に述べた、審美障害の原因の多くはインプラントポジションの不正と本数の選択の失敗に大きく由来する。最初に考慮すべき点は、欠損部位の近遠心径である。インプラントー天然歯間、インプラントーインプラント間の最低必要距離はそれぞれ、1.5~2.0 mmと3.0 mmといわれている^{15,16)}。これらを踏まえ、2歯欠損においてナローインプラント（ここでは3.3 mmとする）を2本用いた際に必要な最小近遠心径は理論的には $(2.0+3.3+3.0+3.3+2.0)=13.6$ mmとなる。しかし、実際は歯牙支持型のサージカルガイドなどを用いない限り寸分違わず埋入することは不可能であるため、現実的には約15~16 mm以上は必要であろう。

次に考慮する点は、「歯牙の形態および大きさ」である。歯牙の形態がSquare(方形)かTriangular(三角形)かによってインプラント体の直径が決定される。すなわち、Triangularの歯牙では粘膜のバイオタイプがThin-scallopedであることが多いのに加えて、上部構造の歯頸部の立ち上がりの近遠心径が小さいためナロータイプのインプラントがインプラント周囲組織の温存に有効である。一方で、Squareであればレギュラータイプのインプラントが適切であるが、水平的な骨増生が必要となることが多く、また必要な近遠心的距離も増大するため他のパラメーターも十分に注意し選択する必要がある。

「インプラントの直径」と「欠損部の近遠心径」の観点から審美的に最適な結果を得ることが困難なケースにおいて、カンチレバーおよびオベイトポンティックを戦略的に利用し、審美的改善を図ることが望ましい。その際、欠損形態に関わらず（中切歯と側切歯の欠損であれ、側切歯と犬歯欠損であれ）ポンティックにするのは側切歯が妥当である。その理由は、歯頸ラインの位置と歯牙の大きさにある。すなわち、前歯3本の中で最も歯頸ラインが歯冠側に位置し、かつ近遠心径の小さい側切歯に対し、3次元的に理想的な埋入ポジションへ埋入することは極めて困難であり、埋入位置の誤差による審美的な結果への影響が大きいからである。では、カンチレバーにすることで補綴装置およびインプラントの生存率への影響はどうなるか。臼歯部におけるカンチレバーの報告は数多くあるが、前歯部における報告は少ない。上顎の4前歯欠損におけるインプラント修復の有限要素解析をおこなった研究では、側切歯に2本埋入した場合、補綴装置への力学的影響は少ないものの、インプラント自体への力学的影響は最大であったと報告している¹⁷⁾。

ただし、近遠心径が不足している原因が歯列不正などによる叢生が原因である場合は、治療計画に術前処置としての矯正治療も考慮に入れる必要がある。最終的に前

審美エリアにおける治療ガイドライン

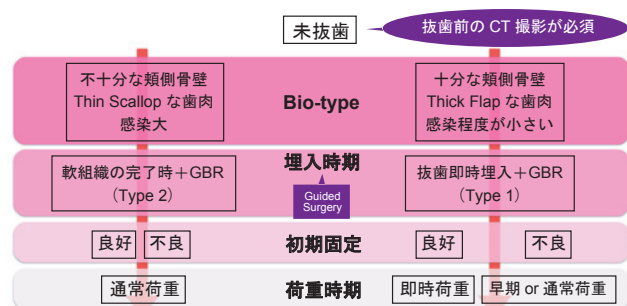


図1 抜歯前における治療ガイドライン

審美エリアにおける治療ガイドライン

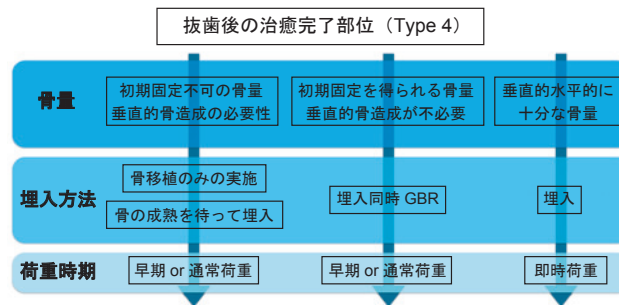


図2 抜歯後の治癒完了部位における治療ガイドライン

表1 審美領域における荷重プロトコル (文献20より改変)

審美領域の荷重プロトコル

	即時荷重	早期荷重	通常荷重
審美領域 単独欠損	予知性はあるが以下の要件を満たす必要 - インプラントプラットフォームの適正な三次元位置 - 抜歯窩内では、唇側壁内面からインプラントプラットフォームまでの距離を最低でも2mm確保する - 術後の骨吸収を補償するため、置換率の低い骨補填材を用いる等の対策を行うべきである	生存率および審美的結果においても予知性もありITIとして強く推奨	十分な予知性あり
審美領域 複数歯欠損	予知性は乏しい	十分な予知性あり	

* 即時荷重・早期荷重のための条件として、大きな骨移植がないこと・良好な初期固定・インプラントの径や長さ・パラファンクションがないことが挙げられる。

方および側方運動時のガイドをインプラントのみが負担することは極力避けるべきである。

4. 治療タイムフレームの選択

治療期間を可及的に短縮するために治療タイムフレームの選択は時に重大な合併症をもたらすことがあるため、リスク評価をもとに予知性を十分に考慮した慎重な選択が重要である。

審美部位における治療ガイドラインでは、抜歯前および治癒完了後 (Type 4) に分けて考える。抜歯前の段階において考慮すべき点は、抜歯即時埋入の可否である。Cosyn らの抜歯即時埋入インプラントに関するレビューによると、埋入後の歯肉の退縮リスクを避けるためには、十分な頬側骨壁、Thick-flat な歯肉のバイオタイプ、フラップレス埋入、即時修復であることが望ましいと報告されている¹⁸⁾。日本人の場合、頬側骨壁が薄く、かつ歯肉のバイオタイプも Thin-scalloped であることから Chen & Buser の提唱する Type 2 (軟組織の治癒完了時) 埋入+GBR での通常荷重 (2 カ月以上の免荷期間) が推奨される (図1)¹⁹⁾。また、抜歯後かなり時間の経過した Type 4 (抜歯窩の骨が完全に治癒した状態) 埋入の場合、既存骨に十分な骨量があることは稀であり、同時法または段階法の骨造成法を併用することが

多いため、必然的に荷重プロトコルは早期あるいは通常荷重を選択することが推奨され、荷重時期は埋入時の初期固定と骨の造成量による (図2)。

2013 年に行われた ITI コンセンサス会議では、ほとんど全ての欠損形態において早期荷重や即時荷重においても、通常荷重と比較し生存率に統計学的有意差はないことが示されたが、厳格な適用基準を満たすことが重要であることが強調された (表1)²⁰⁾。具体的な条件としては、初期固定や骨移植の有無、インプラントの径や長さ、パラファンクションなど患者の習癖が挙げられ、実際の臨床で全てを満たす好条件は少ない。審美部位において即時荷重を適用する際は十分な注意が必要である。加えて、日本人においてはインプラント周囲組織を考慮した慎重な治癒期間および荷重プロトコルの選択が必要である。審美領域における治療プロトコルのまとめを図3に示した。

V. 審美部位における外科的戦略

1. 埋入計画におけるデジタルの応用 (図4)

1) デジタルオーラルスキャナー

デジタルオーラルスキャナーにより、従来法の印象材による印象採得を行わずに口腔内の情報を採得し STL ファイルにデジタル化することが可能となった。近年

審美部位における治療ガイドライン

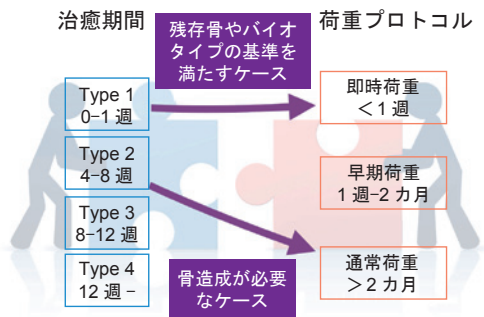


図3 審美部位における治療タイムフレーム

では、DICOM データと融合することで診断用テンプレートを事前に作製するのではなく、PC 上でデジタルワックスアップを行い、ガイドテンプレートおよびプロビショナルを CAM 機にて製作することが可能である。よって、患者はデジタルオーラルスキャナーと CT 撮影の次の来院時にはガイドによる手術とプロビショナルの装着が技術的には可能となる。しかしながら、スキャナーのメーカーとインプラントメーカー、CAM 機との互換性の問題やスキャナーの精度などまだまだ交通整理する部分は多いが、日常臨床に実用化される日はそう遠くないだろう。

2) デジタルプランニングツール

歯科用 CBCT が普及している昨今において DICOM データの出力が容易となり、無料変換ソフトウェアからインプラントメーカーが販売するガイド作製用プランニングソフトウェアまで様々なデジタルツールが存在する。これらを最大限に活用するために共通することは、補綴主導による診断であり、すなわち診断用ワックスアップならびに診断用テンプレートを事前に作製し CT を撮影することである。これにより正確な埋入方向・深度が決定されるだけでなく、必要な骨造成量も予測することが可能である。

3) ガイデッドサージェリー

審美部位においては、新鮮抜歯窩あるいは骨の治療が不完全な部位への埋入となることが多く、安定したドリリングによる埋入窩の形成には熟練の技術を要する。そのため、初学者などでは特に歯牙支持型のサージカルガイドテンプレートをを用いて埋入窩を形成することが望ましい。ただし、埋入深度の細かいコントロールが困難であり、最終的な埋入深度の調整には、診断用ワックスアップから作製した歯牙形態を付与したテンプレートを併用することが望ましい。また近遠心径や頬舌径が小さいケースや隣在歯の歯根が近接するようなケースにおいてもガイデッドサージェリーは非常に有用である。

インプラント外科治療におけるデジタルによる変遷

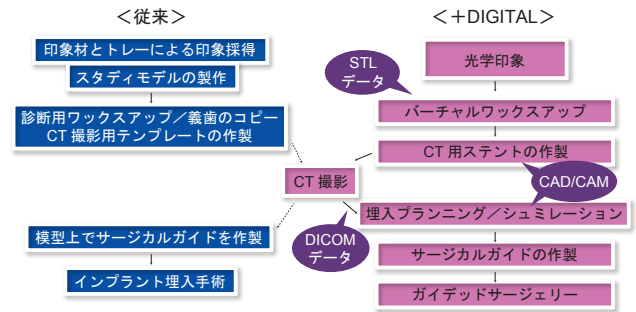


図4 インプラント外科治療のデジタルによる変遷

2. 適切な外科テクニック

1) 適切な埋入ポジション

Stuart の「インプラント合併症」にあるように、審美的合併症の多くはインプラントの位置不正によって引き起こされ、インプラントの3次元的なポジションはきわめて重要である。最適な水平的位置として、最終的な補綴装置の CEJ より 3~4 mm 根尖側方向にプラットフォームが位置することが望ましいといわれている²¹⁾。あまり埋入深度が深くなると不必要な骨吸収や軟組織の喪失を起こすだけでなくアバットメントが長くなり、ジルコニアアバットメントなどでは破折をまねくことがある。一方埋入深度が浅いインプラントでは自然なエマージェンスプロファイルを作ることが困難となる。また、最適な頬舌的位置として、インプラントプラットフォームが隣在歯の頬側歯頸ラインを結んだ線を超えず、かつ頬側 2 mm 以上の厚みの骨が存在することが望ましい。埋入方向はできるだけスクリュー固定を可能とするためにアクセスホールが口蓋側に出る方向に埋入することが望ましいが、それを目指すあまりに骨造成が大幅に必要なケースでは角度付きアバットメントでセメント固定を選択することも検討すべきである。

2) 適切な骨造成法の選択

「4. 治療タイムフレームの選択」で述べたように、骨造成方法は埋入予定の欠損部位の状態に応じて、インプラント埋入と同時に起こす同時法 (simultaneous approach) と埋入に先立って骨造成のみをおこなう段階法 (staged approach) に大別される。Chiapasco らは裂開または開窓した部位への GBR (同時法) に関するレビューの中で、インプラントの生存率は平均 95.7% (84.7-100%) であったと報告している。また骨補填材のメンブレンの最適な組み合わせを断定することはできなかったが、露出や感染などの合併症率が吸収性メンブレンでは 5% なのに対し、非吸収性メンブレンでは 20% であったとも報告している²²⁾。Milinkovic らは様々な骨欠損形態と骨造成方法におけるインプラント

表 2 骨欠損形態と骨造成法におけるインプラント生存率と合併症率
(文献 23 より改変)

骨欠損形態	骨造成法	平均インプラント生存率	平均合併症率
開窓・裂開	同時 GBR	92.2	4.99
	段階法 GBR	100	11.9
水平的骨欠損	ブロック骨移植	98.4	6.3
	リッジエクステンション・スプリッティング	97.4	6.8
	同時 GBR	98.9	13.1
垂直的骨欠損	段階法 GBR	100	6.95
	ブロック骨移植	96.3	8.1
	仮骨延長法	98.2	22.4
無歯顎	ブロック骨移植	87.75	-
	Le Fort I 型骨切り術	87.9	-

生存率と合併症率をレビューした報告の中で、表 2 のような結果を示した。水平的骨欠損への段階法 GBR、垂直的骨欠損への同時 GBR および仮骨延長法では合併症率が比較的高く、適用には注意が必要である²³⁾。Rakhmatia らは GBR に用いられるメンブレンについてのレビューを行い、まだ発展途上であるとの見解を示しながらも、チタンメッシュメンブレンの賦形性やスペースメーカーとしての有用性を評価している。以上より、同時法と段階法の判断基準はインプラントを埋入できるだけの既存骨があり、かつ確実な初期固定が得られるかどうかという点である。それに加え、骨欠損形態に応じて骨造成法を選択する必要がある。開窓や裂開などの小さい骨欠損であれば同時法の GBR で十分に対応が可能であり、一方で水平のおよび垂直的骨欠損が大きい場合は、たとえ埋入可能な既存骨があったとしても段階法 GBR やブロック骨移植を選択することが合併症の観点から望ましいと考えられる。また、骨補填材やメンブレンの種類に関して、他を圧倒する材料は現状ではなく、両者の吸収速度などを十分に考慮し適用するべきである。

3) ポンティック部の顎提保存

2 歯以上のインプラント治療においては積極的に側切歯部にポンティックを応用し、最適な審美結果を追求することが理想的であると先述したが、ポンティック下の顎骨は経年的に廃用萎縮に伴う骨吸収を起こす。そこで、ポンティック適用部位の歯牙が抜歯前の状態であれば、非吸収性の骨補填材によるソケットプリザーベーションを行い、同部位の骨吸収をできるだけ遅延させる戦略をとりたい。また歯根自体に炎症がない場合は歯根を抜去せず意図的に軟組織下に被覆させ歯槽骨を温存する (Root Submerged Technique) もポンティック部の骨の温存に有効である^{24,25)}。しかしながら、歯根にトラブルが起きた際のリカバリーが可能なようスクリュー固定による補綴処置が前提となることに留意しなくてはならない。

4) 軟組織移植 (結合組織移植; Connective Tissue Graft)

インプラント周囲粘膜が薄く、歯頸部付近の粘膜のボリュームが天然歯と比べ非対称で、歯冠乳頭が不足している場合は、軟組織移植の適用となる。軟組織移植によって達成されることは軟組織の厚みを増やし、インプラント周囲粘膜の血液供給を良好にすることと失われた軟組織を結合組織で補填し審美性を回復することであり、骨欠損を補填するものではない。骨造成を行わずにその部位の陥凹部分を軟組織で補填するのではなく、十分に骨の裏打ちがあることが重要である。軟組織移植には様々なテクニックが考案され紹介されている。採取部位としては、口蓋部または上顎結節部が一般的である。手術をおこなうタイミングとしては、インプラント埋入時、2 次手術時、プロビジョナル装着中が挙げられる。筆者は、適切な骨造成と埋入ポジションに加え、適切なエマージェンスプロファイル (コンケーブ型) とコンタクトポイント (骨頂から 5 mm 以内) を付与したプロビジョナルを装着すれば、歯間乳頭はクリーピングし歯頸ラインも整えることが十分に可能であると考えている。そのため、プロビジョナルを装着し 1~2 カ月経過観察後、患者と相談し軟組織移植をおこなうかを決定している。

VI. 審美部位における補綴的戦略

1. アバットメントの選択

1) チタン vs. ジルコニア

審美部位におけるアバットメント選択においては強度だけではなく審美性が求められる。Zembic らは、単独歯インプラントにおけるメタルおよびセラミックアバットメントにおける生存率、技術的・生物学的・審美的合併症について比較しレビューを行っている²⁶⁾。その結果、すべての項目において統計学的有意差はないことが示された。一方で Bidra らは、前歯部におけるインプラントにおいて同様のレビューを行い、アバットメントの微小破折はセラミックアバットメントに多く見られたと

報告している。また、セラミックとメタルのアバットメントにおいて、分光光度計による色調の差は有意に認められたものの、患者満足度に差は認められなかったと報告している²⁷⁾。Jungらはアバットメントによるインプラント周囲粘膜の色調への影響を調べた基礎的研究において、変色を防ぐために必要な粘膜の厚みはジルコニアでは2 mm、メタルでは3 mmと報告している²⁸⁾。総じて、十分な粘膜の厚みが確保されていればメタルアバットメントでも問題はないが、アジア人のように粘膜のバイオタイプがThin-scalpedが多い場合は、咬合力やガイドなど生物力学的要件を十分に留意したうえで、セミラックアバットメントが第一選択になりうるだろう。

2) 既成 vs. カスタム

カスタムアバットメントの最大の利点は、インプラントプラットフォームからの立ち上がり部分であるエマーゼンスプロファイルと、インプラント上部構造のマージンを自在に設定できる点である。不適切なエマーゼンスプロファイルやマージン設定はインプラント周囲炎の原因にもなり得るため、周囲粘膜の退縮やインプラント周囲炎が審美障害に直結する審美部位ではカスタムアバットメントを選択することが望ましい。特にセメント固定ではマージンラインを周囲粘膜縁下の深い部分に設定すると、セメントの残留によるインプラント周囲炎を惹起しやすいので注意が必要である。近年ではCAD/CAMの発達によりコンピュータ上でエマーゼンスプロファイルやマージン位置をデザインしチタンあるいはジルコニアの削り出しによる高強度のアバットメントの作製が可能であり、積極的に応用すべきである。

3) 接合部チタン vs. 接合部ジルコニア

ここで述べる接合部とは、インプラント体の回転防止機構と嵌合するアバットメント部分のことである。従来のアバットメントはチタンが用いられていたが、近年ではCAD/CAMによるジルコニアの削り出しによる接合部ジルコニアのアバットメントが登場している。いくつかの基礎研究では、動的荷重下においてジルコニア接合はインプラントネック部の変形やそれに伴うアバットメントの磨耗が、チタン接合と比較し、非常に顕著であったと報告している^{29,30)}。また適合に関して、Baldassarriらは、チタン接合はジルコニア接合に比べ有意により良い適合を示しジルコニア接合の平均的ギャップはチタン接合の3-7倍であったと報告している。よって、接合部ジルコニアの使用には十分な注意が必要であり、現在ではジルコニアアバットメントで接合部のみがチタンのアバットメントも利用可能であり、現状ではこれが第一選択として推奨される。

2. 上部構造の選択

1) スクリュー固定 vs. セメント固定

スクリュー固定とセメント固定の優位性についてはこ

れまで多くの議論がなされてきたが、その特徴は一長一短でありどちらか一方がベストということはない³¹⁻³⁶⁾。審美領域においては埋入位置が比較的深いことに加え、側方応力を受けやすいことから、セメントの残留がなく上部構造の修理にも対応しやすいスクリュー固定が推奨される。しかしながら、アクセスホールが切端から頬側に位置する場合は上部構造の審美性を考慮し、セメント固定に妥協せざるを得ない。その際は、アバットメント部のマージンラインの設定やセット後のセメントの取り残しに十分留意する必要がある。Hessは、セメントの残留防止策としてテフロンテープを圧排糸のように利用する方法を紹介している³⁷⁾。また、アバットメントと上部構造のフレームワークまたはフルクラウンがセラミック材料の場合は、仮着材では脱離しやすいため接着性レジンセメントを用いることが多くなる。接着後のトラブルに備えてアバットメントのスクリューの位置を記録しておくことが重要である。

2) 上部構造のマテリアル選択

審美部位における上部構造に求められる要件は、言うまでもなく審美性である。その上で、技術的合併症で最も多く報告されている切端部分のチッピングや上部構造の破損などに耐えうる強度も求められる³⁸⁻⁴¹⁾。従来の陶材焼付製造冠のようなメタルによるフレームは、CAD/CAMによる加工技術の向上により、ジルコニアに置換されつつある⁴²⁻⁴⁴⁾。審美性に関して最も優れる上部構造は、カットバックデザインによって削り出されたジルコニアフレームにポーセレンや二ケイ酸リチウムをレイヤリングしたいわゆるジルコニアセラミックスである。欠損部以外の天然歯が色調やテクスチャーなどのキャラクターが強い場合は第一選択となる。一方で、欠損部以外の天然歯にすでに補綴装置が装着されている場合や、キャラクターがさほど強くない天然歯の場合は、モノリシック二ケイ酸リチウムのオールセラミックスクラウンも適用可能であるが、強度の問題から単冠処理が原則となるため適応は限られる。また、近年ではオール（フル）ジルコニアクラウンの審美性も向上している。あらかじめ複数の色調にレイヤリングされたジルコニアブロックや焼結前に染色する方法などが開発されており、審美領域にも応用可能になるのは時間の問題である。

またスクリュー固定性補綴装置の場合では、アクセスホール付近が薄いと補綴装置が破折しやすいので、フレームデザインには注意が必要である。アクセスホールが切端に近接する場合は、セメント固定にする必要がある。

VII. まとめ

本稿では審美領域に関するインプラント治療戦略について述べてきたが、その戦略はあくまで大きなフレームワークであり、実際の臨床で遭遇する局面において必要

かつ詳細な外科および補綴テクニックを完全には紹介しきれていない。また、今後はCAD/CAMや材料の進歩により新たな戦略にとって代わることは十分に考えられ、治療戦略における原理原則を遵守しながら、継続的なアップデートをおこなうことが重要である。審美の成功は、最終的には患者の満足度によるものであり、患者の理想がはるかに高いものであれば、いくら歯科医師が良い結果を残しても満足してもらえないこともありうる。術前に診断用ワックスアップなどを用いながら、十分に患者と最終形態を確認し、トップダウントリートメントを心がけることが成功の一步と言えるのではないだろうか。

文 献

- 1) 小川勝久, 木本克彦. 前歯部欠損補綴のトリートメントデザイン. 東京: デンタルダイヤモンド社; 2014.
- 2) Annibali S, Bignozzi I, La Monaca G, Cristalli MP. Usefulness of the Aesthetic Result as a Success Criterion for Implant Therapy: A Review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009; 14: 3-40.
- 3) Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17: 326-333.
- 4) Furhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Impl Res* 2005; 16: 639-644.
- 5) Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome Evaluation of Early Placed Maxillary Anterior Single-Tooth Implants Using Objective Esthetic Criteria: A Cross-Sectional, Retrospective Study in 45 Patients With a 2- to 4-Year Follow-Up Using Pink and White Esthetic Scores. *J Periodontol* 2009; 80: 140-151.
- 6) Meijer HJA, Stellingsma K, Meijndert L, Raghoobar GM. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues - the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin Oral Impl Res* 2005; 16: 645-649.
- 7) Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod* 2014; 19: 136-157.
- 8) Froum SJ. *Dental Implant Complications*. Froum SJ, editor. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons; 2015.
- 9) Dawson A, Chen S, Buser D. *The SAC Classification in Implant Dentistry*. Quintessence Publishing Company; 2009.
- 10) Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *The Int J Periodontics Restorative Dent* 2006; 26: 9-17.
- 11) Carinci F, Brunelli G, Danza M. Platform switching and bone platform switching. *J Oral Implantol* 2009; 35: 245-250.
- 12) Tabata LF, Rocha EP, Barão VAR, Assunção WG. Platform switching: biomechanical evaluation using three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26: 482-491.
- 13) Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol* 2010; 81: 1350-1366.
- 14) Martin W, Pollini A, Morton D. The Influence of Restorative Procedures on Esthetic Outcomes in Implant Dentistry: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29(Supplement): 142-154.
- 15) Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC. Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *Journal of Periodontology*. *Am Acad Periodontology* 1992; 63: 225-235.
- 16) Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000; 71: 546-549.
- 17) Corrêa CB, Margonar R, Noritomi PY, Vaz LG. Mechanical behavior of dental implants in different positions in the rehabilitation of the anterior maxilla. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. *J Prosthet Dent* 2014; 111: 301-309.
- 18) Cosyn J, Hooghe N, De Bruyn H. A systematic review on the frequency of advanced recession following single immediate implant treatment. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 582-589.
- 19) Chen S, Buser D. Esthetic Outcomes Following Immediate and Early Implant Placement in the Anterior Maxilla—A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29(Supplement): 186-215.
- 20) Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE, Papaspyridakos P, Schimmel M, Schrott A et al. Consensus Statements and Clinical Recommendations for Implant Loading Protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013 Aug 15.
- 21) Morton D, Chen ST, Martin WC, Levine R, Buser D. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding Optimizing Esthetic Outcomes in Implant Dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013 Aug 15.
- 22) Chiapasco M, Zaniboni M. Clinical outcomes of GBR procedures to correct peri-implant dehiscences and fenestrations: a systematic review. *Clin Oral Impl Res* 2009; 20: 113-123.
- 23) Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 606-625.
- 24) Wong KM, Chneh CM, Ang CW. Modified root submergence technique for multiple implant-supported maxillary anterior restorations in a patient with thin gingival biotype: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2012; 107: 349-352.
- 25) Comut A, Mehra M, Saito H. Pontic site development with a root submergence technique for a screw-retained prosthesis in the anterior maxilla. *J Prosthet Dent* 2013; 110: 337-343.
- 26) Zembic A, Kim S, Zwahlen M, Kelly JR. Systematic Review of the Survival Rate and Incidence of Biologic, Technical, and Esthetic Complications of Single Implant Abutments Supporting Fixed Prostheses. *Int J Oral Max-*

- illofac Implants 2014; 29(Supplement): 99-116.
- 27) Bidra AS, Rungruananunt P. Clinical Outcomes of Implant Abutments in the Anterior Region: A Systematic Review. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25: 159-176.
 - 28) Jung RE, Sailer I, Hämmerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007; 27: 251-257.
 - 29) Stimmelmayer M, Edelhoff D, Güth JF, Erdelt K, Happe A, Beuer F. Wear at the titanium-titanium and the titanium-zirconia implant-abutment interface: A comparative in vitro study. *Dent Mater* 2012; 28: 1215-1220.
 - 30) Cavusoglu Y, Akça K, Gürbüz R, Caviti Cehreli M. A Pilot Study of Joint Stability at the Zirconium or Titanium Abutment/Titanium Implant Interface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 338-343.
 - 31) Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 28-35.
 - 32) Assenza B, Scarano A, Leghissa G, Carusi G, Thams U, Roman FS et al. Screw- vs cement-implant-retained restorations: an experimental study in the Beagle. Part I. Screw and abutment loosening. *J Oral Implantol* 2005; 31: 242-246.
 - 33) Lee A, Okayasu K, Wang H-L. Screw- Versus Cement-Retained Implant Restorations: Current Concepts. *Implant Dent* 2010; 19: 8-15.
 - 34) Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Impl Res* 2012; 23(s6): 163-201.
 - 35) Shadid R, Sadaqa N. A Comparison Between Screw- and Cement-Retained Implant Prostheses. A Literature Review. *J Oral Implantol* 2012; 38: 298-307.
 - 36) Ma S, Fenton A. Screw- Versus Cement-Retained Implant Prostheses: A Systematic Review of Prosthodontic Maintenance and Complications. *Int J Prosthodont* 2015; 28: 127-145.
 - 37) Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 365-368.
 - 38) Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002; 29 Suppl 3:197-212; discussion232-3.
 - 39) Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Impl Res* 2012; 23(s6): 163-201.
 - 40) Wittneben J-G, Buser D, Salvi GE, Bürgin W, Hicklin S, Brägger U. Complication and Failure Rates with Implant-Supported Fixed Dental Prostheses and Single Crowns: A 10-Year Retrospective Study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16: 356-364.
 - 41) Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. I. Implant-supported FPDs. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15: 625-642.
 - 42) Nakamura K, Kanno T, Milleding P, Ortengren U. Zirconia as a dental implant abutment material: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2010; 23: 299-309.
 - 43) Guess PC, Att W, Strub JR. Zirconia in Fixed Implant Prosthodontics. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. Blackwell Publishing Ltd; 2010 Dec 22; 14(5): 633-645.
 - 44) Zarone F, Russo S, Sorrentino R. From porcelain-fused-to-metal to zirconia: Clinical and experimental considerations. *Dental Materials*. The Academy of Dental Materials; 2011; 27: 83-96.

著者連絡先：丸尾 勝一郎
〒238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町 82
神奈川歯科大学
Tel: 046-822-8860
Fax: 046-822-8861
E-mail: maruo@kdu.ac.jp