

ジルコニアをインプラント補綴に応用する為の 3 つの要点

土屋嘉都彦

Three Considerations when using Zirconia for Implant-Retained Prostheses

Kazuhiko Tsuchiya, DDS, MSD, FACP

インプラントの上部構造には種々のデザインがあり、一般的には金属・セラミックス・レジンの組み合わせで使用されてきた (図 1)。適切に埋入されオッセオインテグレーションを確立したインプラント体の良好な長期予後は周知の通りであるが¹⁾、上部構造の長期予後には不安が残る。Pjetursson BE の報告²⁾でもインプラント支持の補綴物は、天然歯に比べて優位に合併症率が高い。従来の上部構造は、機械的強度のために金属を使用し、審美的要求を満たすためにセラミックスやレジンにて前装してきた (図 1)。

ジルコニアは、1990 年代に歯科の領域に応用されてから、機械的強度と審美的要求との両方を満足させる可能性のある材料として注目されている。CAD/CAM が歯科の領域で応用されるようになった当初は、精度の面で問題があった³⁾が、技術の向上から臨床応用可能となった。また、金属の価格高騰、審美的要求に加え、生体親和性の高い材料としてジルコニアが注目されるようになった。ジルコニアのなかでも特にイットリア安定化正方晶ジルコニア多結晶体 (Y-TZP) は、オールセラミッククラウンの破折を防ぐために有効な材料として選択されている⁴⁾。最近ではジルコニア単体の修復物 (anatomically contoured zirconia, full contour zirconia, monolithic zirconia) も臨床応用されるようになった (図 2)。

長期的に安定したインプラント補綴物の作製をめざすにあたり、ジルコニアの応用を考えると、その利点としては、利点①金属に比べると審美的である、利

点②高い Flexural Strength, Fracture Toughness, Vickers Hardness を有する、利点③生体親和性が高い、利点④価格が安定しており安価であることなどがあげられる。特に利点②は、脆性材料であるセラミックスとしては群を抜いており、「審美的であるが脆い」という欠点を解決しているように見える。反対に欠点としては、欠点①長期予後を示した研究が無い、欠点②ジルコニアと陶材の焼付き強さ、欠点③加水分解する可能性⁵⁾、欠点④金属のように緻着ができない、欠点⑤硬すぎるため対合歯への影響、があげられる。欠点①、③に関しては、研究成果を待つほか無いが、欠点②、④、⑤に関しては解決策を提示できる。

それでは、これらの利点・欠点をふまえた上で、実際にジルコニアをインプラント補綴に応用する際に重要な三つの要点を示す。

- 1 : 力のかかるところはジルコニアで覆う
- 2 : スクリュー固定にする (フリクション固定も可)
- 3 : Intraoral Luting を行う。 (口腔内でコーピングを合着する)

- 1 : 力のかかる部位は、ジルコニアで覆う

表 1 の利点①でも示したように、ジルコニアは金属に比べると審美的であるが、従来のセラミックスよりも透明性が低いため、審美領域では、陶材等でその不透明性をカバーする必要がある (図 3)。その場合に、咬合力が陶材にかかってしまうと陶材のチッピングが問題になり、ジルコニアの利点②のいわゆる「割

土屋デンタルクリニック
米国補綴学会フェロー
福岡歯科大学臨床教授
Tsuchiya Dental Clinic
Fellow of American College of Prosthodontics
Clinical Professor of Fukuoka Dental College

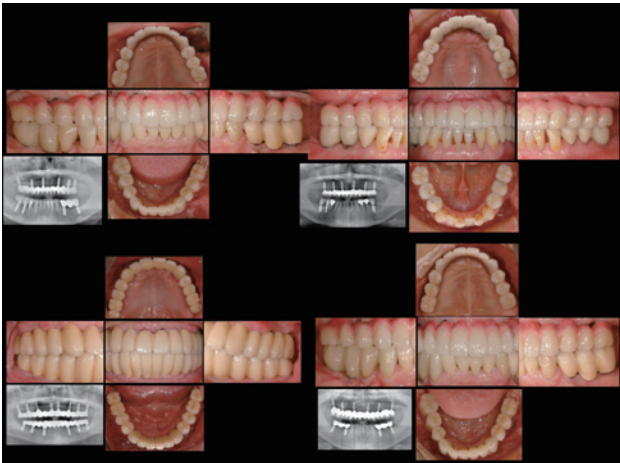


図1 インプラントの上部構造には、種々のデザインがある。

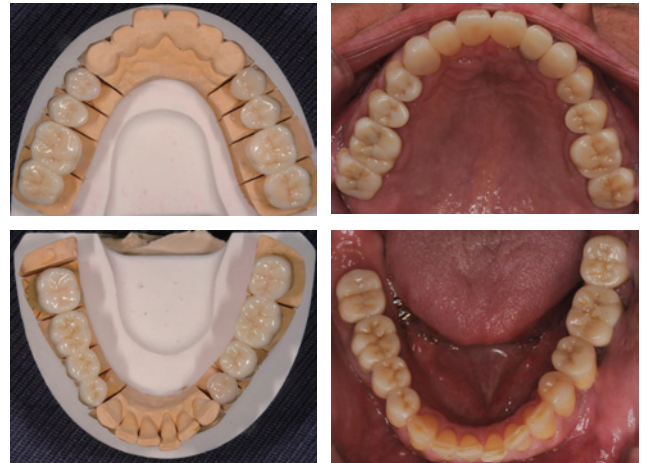


図2 上下左右4～7番までのジルコニア単体の補綴物



図3 前歯部のジルコニアクラウン。咬合力のかかる口蓋側はジルコニアで、唇側のみ陶材によりカバーされている。

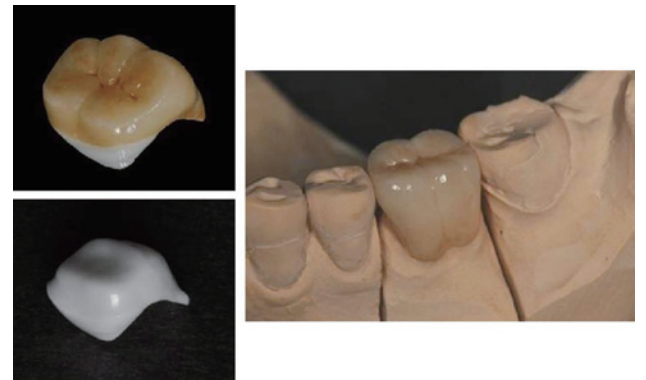


図4 ジルコニアコーピングに陶材を応用した白歯部クラウン。破折の危険性が懸念される。

表1 ジルコニアの利点

- ① 金属に比べると審美的である
- ② Flexural Strength (900 to 1200MPa), Fracture Toughness (9 to 10 MPa/m²), Vickers Hardness (1200HV) が高い
- ③ 生体親和性が高い
- ④ 価格が安定しており、安価。

表2 ジルコニアの欠点

- ① 長期予後を示した研究が無い
- ② 陶材の接着強度
- ③ 加水分解する可能性
- ④ 金属のように鑑着ができない
- ⑤ 対合歯への影響

れにくい」という特徴がいかにせない。以前されていたようなジルコニアコーピングの全周に陶材を焼き付ける方法を特に白歯部(審美領域以外)ではさけたい(図4)。天然歯支台でも咬合面はジルコニアで仕上げる事を推奨する(図2, 3)が、合併症率の高いインプラント補綴²⁾であればなおさらである。咬合面にジルコニアを応用する際に留意するのが、表2の欠点⑤の対合歯に対する影響であるが、Sridhar Jらの報告⁶⁾によるとよく研磨されたジルコニアは対合歯を摩耗させず、それ自体も摩耗しない事がわかっており咬合の

長期安定が期待できる。しかし、最近の Mitov G らの報告⁷⁾によると、対合歯を摩耗させないが、エナメル質に亀裂を生じさせる可能性が指摘されており、注意が必要である。

2: スクリュー固定を使用する(フリクション固定も可)。

インプラント補綴にジルコニアを応用した場合に、どのようにメンテナンスをするか考えて使用したい。前述したように、良く研磨されたジルコニアは対

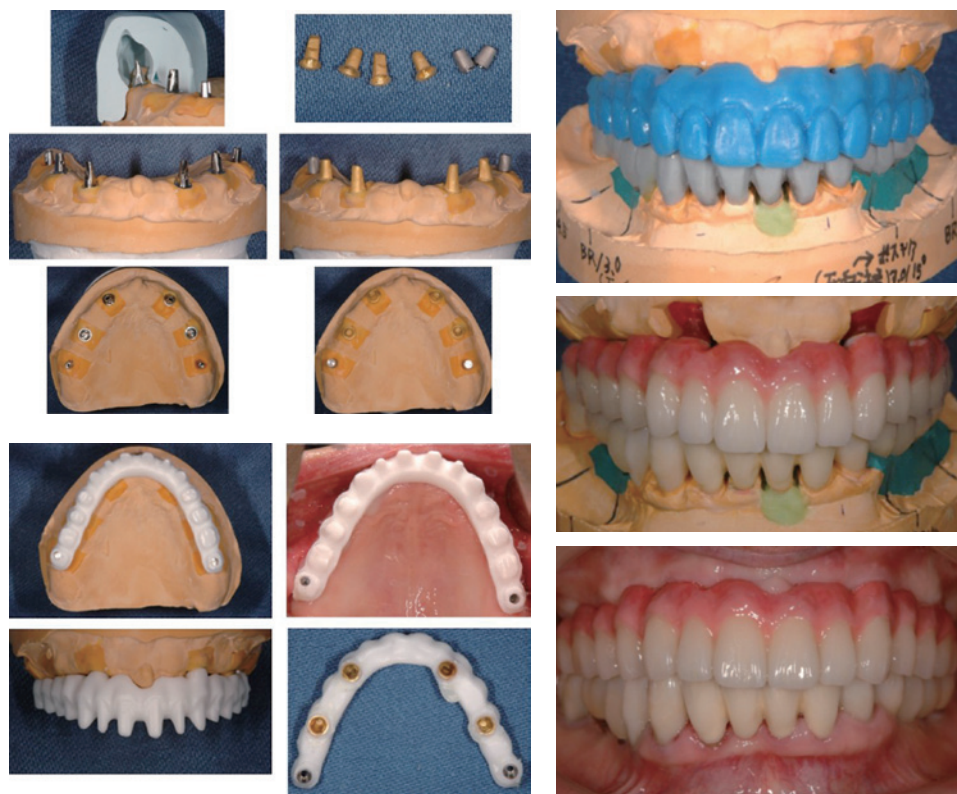


図5 電鋳を用いた補綴物

合歯を摩耗させる可能性は低い、「よく研磨された状態」が臨床的にいつまで継続するかを予測する事は難しい。故に、ジルコニアの表面が粗造になる事を想定し、容易に取り外し確認・研磨が出来るような固定法を選択する必要がある。セメント固定でも仮着セメントの使用により着脱は可能であるが、実際の臨床で複数のインプラントに支持された補綴物がセメント固定されている場合、仮着用セメントが使用されたとしても着脱に時間を要し、また、リムーバーの使用により患者に不快感を与えてしまう事がある。スクリー固定でも、スクリーの個数が増えれば臨床的に着脱の時間はかかるが、患者の不快感を最小限にして着脱できる。着脱せずに口腔内で研磨する事も可能だが、「良く研磨されたジルコニアの表面」の重要性を考えると口腔外で精度の高い研磨を行う事が望ましい。また、セメント固定時に余剰セメントを完全に除去する事は難しく⁸⁾、とり残したセメントがインプラント周囲に付着している場合、インプラント周囲炎を引きおこす可能性も指摘されており⁹⁾、可能であればセメントの使用はさけたい。

その中で、インプラント体の埋入方向によっては、スクリーホールの関係上スクリー固定が使用できない場合がある。インプラントのシステムによっては、

スクリーホールの位置を変える事のできるアバットメント (Multi-Unit Abutment: Nobel Biocare, BioHorizons 等) が存在するが、そのようなアバットメントをもたない場合でも使用できるフリクション固定を推奨する (図5)。この固定法は、本来は可撤式補綴物に使用されていた¹⁰⁾ ものだが、金含有 99% の電鋳冠を使用し適合を向上させ、さらにアバットメントも TOC (Total Occlusal Convergence) を 4 度以下に調節する事によりセメントを介在させずにリテンションを得る方法である。使用にあたっては、アバットメント同士の平衡性を確保できない場合、または、その高径が低い場合には十分なリテンションが得られないため注意が必要である。また、フリクション固定のみの使用は、その維持力の観点から推奨しない。基本的にはスクリー固定を行い、インプラント体の方向に問題があるものだけをフリクション固定で行う (図5)。

3: Intraoral luting を行う

どのような印象方法、鑲着技術を使用しようと、作業用模型上で適合の良い補綴物が、口腔内で模型上と 100% 同じように適合する事は無い¹¹⁾。つまり Passive Fit (完璧な適合) は補綴物を作製する上で

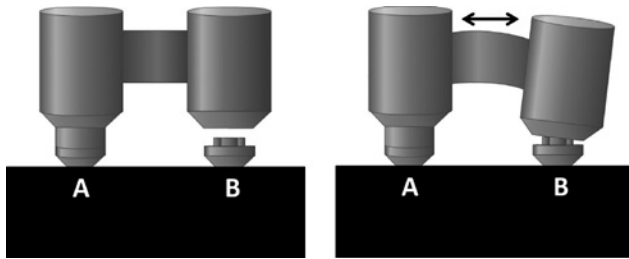


図6 不適合のため、スクリー固定時に生じる補綴物内部のひずみ。スクリーで固定した場合、このひずみは、補綴物が装着している限り24時間365日存在していることになる。

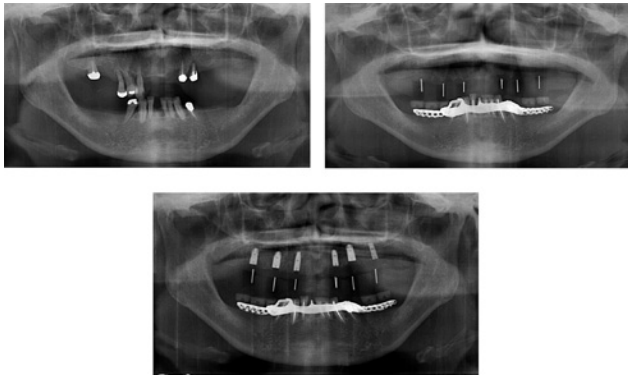


図6-1～3 初診時からインプラント埋入までパノラマ像



図7 プロビジョナルレストレーション装着時

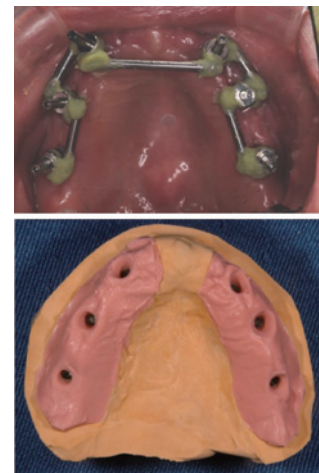


図8 印象採得し、作業用模型を作製した。

の目標ではあるが達成不可能なため、Passive Fitに近い適合の良い補綴物を作る努力を最大限にする事が臨床において重要である。とくに、歯根膜をもたないインプラント上に作製された補綴物は、より精度の高い適合が必要と言われており、適合が不十分な補綴物の使用では、その合併症が問題になる。インプラント補綴の合併症にはスクリーゆるみや破折、アバットメントのゆるみ破折、補綴物の破損等がある¹²⁾。とくに、スクリー固定はセメント固定に比べてその着脱が容易な反面、不適合をセメントにより補正できず、スクリーでの固定でおこる補綴物内部に生じるひずみが問題となる(図6)。特にジルコニアは脆性材料であり、また、その長期予後が明確(欠点①)でない現段階においては、ジルコニア内部でのひずみは最小限に抑えたい。Intraoral Lutingは、適合の良い補綴物を作る現段階で考える最善の方法である。この方法は、KAL Technique¹³⁾が元になっており、模型上

ですべての補綴を作り上げるのではなく、最終的な上部構造(ここではジルコニアフレーム)とアバットメントのコーピングを口腔内で合着する事により模型上と口腔内の誤差を補正し適合の良い最終補綴物を作製できる。また、この方法は、鑑着が行えないジルコニア(欠点④)を使用する場合には最善の方法と言える。

それでは、以上の3つの要点を考慮して行われたCaseを示す。

(注：インプラント埋入後の補綴作製のステップより示す)

Case

患者は60歳の女性、インプラント治療を希望として来院した(図6-1)。患者の希望・経済的要因も考慮し、上顎は全顎のインプラント支持の補綴物、下顎は残存歯を保存しパーシャルデンチャーで行う治療計画をたて、治療計画の利点・欠点を患者に説明し同意

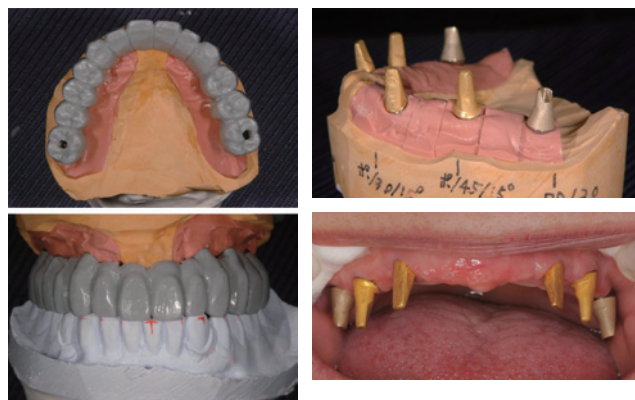


図9 上部構造作製用ワックスアップ. 左右2番4番相当部のインプラントは、電鋳を用いたフリクション固定、左右6番部インプラントはスクリュー固定による維持とした。



図10 ジルコニアフレームワーク



図11 ジルコニアフレームワークの試適と仕上げ

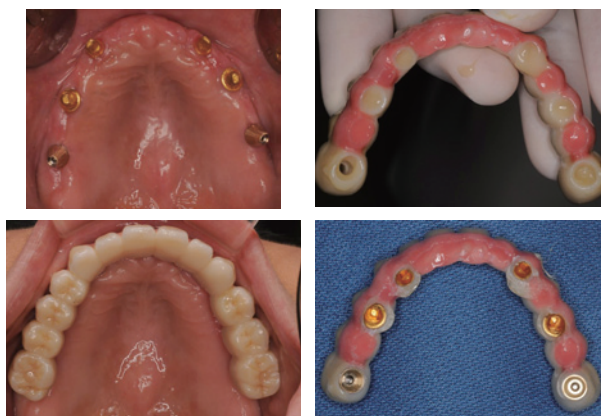


図12 ジルコニアフレームワークとアバットメントのコーピングを口腔内でレジンセメントにより合着した (Intraoral Luting).



図13 セット時



を得て、処置に移った。インプラント埋入時の状態(図6-3)。インプラント埋入から3カ月後、下顎前歯の陶材焼付冠とパーシャルデンチャーを、上顎にプロビジョナルレストレーションを装着した(図7)。上顎

の最終印象採得を行い作業用模型を作製した(図8)。作業用模型上でプロビジョナルレストレーションをもとに、ワックスアップを行い、ダブルスキャンにより、ジルコニアフレームワークを作製した(図9～10)。

左右2番4番相当部のインプラントは、電鋳を用いたフリクション固定、左右6番部インプラントはスクリュー固定による維持とした(図9, 要点2)。頬側は、陶材を焼き付けるためにカットバックを行い、力のかかる咬合面・前歯の舌側はジルコニアで仕上げるように設計した(図10, 要点1)。口腔内で試適をした後、頬側に陶材を焼き付け、歯肉色のレジン接着した(図11)。作業用模型と口腔内とのギャップを補整する為に、アバットメントのコーピングを口腔内でレジンセメントを用い合着した(図12, 要点3)。口腔内から撤去し、余剰セメントを除去しスクリュー固定とフリクション固定を併用した補綴物(要点2)を作製した(図13)。

まとめ

ジルコニアのような新しい材料の使用にあたっては、エビデンス不足の観点からも、物理的・理論的に正しく使用する事が重要である。長期予後に関しては不安が残るものの、今回提示した3つの要点はその使用上の手助けになると考える。

文 献

- 1) Lambrecht JT, Filippi A, Künzel AR, Schiel HJ. Long-term evaluation of submerged and nonsubmerged ITI solid-screw titanium implants: a 10-year life table analysis of 468 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 826-834.
- 2) Pjetursson BE, Brägger U, Lang NP, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Implants Res* 2007; 18 Suppl 3: 97-113.
- 3) Mörmann WH. The evolution of the CEREC system. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 7S-13S.
- 4) Luthardt RG, Holzhüter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp JD, Kuhlisch E, Walter M. Reliability and properties of ground Y-TZP-zirconia ceramics. *J Dent Res* 2002; 81: 487-491.
- 5) Vagkopoulou T, Koutayas SO, Koidis P, Strub JR. Zirconia in dentistry: Part 1. Discovering the nature of an upcoming bioceramic. *Eur J Esthet Dent* 2009; 4: 130-151.
- 6) Sridhar Janyavula, Nathaniel Lawson, Deniz Cakir, Preston Beck, Lance C. Ramp, John O. Burgess. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *J Prosthet Dent* 2013; 109: 22-29.
- 7) Mitov G, Heintze SD, Walz S, Woll K, Muecklich F, Pospiech P. Wear behavior of dental Y-TZP ceramic against natural enamel after different finishing procedures. *Dent Mater* 2012; 28: 909-918.
- 8) Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 43-47.
- 9) Wilson TG. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: Prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009; 80: 1388-1392.
- 10) Koller B, Att W, Strub JR. Survival rates of teeth, implants, and double crown-retained removable dental prostheses: a systematic literature review. 2011; 24: 109-117.
- 11) Abduo J, Lyons K, Bennani V, Waddell N, Swain M. Fit of screw-retained fixed implant frameworks fabricated by different methods: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2011; 24: 207-220.
- 12) Assif D, Marshak B, Schmidt A. Accuracy of implant impression techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1996; 11: 216-222.
- 13) Voitik AJ. The Kulzer abutment luting; Kal technique. A direct assembly framework method for osseointegrated implant prostheses. *Implant Soc* 1991; 2: 11-14.

著者連絡先：土屋 嘉都彦

〒870-0839 大分市金池南1-11-30 土屋
デンタルクリニック
Tel: 097-578-8214
Fax: 097-578-8148
E-mail: ka9du2@hotmail.com