

## 審美的インプラント修復におけるプロトコル

日高 豊彦

### Protocols in Esthetic Implant Restoration

Toyohiko Hidaka, DDS, PhD

#### 抄 録

インプラント修復において審美性を考慮する場合、歯冠修復と同様に辺縁歯肉と歯冠乳頭の位置、およびその長期的安定が問題となる。このことに関するリサーチは1990年代から2000年代に数多く見られるが、これらの研究は1980年代から広く知られるインプラント埋入後に起こる周囲硬組織の変化に起因する見かけの変化をリサーチしたに過ぎないように思える。つまり、インプラント修復において審美性を確立するためには、従来からいわれているインプラント埋入部位に必要な硬組織を確保、または造成することである。生体には固有差があるが、一般的にはインプラントの頬（唇）側および舌（口蓋）側に2 mm以上、インプラントと天然歯間に1.5 mm以上、インプラントとインプラント間に3 mm以上の硬組織を確保し、辺縁歯肉より3 mm根尖側方向にインプラントが位置するよう埋入することが、インプラント修復を審美的に完結できるのではないかと多くの文献から示唆される。

#### 和文キーワード

インプラント埋入位置、補綴物移行形態、ガルウイング、歯肉縁下凹状態、ハーフ・ポンティック

## I. はじめに

Brånemark<sup>1,2)</sup>により始められた骨性結合型インプラント (osseointegrated implant) および各インプラント製造メーカーの開発努力は、欠損修復治療が必要な患者と治療を行う歯科医療従事者に多くの恩恵を与え、現在のインプラント治療は、欠損修復治療における選択肢の一つとして確立されているといっても過言ではなく、さまざまな術式の考案により適応症を拡大し続けている。しかしながら、審美的に患者の希望とは異なる結果や、術者の予想しなかった結果を呈する症例が増えていることも事実である。一般にインプラント修復を必要とする症例においては、たとえインプラントが生物学的に成立するだけの組織が存在するとしても審美的に十分な周囲組織が温存されていることはまれであり、その点への配慮を欠くと修復物に不満が残る結果となる。また、インプラントのための周囲組織増大法はさまざまなもの

が考案されているが、ドナーの問題や手術回数など患者の負担も大きく、増大量も臨床的には限界があり、著しく組織を喪失している場合はインプラントを固定源にした可綴性義歯や、周囲組織を人工材料で構築したほうが審美的に患者の満足を得られる場合もある。本稿では、患者自身の周囲組織によりインプラント修復を審美的に完結するための原則を過去の文献から考察する。

## II. インプラントと周囲組織

### 1. 硬組織

骨面で2パートとなるインプラントで、アバットメントとの連結部が同径のものは、インプラントを埋入するのに十分な硬組織が残存していても、2回法のインプラントではアバットメント装着後、それ以外のシステムでも埋入後1年以内にインプラント周囲の硬組織が垂直的にも水平的にも1～2 mm程度吸収することが知られている<sup>3-6)</sup>。これがインプラントに対する生体のリ

鶴見大学歯学部第2総合診療科診療教授  
日高歯科クリニック

Clinical Professor, Second Department of Comprehensive Care, Tsurumi University School of Dental Medicine  
Hidaka Dental Clinic

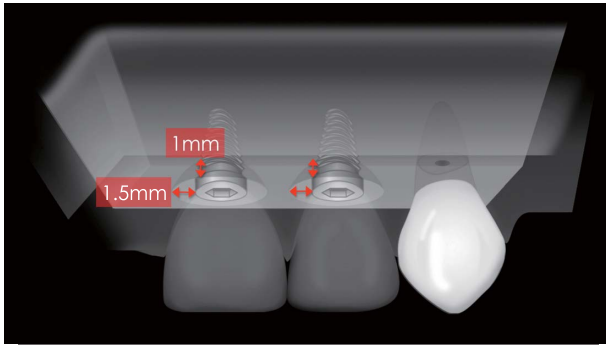


図1 骨面で2パートとなるインプラントで、アバットメントとの連結部が同径のものは、周囲の硬組織が垂直的にも水平的にも1～2mm程度吸収する。

モデリングである(図1)。

このことに対する一つの解決策として、インプラントよりも細い径のアバットメントを用いることでアバットメント装着後の骨吸収を抑えることができるとの報告もあり<sup>7,8)</sup>、プラットフォームスイッチング(platform switching)と呼称され注目されている。しかし、5～10年の観察報告<sup>9,10)</sup>によるとその成功率は70%程度である。これは、プラットフォームスイッチングを取り入れたインプラントを用いれば、初期の骨吸収が必ず防げるわけではなく、守るべきルールがあるということであろう。プラットフォームスイッチングの量や回転防止機構の形態はインプラント製造会社により異なるため、この守るべきルールにも違いがあると思われるので、本稿では骨面で2パートとなり、インプラントとアバットメントとの連結部が同径のものについて考察する。

## 2. 軟組織

埋入時の軟組織の位置は、前述の硬組織の変化により根尖方向へ移動する。次に、豊隆のある上部構造を装着することにより再度根尖方向へ移動し、インプラント周囲組織が薄いほど、その移動量は大きくなる。Koisらは以上のことを考慮して、修復物装着以前にはインプラント周囲の軟組織は理想的な位置よりも歯冠側に位置させることを推奨し、この考えをアークコンセプト(Arc concept)と呼んでいる<sup>11)</sup>。また、周囲組織の条件が良い抜歯窩に即時でインプラントを埋入し、プロビジョナル・クラウンにて周囲組織をサポートすることにより、辺縁歯肉の根尖側移動を少なくできる報告<sup>12)</sup>もあるが、報告の中で最も退縮したものは0.9mm程度根尖側へ移動している。以上のことから、インプラント埋入時の辺縁歯肉の位置は、最終修復物装着後には最大1mm程度根尖側に移動する可能性を考慮して周囲組織を何ら

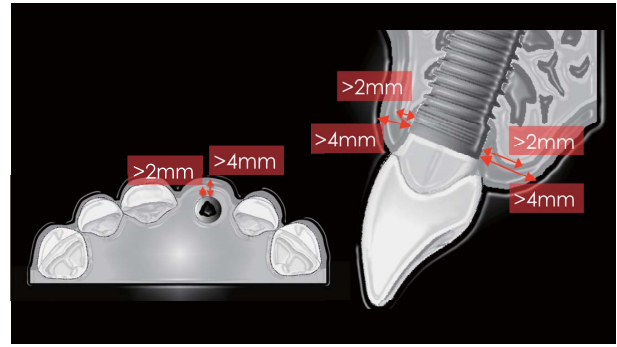


図2 インプラントの唇側(頬側)および口蓋側(舌側)に2mm以上の硬組織が存在することが望ましい。〔文献15)より改変引用〕

かの方法でマネージメントしておかなければならないと考えられる。

Changら<sup>13)</sup>は同一人物のインプラントと反対側同名天然歯とを比較し、その幅と高さは天然歯が1対2.3であるのに対しインプラントは1対1.5であったと報告している。本邦でも、上野ら<sup>14)</sup>がインプラント周囲組織の幅と高さの関係について、プラットフォームを基準に測定したところ、その平均値は1対1.65であり、上顎前歯部では1対1.4であったと報告しており、Changらのインプラントの報告と近似している。以上のことから天然歯に比較し、インプラント周囲軟組織の厚みが厚みに対して高さが低いことがわかる。そのため、インプラント周囲軟組織の高さを保つためには、天然歯以上に厚みのある軟組織を確保する必要があると言えそうである。

## III. インプラントの埋入位置

### 1. 唇・頬舌的位置

前述した理由から、インプラントによる修復後、周囲硬組織が根尖側に移動しないためには、インプラントの唇(頬側)および口蓋側(舌側)にはそれぞれ2mm以上の硬組織が存在することが望ましく、硬組織、軟組織を合わせて、4mm以上の周囲組織が必要と思われる<sup>15)</sup>(図2)。しかし、日本人の解剖学的平均値を見ると<sup>16,17)</sup>、上顎前歯部にこの厚みは存在しない。特に、上顎前歯部の薄い唇(頬)側硬組織の多くはbundle bone(繊維骨もしくは束状骨)からなり、bundle boneは歯根膜に隣接する部分でシャープー繊維が入り、層板骨とともに固有歯槽骨を形成しており、歯を喪失しシャープー繊維がなくなるとbundle boneも速やかに消失する<sup>18)</sup>。つまり、平均的日本人の上顎前歯部

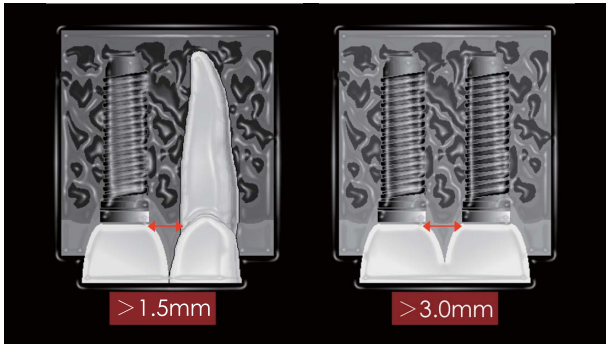


図3 インプラントと天然歯の隣接間距離は1.5 mm 以上、インプラントとインプラント間は3 mm 以上の距離を保つことが望ましい。〔文献 15) より改変引用〕

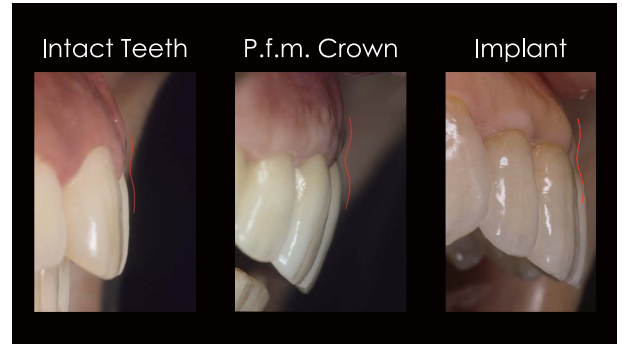


図5 Gull wing. 修復物の歯肉縁上の豊隆は周囲組織と同じ豊隆で立ち上がる。〔文献 15) より改変引用〕

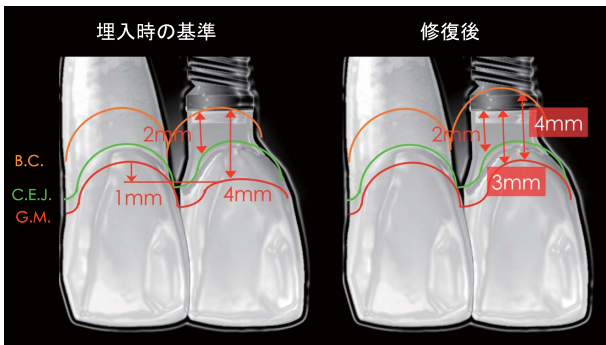


図4 インプラント埋入時には歯肉縁より4 mm 縁下、CEJ 相当部より2 mm 縁下にインプラントのプラットフォームが位置するように埋入する (左)。修復後にプラットフォームの位置は歯肉縁から3 mm となる (右)。〔文献 15) より改変引用〕

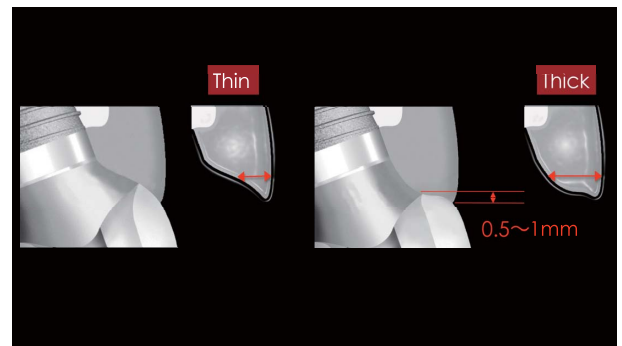


図6 Concave below finishing line. インプラント修復物の歯肉縁下形態は凹状形態が望ましい。〔文献 25) より改変引用〕

では何らかの周囲組織の造成を行わなければ、インプラント治療による審美的修復は成しえないことがわかる。

## 2. 近遠心的位置

インプラント隣接面の硬組織を失わないためには、Tarnow<sup>19)</sup> や Garber<sup>20)</sup> らのリサーチからインプラントと天然歯の隣接間距離は1.5mm 以上、インプラントとインプラント間は3 mm 以上必要であろう (図3)。

## 3. 埋入深度

埋入深度は再現する歯のCEJ (修復物のマージンに相当) より2 mm 縁下、歯肉縁を基準とするならば4 mm 縁下にインプラントのプラットフォームが位置するように埋入する。当然、この位置に十分な硬組織が存在することが条件であり、このときの歯肉縁は最大1 mm 退縮することを予測して、1 mm 歯冠側に存在することも必要である。修復物装着時またはその後に歯肉縁、骨ともに1 mm 程度退縮して、最終的にはインプ

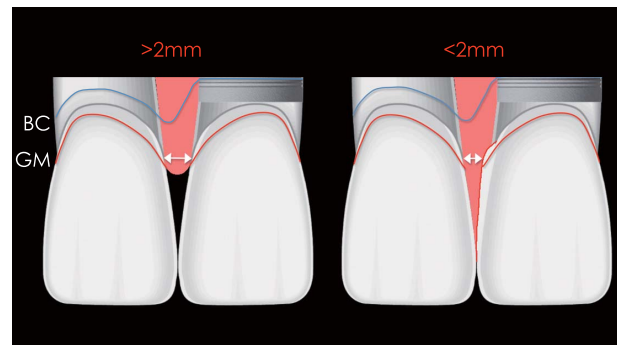


図7 Half Pontic. ブラケットライアングルを回避するためには、CEJ に相当する位置が2 mm 以上離れている場合は、歯肉縁下1 mm 程度の位置から隣接面の豊隆を強めに付与する。

ラントの埋入位置は歯肉縁から3 mm、硬組織の位置は歯肉縁から4 mm となり、一般に硬組織から歯肉縁まで3 mm といわれる天然歯<sup>21)</sup> より1 mm 程度長いインプラントの生物学的幅径 (biologic width)<sup>22)</sup> の成立となる (図4)。



図8 初診時の上顎4前歯。左上中切歯の修復物脱離を主訴に来院したが、残存歯根に破折を認めため、抜歯と診断した。反対側同名歯と比較し、1 mm 近く歯肉縁が歯冠側に位置している。



図10 ヒーリングアバットメントを支台としたプロビジョナル・クラウンを装着した。



図9 抜歯後、フラップレスによりインプラントの即時埋入を行った。

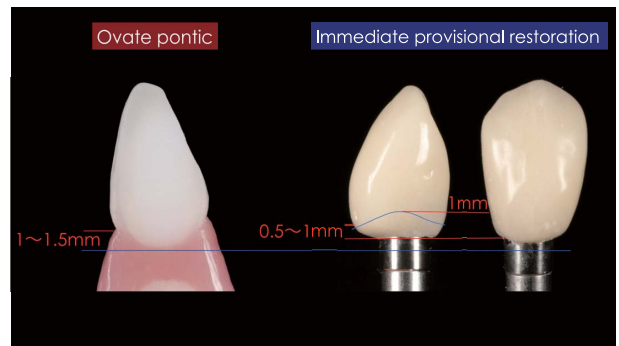


図11 プロビジョナル・クラウンの形態はオベイト・ポンティックの形態を参考に、歯肉縁下凹状形態とする。〔文献31〕より改変引用

#### IV. インプラントから補綴物への移行形態

##### 1. 歯肉縁上の豊隆 (supragingival contour)

歯肉縁上の豊隆 (contour) に対し、説得力のあるエビデンスを筆者は残念ながら知り得ていないが、臨床では Dragoo ら<sup>23)</sup> や Kay<sup>24)</sup> のいう Gull wing を第一選択肢としている。Gull wing とは歯肉縁からの歯の豊隆は周囲組織と同じ豊隆で立ち上がるという考えで、隣接面から観察したその外形がカモメ (Gull) の翼 (Wing) に似ていることから命名された (図5)。歯の修復、ポンティック、インプラントによる修復いずれにおいても、歯肉縁上の豊隆は周囲組織と同じ豊隆で立ち上がるプロビジョナル・レストレーションを装着し、経過観察後に最終修復物の豊隆を決定する。ただし、ポンティック、インプラントに関しては周囲組織も Gull wing の考えに則って造成などの処置を事前に行う必要がある症例が臨床においては多いことを理解しておかなければならない。

##### 2. 歯肉縁下の豊隆 (subgingival contour)

唇側の豊隆に関してわれわれは従来、修復物に必要な歯肉縁上の豊隆へインプラントからなだらかにつながるように修復物を製作していたが、現在は必要な豊隆を歯肉縁下 0.5 ~ 1.0 mm から与え、それより縁下はインプラントからストレートな形態で製作している<sup>25)</sup> (図6)。理由はわずかでもインプラント周囲の軟組織の厚みを保ちたいからである。可能ならば Rompen ら<sup>26)</sup> が報告したようにインプラントから歯肉縁下 0.5 ~ 1.0 mm までは凹状の形態にしたいが、強度の問題から<sup>27)</sup>、ストレートな形態が現実的であろう。いずれにせよ、インプラントの修復物の形態は歯肉縁下凹状形態 (concave below finishing line) がよいと筆者は考えている。

隣接面の豊隆に関しては、天然歯の修復と同様に考えている。Tarnow ら<sup>28)</sup> の天然歯の垂直的観察、Cho ら<sup>29)</sup> の水平的観察から、天然歯では歯根間距離が 1 ~ 2 mm の関係にある場合、歯根間骨頂から 5 mm の位置に隣接面コンタクトが存在すれば、歯肉側鼓形空隙は軟組織で満たされ、俗に言うブラックトライアングルを



図 12 2カ月後にはインプラント周囲の軟組織が約1 mm 根尖側方向へ移動し、左右同名歯の歯肉縁がほぼ同レベルとなった。



図 14 最終修復時。



図 13 同、咬合面観。プロビジョナル・クラウンにより疑似歯間乳頭など、周囲軟組織の形態が作られている。



図 15 最終修復より8年後、インプラント周囲組織は安定している。

回避できると考えている<sup>30)</sup>。歯根間距離が2 mm 以上離れている場合は、歯科矯正治療を行うか、歯肉縁下1 mm 程度の位置から隣接面の豊隆を強めに付与するハーフ・ポンティックの形態にする。インプラントの修復においても同じ考えが適応できると考えている(図7)。また、インプラント修復における骨頂から隣接面コンタクトまでの距離は、Garber らの報告から<sup>31)</sup>、天然歯とインプラント間では6.5 mm、インプラントとインプラント間では4.5 mm が目安になる。

## V. 臨床症例

図8は左上中切歯の修復物脱離を主訴に来院した45歳の女性である。残存歯根には3カ所の破折があったため、抜歯と診断した。術前の状態は、反対側同名歯と比較し、1 mm 近く歯肉縁が歯冠側に位置している。周囲組織に傷害を与えないよう注意し、抜歯後残存硬組織を再度確認したところ、前述したわれわれの考える基準をクリアした周囲組織が存在したため、フラップレスによりインプラント(Replace Select Taperd 4.3 ×

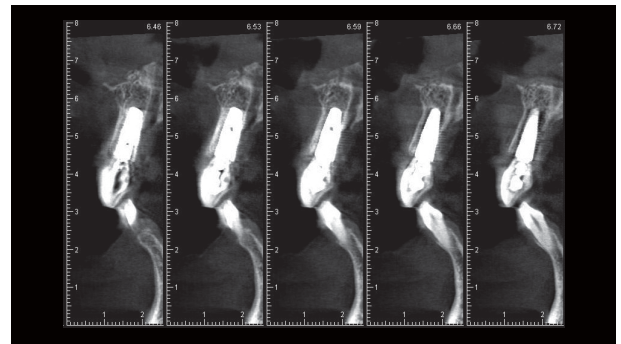


図 16 最終修復より6年後のCT像、唇側に十分な厚みの硬組織が温存されている。

13 mm, Nobel Biocare, Switzerland) の即時埋入を行い(図9)、ヒーリングアバットメントを支台としたプロビジョナル・クラウンを装着した(図10)。使用したインプラントのヒーリングアバットメントはシリンダー状のもので、ここでも歯肉縁下凹形態を考慮したプロビジョナル・クラウンを製作する。この形態は抜歯直後に周囲組織を保護するために使用するフレッシュ・オベイト・ポンティックと同じ形態であり、オベイトの頂点部分にインプラントのヒーリングアバットメントがあ

るため削除されている状態である。また、数値的にも Kois ら<sup>32)</sup>が推奨するオベイト・ポンティックの値と整合性がある (図 11)。

2 カ月後にはインプラント周囲の軟組織が約 1 mm 根尖側方向へ移動し、左右同名歯の歯肉縁がほぼ同レベルとなり (図 12)、それ以降変化することはなかった。隣接部の歯冠乳頭もプロヴィジヨナル・クラウンにより維持されている (図 13)。インプラント埋入 6 カ月後にセラミック・アバットメントとオールセラミック・クラウン (いずれも Procera Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nobel Biocare) を装着した (図 14)。現在、インプラント埋入より 8 年経過するがインプラント周囲組織に審美的変化は認められない (図 15)。インプラント埋入より 6 年後に同部位の CT 撮影を行ったところ、唇側に十分な厚みの硬組織が温存されており (図 16)、良好な予後の礎になっていると考えられる。

## VI. 最後に

欠損部の修復を考えた場合、インプラントによる修復治療は患者に多くの恩恵を与え、埋入そのもの手技は、他の口腔外科治療や歯周外科治療に比較し平易であり、修復治療の設計を単純化してくれる。しかしながら、審美的治療結果を考えた場合、われわれ歯科医師が持つ修復方法のなかでは最も難易度が高い選択肢である。その解決方法には特別なものがあるのではなく、非自己であるインプラントと生体の関係を理解し、守るべきルールを守ることである。今回は紙面の都合上、インプラント埋入部位に問題がある場合の解決方法についてまで触れられないが、そのような症例にも、われわれ歯科医師が長い年月をかけ、考え出してきた各種の治療手技を応用することで解決できるとわれわれは考えている。つまり、コンベンショナル (conventional ; 従来通り) な歯科治療術式を確実に習得し応用することがインプラント治療の成功につながると考える。その結果、口腔インプラント治療は、歯科医師が行う現在考えられる最も高度な総合歯科治療となる。

## 文 献

- 1) Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intra-osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969; 3: 81-100.
- 2) Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Brreine U, Lindstro J, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977; 16: (Suppl).
- 3) Carlsson L, Rostlund T, Albrektsson B, Albrektsson T, Brånemark PI. Osseointegration of titanium implants. *Acta Orthop Scand* 1986; 57: 285-289.
- 4) Weber HP, Buser D, Fiorellini JP, Williams RC. Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 181-188.
- 5) Hermann JS, Cochran DL, Nummikowski PV, Buser D. Crestal bone changes around titanium implants. A radiographic evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol* 1997; 68: 1117-1130.
- 6) Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005; 25: 113-119.
- 7) Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006; 26: 9-17.
- 8) Cappiello M, Luongo R, Di Iorio D, Bugea C, Cocchetto R, Celletti R. Evaluation of peri-implant bone loss around platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28: 347-355.
- 9) Vigolo P, Givani A. Platform-Switched restorations on wide-diameter implants: A 5-year clinical prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 103-109.
- 10) Wagenberg B, Froum SJ. Prospective Study of 94 Platform-Switched Implants Observed from 1992 to 2006. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010; 30: 9-17.
- 11) Phillips K, Kois JC. Aesthetic peri-implant site development. The restorative connection. *Dent Clin North Am* 1998; 42: 57-70.
- 12) Kan JY, Rungcharassaeng K, Liddel G, Henry P, Goodacre CJ. Periimplant tissue response following immediate provisional restoration of scalloped implants in the esthetic zone: a one-year pilot prospective multicenter study. *J Prosthet Dent* 2007; 97(6 Suppl): 109-118.
- 13) Chang M, Wennstrom JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 185-194.
- 14) 上野大輔, 川崎文嗣, 森田雅之, 小林真理子, 三宅一永, 池谷俊和ほか. インプラントプラットフォームを基準とした周囲軟組織の形態的評価. *日口腔インプラント誌* 2009; 22: 141-146.

- 15) 日高豊彦. Solutions for dental esthetic. 東京：クインテッセンス出版；2007；32-33.
- 16) 藤田恒太郎, 桐野忠大, 山下晴雄. 歯の解剖学第22版. 東京：金原出版；2003, 35-105.
- 17) 上条雍彦. 口腔解剖学第1巻. 東京：アナトーム社, 1975；168-182.
- 18) Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol 2005；32: 212-218.
- 19) 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.
- 20) Garber DA, Salama MA, Salama H. Immediate total tooth replacement. Compend Contin Educ Dent 2001；22: 210-216.
- 21) Nevins M, Skurow H. The intracrevicular restorative margin, the biologic width and the maintenance of the gingival margin. Int J Periodontics Restorative Dent 1984；4(3): 31-49.
- 22) Saadoun AP, LeGall M, Touati B. Selection and ideal tridimensional implant position for soft tissue aesthetics. Perio Aesthet Dent 1999；11: 1063-1072.
- 23) Dragoo MR, Williams GB. Periodontal tissue reactions to restorative procedures, part II. Int J Periodontics Restorative Dent 1982；2(2): 34-45.
- 24) Kay HB. Criteria for restorative contours in the altered periodontal environment. Int J Periodontics Restorative Dent 1985；5(3): 42-63.
- 25) 日高豊彦, 高橋 隼. インプラント上部構造のサブジンジバルカントゥア. QDT 2007；32: 22-44.
- 26) Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: a pilot clinical study. J Prosthet Dent 2007；97(6 Suppl): S119-125.
- 27) 末瀬一彦, 佐藤琢也, 南 昌宏, 川添堯彬. インプラント補綴におけるジルコニアコーピングとアバットメント設計に関する力学的評価：三次元有限要素解析. 日口腔インプラント誌 2009；22: 461-470.
- 28) Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The Effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol 1992；63: 995-996.
- 29) Cho HS, Jang HS, Kim DK, Park JC, Kim HJ, Choi SH et al. The effects of interproximal distances between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. J Periodontol 2006；77: 1651-1657.
- 30) 日高豊彦, 南 昌宏. 基本歯冠修復治療. 医歯薬出版, 2003；67-68.
- 31) Garber D, Salama M, Salama H. Immediate total tooth replacement. Compendium 2001；22: 210-217.
- 32) 日高豊彦. 成功するインプラントのための4つのリスクアセスメントとソリューション. Quintessence Dental Implantology 2010；17: 31-49.

---

著者連絡先：日高 豊彦

日高歯科クリニック

〒212-0027

川崎市幸区新塚越 201 ルリエ新川崎 3F

Tel: 044-522-1580

Fax: 044-549-4894

E-mail: hdc@pf7.so-net.ne.jp

## Protocols in Esthetic Implant Restoration

Toyohiko Hidaka, DDS, PhD

Clinical Professor, Second Department of Comprehensive Care, Tsurumi University School of Dental Medicine  
Hidaka Dental Clinic

Ann Jpn Prosthodont Soc 4 : 35-42, 2012

### ABSTRACT

In regard to the esthetics of dental implant treatment, the positions of marginal gingival and interdental papilla, as well as long-term stability, are as important as in the restoration of natural teeth. But no matter how much research has been carried out on these concerns in the past two decades of the 1990s and 2000s, not a great deal has been learned. This research seems to consist of studies only on changes in appearance of the marginal gingiva and interdental papilla caused by the change of hard tissue around implants that occurred after insertion, already well-known in the 1980s. But what's more important is the preservation and/or reconstruction of sufficient hard tissue for the implant site to ensure the esthetics of dental implant treatment. Many earlier reports suggested that it generally resulted in the esthetic restoration during implant treatment to maintain at least the hard tissue of 2 mm on buccal (labial) and lingual (palatal) implant sites, 1.5 mm between the implant and the natural tooth, and 3 mm between the adjacent implants. Furthermore, the inserted implants should be 3 mm apical to zeniths of the facial-gingival margins, but there are individual differences.

### Key words

angular bone defect, implant position, prosthetic emergence, gull wing, concave below finishing line, half pontic