

米国型 vs. スカンジナビア型 –日本の補綴歯科専門医はどちらを向いているのか?–

2 論文を読んだの Critical Discussion

松井論文の『インプラント周囲の角化歯肉』と
弘岡論文の『歯周インプラント補綴』について

中居伸行

Critical discussion with regard to two articles:

“Keratinized tissue around implants” by Matsui and “Peri-implant prosthesis” by Hirooka

Nobuyuki Nakai, DDS, PhD

抄 録

『インプラント周囲の角化歯肉』と『歯周インプラント補綴』について critical discussion を試みた。前者では科学的根拠に基づく慎重な治療介入が、後者では慎重な補綴設計が肝要であると思われた。『スカンジナビア型』では「必要性に基づくこと」を介入原則としているが、『米国型』では、術者の主体的意志がさらにそこに添加されているように感じられた。両者の取り組み方の違いは、臨床介入の際の判断基準 Should したほうがいいこと, Can してもいいこと, Not have to しなくてもいいこと, Shouldn't しないほうがいいことに関する視座の違いから生じているのだろう。

キーワード

角化歯肉, 歯周インプラント補綴, 天然歯-インプラント, スカンジナビア, 米国

ABSTRACT

In regard to a critical discussion on the topic of “keratinized gingiva surrounding the implant” and its relation to the “perio-implant prosthesis”; cautious treatment of intervention based on scientific evidence is thought to be important in the former, while careful prosthetic design is paramount in the latter. In the “Scandinavian Approach”, “necessity” is the basis of the intervention principle; however in the “American Approach”, the subjective decisions of the practicing clinician seem to play a larger role on the extent to which treatment is conducted. The difference between the two approaches is the criteria for clinical intervention which can be categorized in terms of what should be done, what can be done, what does not have to be done, and what should not be done.

Key words:

United states, Scandinavia, keratinized tissue, Peri-implant prosthesis, Natural teeth-implant

関西支部

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻展開医療科学講座歯科補綴学分野

Kansai Division

Department of Prosthetic Dentistry, Unit of Translational Medicine, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University



図 1a



図 1b

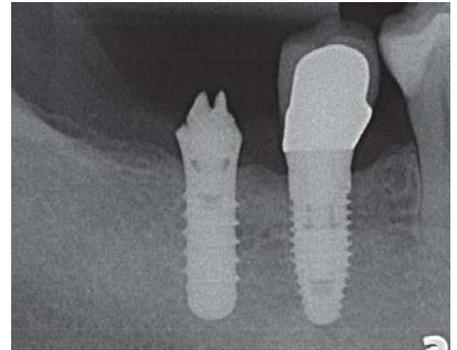


図 1c

- 図 1a 下顎右側第一，第二大白歯部，可動粘膜の接近
 図 1b それぞれ上部構造装着 7 年目，13 年目，インプラント周囲に著明な炎症は認められない
 図 1c インプラント周囲の骨レベルにもほとんど減衰が認められない（特に第二大白歯部）

I. はじめに

本企画の 2 論文の読後感として，本論ではまずフォーカスを絞り，それぞれの考え方が現れている「角化歯肉」と「天然歯-インプラントの連結」について筆者なりにあえて critical discussion を行なったうえで，『米国型 vs. スカンジナビア型』に関する論考を展開してみたい。

II. 松井論文の

「インプラント周囲の角化歯肉」について

実際の臨床では角化歯肉の幅の不足はインプラント埋入に際して 46-74% もあるほど，頻繁に遭遇する状況である¹⁾。

そもそもその必要性に関しては，Schröder²⁾ が 1981 年当時にすでに示唆しており，その頃から「インプラントには角化歯肉あるべし」という考えが徐々に醸成されてきたものと思われる。実際，本邦における日本歯周病学会会員へのアンケート³⁾でも，「インプラント手術に対して周囲粘膜の付加的処置を行っているか」との設問に対し，65% が「はい」と回答している。また，日本インプラント学会の最新の治療指針⁴⁾によると「角化粘膜が少なくなり（中略），頬・口唇粘膜がインプラント周囲に付着していると，インプラント周囲炎を助長することになる」と記載されている。

その一方，これまでインプラントは総じて高い生存率を誇ってきたことも事実で，そうしたことから今まで角化歯肉の有無の意義は各種レビューにおいても議論の対象となってきた^{5,6)}（図 1）。

さて，松井論文では「臨床的にインプラント周囲には角化歯肉が存在することが望ましい」論拠として，Warrar ら（1995）⁷⁾ と Listgarten ら（1991）⁸⁾ の論文が引用されている。

筆者の知る限り Warrar 論文は実証的に角化歯肉の必要性を示唆した最初の論文の一つで，5 頭のサルに 30 本のインプラントを埋入し，その臨床パラメータを 9 カ月にわたって計測したものである。角化歯肉を有するインプラント（テスト群:KA）と角化歯肉のないインプラント（コントロール群:NA）に対し，結紮糸を用いて人工的にプラークを堆積させその歯周状態を臨床的病理学的に評価された。同時に積極的にプラークを堆積させていないインプラントとの比較（角化歯肉あり:KP，角化歯肉なし:NP）も行なわれた。9 カ月後，臨床的には KA と NA 間に歯肉退縮とアタッチメントロスに有意差が認められたが，骨喪失量に有意差は認められなかった。また，KP-NP 間には有意差は何も認められなかったのは興味深い。

本データ結果の解釈には十分な注意を要するだろう。すなわち，長期にわたる意図的プラーク堆積という特殊環境下でなければ，角化歯肉がなくとも（NP 群），少なくとも臨床的には大きな問題は生じていなかったという見方もできる。したがって，本データをもって臨床判断に外挿することはやや飛躍があると筆

表 1 ベースライン時と 10 年後の各種インプラント周囲パラメータの差 (Rocuzzo, 2016 から引用改変)

	KT n=63	AM n=24	AM + FGG n=11	p	p'		
					KT vs. AM	KT vs. AM + FGG	AM vs. AM + FGG
MBL	0.34 ± 0.38 0.30 (0-0.50)	0.50 ± 0.38 0.50 (0.1-1)	0.56 ± 0.39 0.50 (0.25-1)	0.07			
PD	3.13 ± 0.59 3.25 (2.50-3.50)	2.77 ± 0.70 2.50 (2.25-3.38)	2.95 ± 0.80 2.50 (2.25-3.75)	0.08			
BOP	23.4 ± 18.4 25.0 (0-25.0)	33.3 ± 25.2 25.0 (12.50-50.0)	27.3 ± 26.1 25.0 (0-50.0)	0.23			
PI	21.0 ± 20.2 25.0 (0-25.0)	37.5 ± 27.6 50.0 (12.50-50.0)	27.3 ± 26.1 25.0 (0-50.0)	0.03	0.007	0.47	0.3
Soreness	0 (-)	5 (20.8%)	1 (9.1%)	0.001	0.001	0.15	0.64
REC	0.16 ± 0.39 0 (0-0)	2.08 ± 0.71 2 (2-2.5)	1.27 ± 1.17 1 (0-2)	0.0001	0.0001	0.0001	0.04

MBL: 周囲骨の喪失, PD: 歯周ポケット, BOP: ブリーディング, PI: プラークインデックス, Soreness: 痛み, REC: 歯肉退縮, KT: 角化歯肉あり, AM: 角化歯肉なし, AM+FGG: 当初角化歯肉がなかったが, 途中で遊離歯肉移植術により角化歯肉を造成
p: 群間の危険率 (有意水準 0.05), p': 各群間の多重比較における危険率 (有意水準 0.017)

者は考える。

ここでヒトを用いた前向きの後継研究をいくつか紹介する。Schrott⁹⁾ は下顎無歯顎を対象に 5 年前向き調査を行った。KT (+) 群と KT (-) 群のプラークインデックス (PI) およびブリーディングインデックス (BI) を調べたところ、頬側では有意差が認められなかったものの、舌側ではそれぞれ 0.4 vs. 0.7 ($p < 0.001$) および 0.1 vs. 0.2 ($p < 0.05$) と KT (+) 群の方がともに良かった。Crespi ら¹⁰⁾ は前歯部を対象に 4 年の前向き調査を行なった。KT (+) 群と KT (-) 群のプラークインデックス (PI), ブリーディングインデックス (BI) およびジンジバルインデックス (GI) はそれぞれ 1.2 vs. 1.7, 0.5 vs. 0.8, 0.7 vs. 1.0 で、全て KT (+) 群が良好な結果であった ($p < 0.01$)。Chung ら¹¹⁾ も同様に 3 年の観察期間で BI に関して同様な結果が認められた。

つまり、角化歯肉幅の少ないインプラント周囲にはプラークが堆積しやすく、軟組織の炎症も起こりやすいと言えるかも知れない。確かに軟組織の健康に関してはある程度の幅を持った角化歯肉があった方がよいと思われる。

それでは、本質的なインプラント体の予後、すなわち生存率あるいはそれに直接関わってくる周囲骨の喪失量 (MBL) はどうだろうか？

Bouri ら¹²⁾ は観察期間 4.1-4.9 年の横断研究で MBL は KT (+) 群と KT (-) 群はそれぞれ 1.24 vs. 1.72 mm で有意差があった ($p < 0.01$) と報告している。しかし、本当に MBL が角化歯肉の不足によって生じ

たのか、それとも MBL が生じたことにより結果的に角化歯肉が少なくなったのか、横断研究ではその因果関係を特定できない。また、4-5 年で 0.5 mm に満たない差の臨床的意義も考えなければならない。

より質の高いコントロールを有する前向き研究は 2 編 (Buyukozdemir ら¹³⁾; Rocuzzo ら¹⁴⁾) のみで、前者は観察期間が 6 カ月と短い。そこで、以下に、後者の Rocuzzo 論文の要旨を供する。

Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study¹⁴⁾

【介入・評価方法】白歯部に 2 mm 以上の角化歯肉がある患者 63 名 (KT 群), 2 mm 未満の患者 35 名そのうち 11 名に途中から遊離歯肉移植術 (FGG) を行い角化歯肉の造成を図った (AM+FGG 群)。最終的に 24 名 (AM 群) が角化歯肉 2 mm 未満であった。ベースライン時の各種インプラント周囲パラメータが 10 年後の値と比較された。

【おもな結果】MBL, 歯周ポケット, ブリーディングに有意差は認められなかった。KT と AM 間にはプラークインデックス, 痛み, 歯肉退縮に有意差が認められた。しかし, AM 群に角化歯肉幅を増やした AM+FGG 群に注目すると, AM 群との間に有意差は何も生じなかった。その一方, KT 群との比較では, PI と退縮に関しては差が認められない結果となった。また, 角化歯肉を造成しても KT と退縮に差が生じた (表 1)。

本研究は「下顎大白歯部」, 「個人病院」, 「非ランダム介入」というバイアスはあるものの10年前向き研究というデザインの持つ意義は大変大きい。もともと十分な角化歯肉幅があることは、ない状態よりもプラーク除去, 痛み, 歯肉退縮に対して確かに有利であろう。したがって, 角化歯肉はないよりある方が良いだろう。プラーク除去と痛みに関してはFGGを行うことに一定の効果があるかもしれないが, ネイティブの角化歯肉のような退縮の最小化は困難かもしれない。

筆者は, インプラントの生存をアウトカムに据えて考察した場合, これらのことから角化歯肉幅の大小は軟組織の健康にいくらか影響を及ぼすものの, 長期にわたってMBLに影響は少なくインプラント予後に直接的な影響を与えないと考えている。また, FGGの効果は限定的であり, 相応の技術と侵襲と費用が生じるため, 個別に十分な検討がされた上での介入が必要ではないだろうか。

ただし本研究は大白歯部のみ結論であり, 歯肉の薄い前歯部においてはその限りでない可能性があり, 審美性をアウトカムに置くのであれば, 患者主観評価も加えたさらなる検討を要すると考える。

III. 弘岡論文の

「天然歯-インプラントの連結」について

本論文で氏は「天然歯の保存」を目的とした歯周インプラント補綴(PIP)というコンセプトを提唱している。現在, インプラントの10年生存率は一般的に90%以上と考えられている。したがって, その良好な予後が期待できるインプラントにサポートを得てCompromised teethと共存する補綴治療計画という本コンセプトは, 未だ明確なエビデンスはないものの, 臨床医として感覚的に理解しやすい。特に, 3つに分類されたPIPのtype IIに関してはすでに多くの臨床医が企図し, 実践しているコンセプトであろう。

しかしながら, type I, IIIに関しては天然歯とインプラントを連結するという術式(T-I FDP)であり, 日本インプラント学会の最新の治療指針¹⁶⁾によると「天然歯との連結は原則的に避ける」との記述もあって, 本邦では禁忌と考える向きも多い。

実際, Langらのシステマティックレビュー¹⁵⁾によると, T-I FDPの場合のインプラントの5年生存率は90.1%, 10年生存率は82.1%で, 上部構造の存続率は5年後94.1%, 10年後77.8%と低率であった。また, 5年観察期間後, 天然支台歯の圧下が5.2%に認められ, そのほとんどがノンリジッドな連結だった。

しかし, これらに包含された研究の大半は, 機械研磨表面のインプラントや, 非チタンインプラントが使用されていたりして, いくらか解釈に注意を要するかも知れない。

その一方, スウェーデンでのナショナルガイドラインでは1-10段階中, レベル5という歯科領域ではまずまずの推奨度となっている。

Tangerudら¹⁷⁾はリジッドタイプの連結方式で, 3年の前向き研究を行なった。インプラントの生存率は, 上顎では91%, 下顎では95.5%であった。Nickenigら¹⁸⁾によると, 平均約5年の観察期間中, インプラント142本全て問題なく, 天然歯132本中3本が歯周病により喪失した。84装置のうち, 2装置が失われた。存続率に換算するとこれは97.6%となり, 決して悪い結果ではない。しかし, 連結方式がリジッドタイプでは機械的偶発症がなかったのに対して, ノンリジッドタイプではわずかながら生じた。

これらから, 筆者は, 臨床上の種々の制約下では一概に否定することなく, その特徴を理解した上で, 第二の選択肢として利用することは正当化されても良いと考えている。

しかしながら, これまで上記の報告も含めて, ノンリジッドタイプでは1)天然歯の圧下, 2)機械的偶発症が多いことが指摘されている。Cordaroら¹⁹⁾は, フルアーチでのT-I FDPの平均約3年後の予後をリジッドとノンリジッドに分けて分析したインプラントの生存率は99%, うち成功率すなわち2mm以下の骨喪失のものが96%あった。この研究では天然歯を歯周支持組織が2/3以下になった群(R群)とそれ以上の正常群(N群)とに分けて分析された。天然歯72本中4本に圧下が認められたが, 興味深いことにR群には生じず, それらの全てはノンリジッドのN群だけに認められた。

弘岡論文では, 上顎前歯部ブリッジ(periodontally compromised teeth)のフレアアウト防止のために, キーアンドキーウェーを用い後方のインプラントにノンリジッドに連結された症例がPIPタイプIIIとして紹介されていた(同論文 図6)。これはインプラント部上部構造に可撤性を付与するための設計だったと推察されるが, 上記報告を基にするとノンリジッドの連結方式は一般的ではないと思われた。しかしながら, Linらの一連の生体力学的有限要素解析の結果²⁰⁾によると, ノンリジッドのキーウェイは唯一天然歯に垂直に咬合力がかかった時のみストレスブレイカーとしての働きをした(沈下ベクトルの発生)。したがって側方からの受圧が主体の前歯部の沈下現象は理論的には

生じづらいものと考えられる。また上記 Cordaro らの報告にもあるように、periodontally compromised teeth だからといって沈下が助長されることはないかも知れない。ただし、側方からの咬合圧はノンリジッドタイプの連結部では特に大きなストレスが生じると考えられているため(同論文症例でも 15 年目に破損)、強度の高いアタッチメント設計の採用が必須であると考えられる。

IV. まとめ

『スカンジナビア型』では本企画冒頭の江草論文にあるように「必要性に基づくこと」を基本としているが、この「必要性」は患者主観と国の客観的認定による両義的必要性であろうと解する。一方、『米国型』では、松井論文中の「治療結果の長期安定を望む」「一口腔一単位視点」という言葉に認められるように、その主体は術者であり、術者の expert opinion がさらにそこに添加されるよう筆者は感じている。

臨床介入の際には以下の 6 種類の判断基準がある。

Must しなければならないこと, Should したほうがいいこと, Can してもいいこと, Not have to しなくてもいいこと, Shouldn't しないほうがいいこと, Must not してはいけないこと。

Must と Must not はいかなる立場であれども良き医療人であれば共有し、厳格に遵守しているものであり、これに異論はないだろう。『スカンジナビア型』と『米国型』の違いは、その間にある Should, Can, Not have to, Shouldn't の取り扱い、換言すれば視座の相違ではないかと思う。前者の興味はしばしば Should<Can<Not have to<Shouldn't となりがちで、後者は Should>Can>Not have to>Shouldn't と術者の主体的意志で高みを目指す傾向があろう。

いみじくも、弘岡論文では序文に「不必要な治療的介入」はすべきでない (shouldn't) と記され、Ante の法則を厳守しなくとも良いことを示唆する研究報告の紹介 (Not have to) をしている。

一方、松井論文では「治療結果の長期安定を目指して」「可能な限り」「ブランクのたまりにくい口腔内環境を確立すること」を目指しており、そのための「配慮」として APF や再生療法が紹介された (should)。インプラント周囲の GBR や本論で取り上げた角化歯肉獲得のための FGG もそうしたパースペクティブによるものと理解した。

文 献

- 1) Wennström JL, Derks J. Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability?. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 Suppl 6: 136-146.
- 2) Schröder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* 1981; 9: 15-25.
- 3) 辰巳順一, 申 基喆, 児玉利朗, 日下部善胤, 太田幹夫, 佐藤秀一, 石原裕一, 久保田健彦, 佐瀬聡良, 長谷川嘉昭, 喇瀬哲之, 小方頼昌, 伊藤公一, 吉江弘正. 日本歯周病学会会員のインプラント治療に関するアンケート調査報告. *日歯周誌* 2012; 54 卷 3 号.
- 4) 公益社団法人日本口腔インプラント学会編. *口腔インプラント治療指針* 2016. 東京; 医歯薬出版: 2016, 16.
- 5) Gobatto L, Avila-Ortiz G, Sohrabi K, Wang CW, Karimbux N. The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 1536-1545.
- 6) Lin GH, Chan HL, Wang HL. The significance of keratinized mucosa on implant health: a systematic review. *J Periodontol* 2013; 84: 1755-1767.
- 7) Warrer K, Buser D, Lang NP, Karring T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1995; 6: 131-138.
- 8) Listgarten MA, Lang NP, Schroeder HE, Schroeder A. Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2: 1-19.
- 9) Schrott AR, Jimenez M, Hwang JW, Fiorellini J, Weber HP. Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 1170-1177.
- 10) Crespi R, Cappare P, Gherlone E. A 4-year evaluation of the peri-implant parameters of immediately loaded implants placed in fresh extraction sockets. *J Periodontol* 2010; 81: 1629-1634.
- 11) Chung DM, Oh TJ, Shotwell JL, Misch CE, Wang HL. Significance of keratinized mucosa in maintenance of dental implants with different surfaces. *J Periodontol* 2006; 77: 1410-1420.
- 12) Bouri A Jr, Bissada N, Al-Zahrani MS, Faddoul F, Nouneh I. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23: 323-326.
- 13) Buyukozdemir Askin S, Berker E, Akincibay H, Uysal S, Erman B, Tezcan I, Karabulut E. Necessity of keratinized tissues for dental implants: a clinical, immunological, and radiographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015; 17: 1-12.
- 14) Rocuzzo M, Grasso G, Dalmaso P. Keratinized

- mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 491-496.
- 15) Lang NP, Pjetursson BE, Tan K, 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. II. Combined tooth--implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 643-653.
 - 16) 公益社団法人日本口腔インプラント学会編. 口腔インプラント治療指針 2016. 東京：医歯薬出版；2016, 54.
 - 17) Tangerud T, Grønningsaeter AG, Taylor A. Fixed partial dentures supported by natural teeth and Bråne-mark system implants: a 3-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 212-219.
 - 18) Nickenig HJ, Schäfer C, Spiekermann H. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed partial dentures. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 506-511.
 - 19) Cordaro L, Ercoli C, Rossini C, Torsello F, Feng C. Retrospective evaluation of complete-arch fixed partial dentures connecting teeth and implant abutments in patients with normal and reduced periodontal support. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 313-320.
 - 20) Lin CL, Wang JC, Kuo YC. Numerical simulation on the biomechanical interactions of tooth/implant-supported system under various occlusal forces with rigid/non-rigid connections. *J Biomech* 2006; 39: 453-463.
-

著者連絡先：中居 伸行
〒604-0916 京都市中京区寺町通二条上ル
要法寺前町724-1 なかい歯科
Tel: 075-252-1020
Fax: 075-252-1021
E-mail: nakai@ndo-kyoto.jp