

高度な硬軟両組織マネジメントと補綴歯科治療のコラボレーション

窪木拓男^a，大島正充^a，大野充昭^b

Collaboration between Soft/Hard Tissue Management and Prosthodontic Treatment

Takuo Kuboki, DDS, PhD^a, Masamitsu Oshima, DDS, PhD^a, Mitsuaki Ono, DDS, PhD^b

抄 録

補綴歯科治療は，包括歯科診療の中では最終処置に位置づけられる．口腔インプラントが積極的に応用されるようになった現代においても，審美ゾーンにおける硬軟両組織に支えられた補綴装置の審美性や機能性を長期に渡って維持するのは容易でない．やはり，第一義的に健全な歯根膜を持つ残存歯を保存し，それを利用することによって審美性を維持・回復する方策を忘れてはならない．しかし，必要があれば，結合組織移植や GBR，歯周形成外科処置を組み合わせて，患者の求める審美性や機能性を得る必要もあるだろう．本節では，補綴歯科専門医が自ら，もしくは専門医間の連携診療体制の構築を基に，目指すべき硬軟両組織マネジメントの考え方について述べたい．

キーワード

口腔インプラント治療の予後，結合組織移植，歯根膜細胞，専門医連携診療，形成歯科手術

I 審美ゾーンにおける口腔インプラント治療の予後の安定性

口腔インプラント治療が歯科医療に組み入れられ，なくてはならないものとなって随分長い時間が経過した．この間に，審美ゾーンにおける口腔インプラント義歯の周囲軟組織の審美性 (Pink Esthetics) に関しては，その対応策とともに多くの知見が蓄積され，かなり整理されてきたように思う¹⁾．その基本的な考え方は，歯を失った場合においては，急速に歯の固有歯槽骨，特に唇側骨板は吸収するということである．これは，近年のバイオテクノロジーの進歩が指し示しているように，歯槽骨は歯や歯根膜とともに発生すること，歯槽骨は歯や歯根膜の存在により維持されるということとよくつじつまがあう (図 1)²⁾．

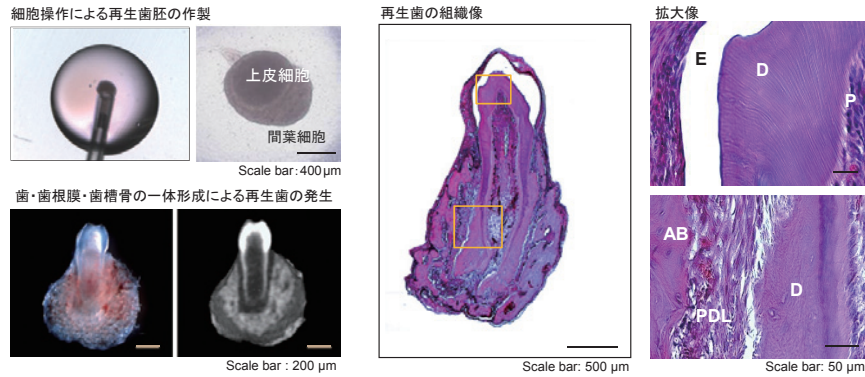
では，著明な感染がなく，抜歯してすぐにインプラントを植立し，暫間上部構造を装着した場合にはどうかであろうか．研究者によっては，歯槽骨に伝わるメカニカルストレスにより歯槽骨吸収が抑制されると考える者もいるが，歯根膜がないインプラントにはその力は限定的であるという研究者も多い．先述のように，歯や歯根膜が存在することが固有歯槽骨を維持するわけであるから，チタンからなるインプラントに歯槽骨の維持効果があるかどうかは疑問がある．Atieh MA ら (2009) は，単独歯欠損に対し抜歯後即時埋入・即時修復処置を行った場合の予後を，少なくとも抜歯後 4 カ月を経過した審美部位への待時埋入・即時修復を行った場合と比較した 10 の臨床研究のメタ解析を行った³⁾．主要アウトカムは，インプラント体の動揺，炎症性骨吸収に起因する除去とデンタル X 線写真により計測した辺縁骨の骨レベル変化である．その結果，

^a 岡山大学大学院歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野

^a 岡山大学大学院歯薬学総合研究科分子医科学分野

^a Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

^b Department of Molecular Biology and Biochemistry, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences



Abbreviations; enamel (E), dentin (D), the periodontal ligament (PDL) and alveolar bone (AB)

図1 器官原基法により発生した歯・歯根膜・歯槽骨 (Oshima et al., 2011)

上皮間葉相互作用を模倣した器官原基法により、歯、歯根膜、歯槽骨がセットで発生することが明らかになった。

やはり待時埋入に比べて、抜歯後即時埋入・即時修復の方がインプラント体の動揺、炎症性骨吸収に起因する除去のリスクが3.6倍、辺縁骨の吸収リスクも1.96倍高かったという。これは、抜歯により固有歯槽骨がある程度吸収安定した後にインプラントを埋入した方が辺縁骨の骨レベルの変化が少ないことを示しており、間接的にチタンインプラントが歯槽骨頬側骨板をもとあった高さに維持する力はあまり大きくないことを示していると思われる。この際、唇側骨板に圧力が加わらない埋入ポジション、埋入方向などの臨床的なポイントを押さえていない場合にはもっと辺縁骨吸収のリスクが高まるのはご存じのとおりである。このように平均値的には、抜歯後即時埋入・即時修復は慎重に行うべき処置ではあるのだが、一方で、条件が整えば、抜歯後即時埋入・即時修復がうまく行く場合もある。例えば、外傷歯を再植した時に根尖側から置換性の骨添加が生じた場合や頬側骨板が十分な厚みを持つ場合である。このような場合には、歯間乳頭のような解剖学的な構造を温存することができることから、左右対称的な審美性の獲得など、利点も多い。このように考えると、抜歯後即時埋入・即時修復にしても、待時埋入においても、適応可能な症例選択が大変重要であると言える。その意味で、残存した歯周組織の状況に基づく船登、石川の抜歯即時/待時埋入の分類は大変参考になる⁴⁾。

軟組織の安定性に関しては、インプラント支持最終上部構造装着後2年間で61%の症例で唇側中央の軟組織が1mm以上退縮を示したという報告がある⁵⁾。また、抜歯後即時埋入を行った42名において、埋入部位の18%で唇側中央部粘膜の退縮が起きたという

報告⁶⁾、さらには、インプラント単独歯修復における審美的合併症は5年で9.3%であるという報告がある⁷⁾。このように、インプラント周囲硬軟両組織の安定性に関しては、十分な臨床的予知性が確立されていないと言ってもよい。最近では、インプラントで固定された歯の歯周組織は大きな変化がない一方、天然歯の歯周組織は常に天然歯の移動に伴い多くの場合歯冠側に移動することが知られるようになった。したがって、インプラントの頬側軟組織の位置は、インプラントが歯周組織の位置を維持する力が弱いという側面と周囲天然歯や歯周組織の変化という側面から差が生じることがわかる。この意味では、やはり歯根膜を温存する、もしくは歯根膜を再生する治療法を模索する必要がある。大島らは、世界で初めてハイドロキシアパタイトコーティングインプラントの周囲に歯根膜という器官を発生させることに成功したが、その利点として、周囲の天然歯同様、歯の生理的な移動が可能であること、インプラント体の周囲に永らく歯周組織を維持することが可能であること、口腔インプラントで支えられた歯に加わる力学的な負荷が求心性神経伝達を生み出すことが可能であることなどを挙げている (図2)⁸⁾。

II インプラント周囲組織の安定をめざした臨床的対応

このように抜歯に伴う固有歯槽骨の吸収によって、周囲組織の退縮、Pink Estheticsの障害が生ずること、また、チタン製インプラントにこれを阻止する力がそれほどないことが明らかになってきた。一方、抜

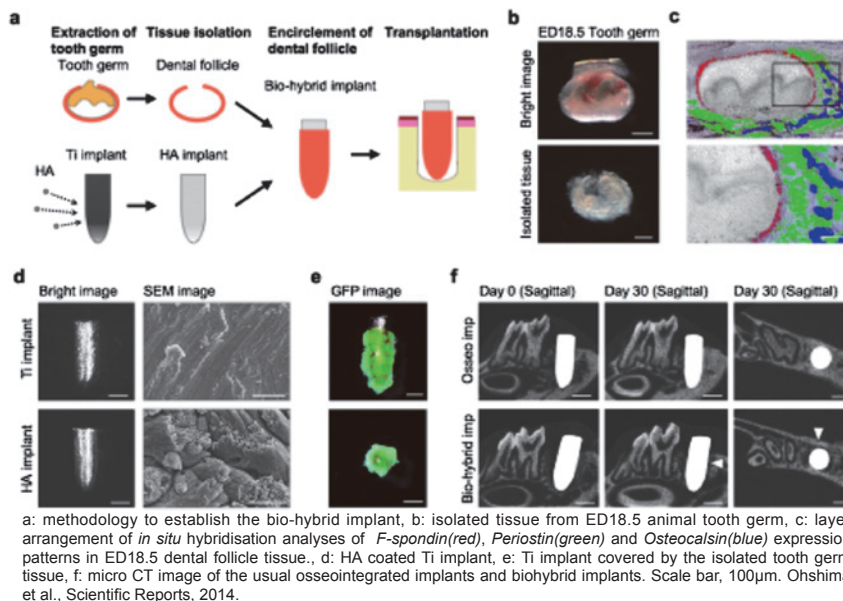


図2 歯小囊組織を用いることによりインプラント周囲に器官としての歯根膜が発生 (Oshima et al., 2014)

臓器としての歯根膜はセメント質・歯根膜・歯槽骨の三層構造からなり、生体の歯根膜同様、歯の移動などの機能を完全に保っている。



図3 Root Submergence Technique (Wong et al., 2012)

インプラント体の近接は歯槽骨の吸収を惹起し、軟組織形態の不正を引き起こす可能性がある。歯根膜のある歯根を歯槽骨の中に残したまま、オベイドポンティックを応用することにより、歯槽骨の吸収を防ぎ、長期間にわたる審美性の維持が可能となる。

歯窩に健全な歯根膜を持つ歯を再植したり、健全な歯根を抜歯しないで歯槽骨レベル以下に残遺させる手法 (Root Submergence Technique)^{9,10)}をとると歯槽骨が長期間維持されることが知られている。また、健全な歯根膜を持つ歯の矯正的挺出により、周囲硬軟両組

織を歯冠側に移動することができることも知られている。さらに、歯根膜を人為的に除去した歯根を抜歯窩に再植し、骨性癒着させることによって、歯根が歯槽骨にゆっくりと置換される結果、歯槽骨の吸収を抑制できるという手法も報告されている。すなわち、これ

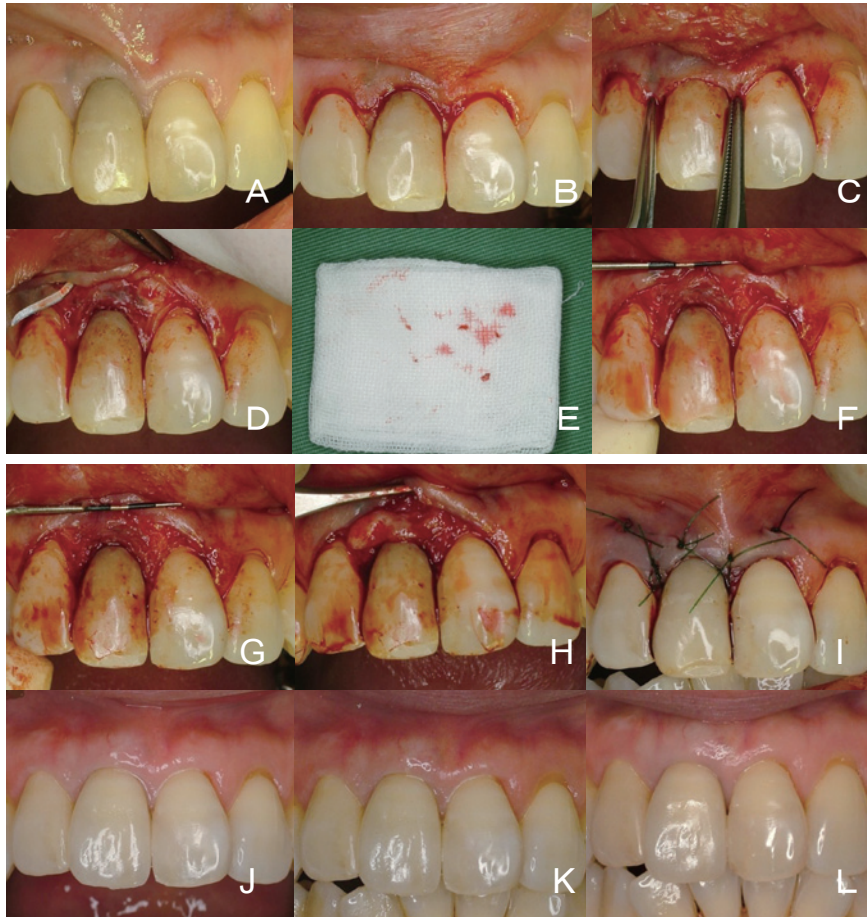


図4 メタルタツターの除去と歯周組織のバイオタイプの改善 (佐藤ら, 2010)

A: オペ前, B: 歯肉溝から少し離れた切開デザイン, C: 減張切開, D: 歯槽骨側の歯肉の変色, E: 除去したメタル片, F: メタル片を除去した後の歯肉 (陥凹がみられる), G: 歯肉溝の上皮を除去, H: 結合組織を試適, I: 縫合後, J: 最終補綴物セット時, K: 最終補綴物セット1年6カ月後, L: 最終補綴物セット3年後

らの歯根膜を持つ歯周組織誘導能を利用する方法や抜歯窩に吸収スピードが遅く生体と親和性の高い人工物を移植する方法はインプラント周囲組織の長期的な安定をもたらす可能性がある。

以上の考察は、すでに歯周組織が萎縮したケースの再建においても適応可能である。特に腸骨等から採取した自家海綿骨を用いたGBR法はその予後が不安定であることが知られているが、下顎枝から採取した皮質骨を粉碎もしくはブロックで移植し、不足する部分を吸収スピードの遅い異種骨・骨補填材で補う方法は比較的予後が安定している。これは、リモデリングの回転が遅い皮質骨に発現している因子がリモデリングを抑制するためと考えられており、歯根膜を除去した歯根を移植する方法と似通っている。すなわち、骨膜を除去後、骨髓側の界面骨をなるべく除去して移植することによりリモデリングのスピードを遅延させる

ことができる。また、吸収スピードが遅い異種骨を用いた骨補填材の移植もこれにあたる。さらに、最近では、上皮下結合組織移植 (SCTG: Subepithelial Connective Tissue Grafts) が軟組織の厚みを増し、長期に安定した歯周組織環境を提供することが明らかになってきた¹¹⁾。結合組織は、吸収スピードが遅い骨補填材や癒痕組織同様、生体にインテグレートされながらリモデリングのスピードが極端に遅いという特徴がある。ある意味、骨組織はリモデリングから逃れることはできないが、癒痕組織の様な線維性結合組織や軟骨組織が長期にわたって維持されることは胸腔手術の軟組織創部がいつまでも維残することと一致している。一般的には、結合組織は表皮組織と骨膜組織の間の疎性結合組織層に移植される必要があるとされる (図4)¹²⁾。手術において、これらの層を切り分けることは肉眼では難しく、上皮層のダメージを最小限に止

めるためにも、マイクロサージェリーの応用が不可欠な場合もある¹³⁾。一方、歯槽骨造成が必要な場合には歯肉骨膜弁(全層弁)を反転しなくてはならないので、歯槽骨造成と同時にSCTGを行う場合には、移植骨や骨補填材と移植結合組織の間に吸収性のメンブレンを配置すればよいと主張する臨床家もある。しかし、結果的には骨膜下にSCTGを行っても、ある一定期間経過すると移植骨や骨補填材に接した面に骨膜様組織が形成され、かつての骨膜の部位はリモデリングにより結合組織様の形態を呈するようになるという。このような手法の妥当性や効果が、十分な臨床エビデンスによって証明されるには今少しの時間が必要であろうが、このような手法、さらにはこのような手法をミミックする生体材料が今後の補綴歯科領域や形成歯科領域において重要な位置を占めるであろうことに異論を挟む余地はない。

文 献

- 1) 窪木拓男: 審美領域における口腔インプラント治療の予後の安定性. Quintessence DENTAL Implantology 2015; 22(5): 20-23.
- 2) Oshima M, Mizuno M, Imamura A, Ogawa M, Yasukawa M, Yamazaki H, Morita R, Ikeda E, Nakao K, Takano-Yamamoto T, Kasugai S, Saito M, Tsuji T. Functional tooth regeneration using a bioengineered tooth unit as a mature organ replacement regenerative therapy. PLoS One 2011; 6(7): e21531.
- 3) Atieh MA, Payne AGT, Duncan WJ, Cullinan MP. Immediate restoration/loading of immediately placed single implants: is it an effective bimodal approach? Clin Oral Implant Res 2009; 20(7): 645-659.
- 4) 船登彰芳, 石川知弘著. 4-D コンセプトインプラントセラピー. 審美治療のためのティッシュマネジメントのテクニックとタイミング. 東京: クインテッセンス出版; 2008.
- 5) Cochran DL. The evidence for immediate loading of implants. J Evid Based Dent Pract 2006; 6(2): 155-163.
- 6) Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. Clin Oral Implants Res 2008; 19(1): 73-80.
- 7) Salinas T, Eckert S. Implant-supported single crowns predictably survive to five years with limited complications. J Evid Based Dent Pract 2010; 10(1): 56-57.
- 8) Oshima M, Inoue K, Nakajima K, Tachikawa T, Yamazaki H, Isobe T, Sugawara A, Ogawa M, Tanaka C, Saito M, Kasugai S, Takano-Yamamoto T, Inoue T, Tezuka K, Kuboki T, Yamaguchi A, Tsuji T. Functional tooth restoration by next-generation bio-hybrid implant as a bio-hybrid artificial organ replacement therapy. Sci Rep 2014; 13: 6044.
- 9) Salama M, Ishikawa T, Salama H, Funato A, Garber D. Advantages of the root submergence technique for pontic site development in esthetic implant therapy. Int J Periodontics Restorative Dent 2007; 27(6): 521-527.
- 10) 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(6): 349-352.
- 11) Batal H, Yavari A, Mehra P. Soft tissue surgery for implants. Dent Clin North Am 2015; 59(2): 471-491.
- 12) 窪木拓男, 金田貴哲, 佐藤 毅. 臨床家が知っておきたい補綴最新トピックス 第4回 審美歯科, 歯周外科処置と補綴治療の融合. 補綴臨床 2010; 43(3): 343-353.
- 13) 中田光太郎, 木村博之監著, 岡田素平太, 奥野幾久, 小田師巳, 尾野 誠, 園山 亘, 都築優治, 山羽 徹著: エビデンスに基づいたペリオドンタルプラスチックサージェリー イラストで見る拡大視野での臨床テクニック. 東京: クインテッセンス出版; 2016.

著者連絡先: 窪木 拓男

〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1
 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学分野
 Tel: 086-235-6680
 Fax: 086-235-6684
 E-mail: kuboki@md.okayama-u.ac.jp