

臨床研究を通して見えてきた ジーシー インプラント Aadvaの 有効性

九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座
准教授 教授
荻野 洋一郎 古谷野 潔



はじめに

口腔インプラント治療(以下、インプラント治療)は、オッセオインテグレートッドインプラントが紹介されて以来様々な進歩を遂げ、欠損歯列に対する治療法として地位を確立している。その進歩には、インプラント治療に関連した外科手技、補綴手技の確立や発展が挙げられるが、インプラント体そのものの改良によるところも大きい。

インプラントメーカーによる①インプラント体のマクロな形態(インプラ

ント体自体の形状)、ミクロ(ナノ)な形態(インプラントの表面形状)の改良、②インプラント周囲骨や周囲粘膜の反応に対する基礎的、臨床的な研究結果に基づいたインプラント体の化学的特性や生物学的、生体力学的な反応に対する改良、がインプラント治療の進歩を支えてきた。

ジーシーでは、ジーシー インプラントReとRe Plus(インターナルタイプのジェネシオ、エクスターナルタイプ

のセティオ)というラインナップに加えて2016年3月にジーシー インプラント Aadva(以下Aadva)スタンダードを発売し、臨床応用されてから4年が経過した。2018年にはAadva テーパーも発売されているが、我々はAadvaスタンダードの臨床研究を行ったので、そこから見えてきた特徴とその有効性を紹介したい。

インプラント周囲骨の吸収

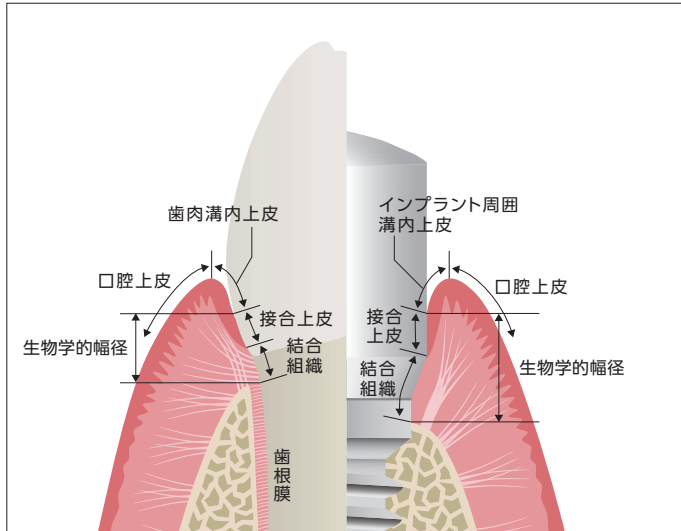
インプラント周囲骨は、インプラントを機能させるうえでも、また骨の上層にある粘膜(歯肉)を維持するためにも非常に重要であることは言うまでもない。しかし、インプラント周囲骨は生物学的観点、生体力学的観点から反応性に変わることが知られている。これは、インプラント治療後に不適切な対応が原因となる感染によって骨吸収を起こしうるインプラント周囲炎とは全く異なり、ある意味、不可避の事象とされている。

いわゆる「2回法」でインプラントが

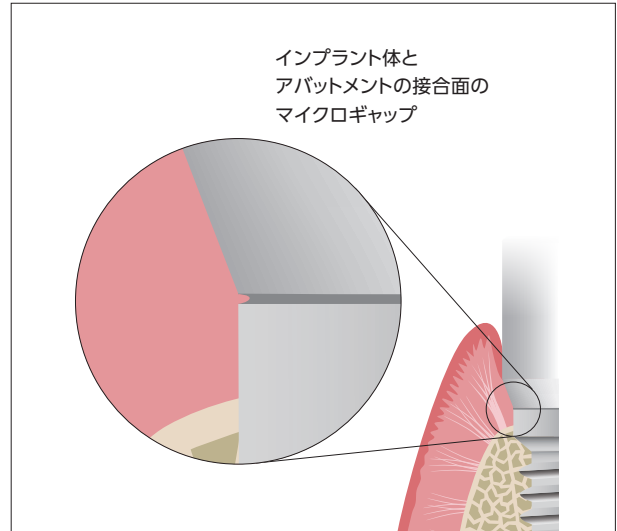
埋入された際、2次手術によってインプラントと連結された(ヒーリング)アバットメントが口腔内に露呈すると、ここからインプラント周囲に生物学的幅径の形成(図A)が起こるために、骨レベルに変化が起こることが知られている。この変化にはインプラントの埋入深度や周囲粘膜の厚み(アバットメントの高さ)などが関与すると考えられている。

さらにインプラントにアバットメントが装着されると、必然的にその接合部(インプラント-アバットメントジャンク

ション)がインプラント周囲骨付近に存在することとなる。ここで、この接合部に生じるのがマイクロギャップ(図B・境界部のわずかな間隙)であり、ここから力学的要因、生物学的要因も加わり、マイクロムーブメント(微小動揺)、マイクロリーケージ(微小漏洩)、さらには骨吸収が起こりうることが知られている。このマイクロギャップは、2ピースのインプラントでは構造上不可避のものであり、使用する我々歯科医師にとっては解決することのできない問題である。



■ 図A 生物学的幅径。天然歯では、歯槽骨頂から歯肉溝底部までの(接合)上皮性付着と結合組織性付着の総称とされるが、インプラントでも歯肉貫通部に同様の構造が形成されることが知られている。



■ 図B マイクロギャップとは、インプラントとアバットメントの接合面に存在する微小な間隙のことである。マイクロギャップの存在によって生じるマイクロレブメントが原因で、細菌などの微小漏洩が生じるとされている。

ジーシー インプラント Aadvaの特徴

先述のインプラントの問題点を踏まえ、Re、Re Plusとは異なったAadvaの特徴として挙げられるのが、プラットフォームシフトとインターナルコニカルコネクションである。

①プラットフォームシフト

インプラントのプラットフォームの直径に対して、そこに装着されるアバットメントの直径を小さくすることによってインプラント-アバットメントジャンクションがよりインプラント中央部に移動。これによってインプラント周囲骨(インプラントショルダー部)までの距離を設けることによりマイクロギャップの影響を減少させることを目的としている。また、これは歯肉の厚みを確保することにも有効であるとされている(図C)。



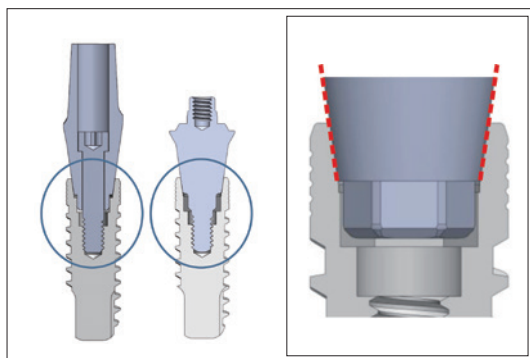
■ 図C プラットフォームシフトにより、アバットメントの径がインプラント体より小さくなっている。マイクロギャップをインプラント中央部に移動させ、その影響を小さくすることができる。多くの研究で骨吸収抑制効果が報告されている。

② インターナルコニカルコネクション

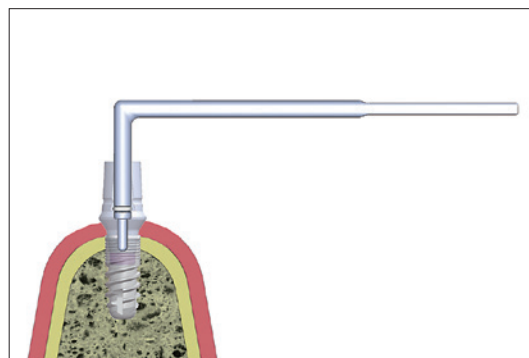
アバットメントの装着部位を凸としてインプラントの凹部分に挿入する、いわゆる「インターナルコネクション」に加え、嵌合内部にテーパ形態を有する「コニカルコネクション」を指す(図D)。

インターナルコニカルコネクションによって高い封鎖性を高精度で実現できているのがAadvaの特徴である。なお、インターナルコニカルコネクションは強固な締結となるため、スクリュー

を推奨トルク値で締結したとしても、スクリュー除去後、手指では除去が困難な場合がある。この場合、アバットメントリムーバーを使用することで容易に除去できる(図E)。



図D コニカルコネクションは、インプラント体の内部でアバットメントがテーパ形態で接するため強固な固定が獲得できる。



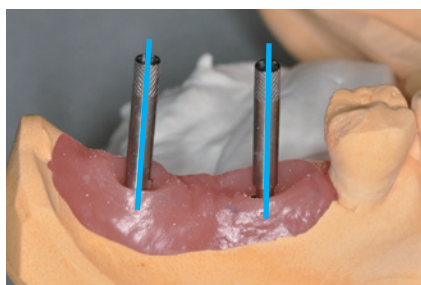
図E コニカルコネクションにより強固な固定となり、手指で除去できない場合でも、アバットメントリムーバーを使用することで容易に外せる。

しかし、このインターナルコニカルコネクションは、インプラント体に印象用コーピングやアバットメントの凸部分を挿入するために複数のインプラントを埋入し、これらを連結する際にはインプラント体間の平行性が重要になる。複数歯欠損症例においてインプラントレベルで連結した印象コーピング

がスクリューを除去しても外れなくなるとともに、インプラントレベルでの補綴装置の製作ではインプラント体の平行性が重要となる。平行性が確保できていない場合は、SRアバットメントを介した補綴処置が推奨される(図F~H)。

すなわち、インターナルコニカルコ

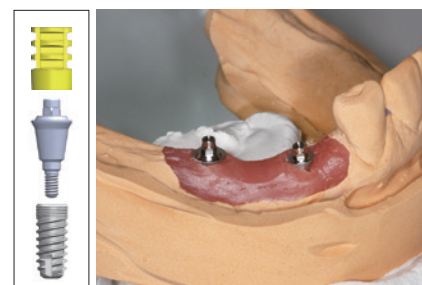
ネクションでは平行性が重要であり、複数歯の補綴処置にはSRアバットメントの使用が推奨されるが、単独歯を補綴する場合にはその利点を十分に発揮できることとなり、今回は単独歯欠損症例に焦点を集めて得られた知見を紹介する。



図F 作業模型上でインプラントの埋入方向を確認。インプラントの平行性に若干のずれがある。



図G 完全な平行性が維持できていないため2本の印象コーピングを連結後、コーピングスクリューを除去してもインプラント-アバットメントの連結が強固であるためにピンセットで模型自体を持ち上げることができる。



図H SRアバットメントを介した補綴処置の模式図(写真左)。SRアバットメントを装着することでエクスターナル形態に変更できるために複数インプラントの連結が可能となる(写真右)。

ジーシー インプラント Aadva単独歯症例研究

本研究はAadvaの発売開始に先立って行われた研究であり(2014年8月～2018年4月、九州大学病院臨床試験倫理審査承認 受付番号25031)、今回はその中から単独歯欠損症例の術後経過について紹介する。

インフォームド・コンセントを行い、

本研究の被験者となった患者さんは20名(男性6名、女性14名、平均年齢60.2 ± 14.5歳)であった。使用インプラントはAadva スタンダードであり、埋入部位と埋入インプラントは表A・Bを参照いただきたい。

本研究では主要評価項目をインプ

ラント周囲骨レベルとし、埋入直後、最終補綴装置装着時、1年後、3年後で規格化したデンタルX線写真を撮影し、骨レベルの変化を計測した。骨レベルは、近心、遠心でそれぞれ行ったために、計測箇所の総数は40カ所となる。

-	-	-	1	-	-	1	上顎(本)	-	1	-	-	-	-	-
7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7
1	5	2	2	1	-	-	下顎(本)	-	-	-	-	-	5	1

表A インプラントの埋入部位の分布。

長さ \ 直径	8mm	10mm	12mm	14mm	合計
3.3mm	1	1	-	1	3
4.0mm	-	3	2	-	5
5.0mm	2	7	3	-	12
合計	3	11	5	1	20

表B 使用インプラントの分布。

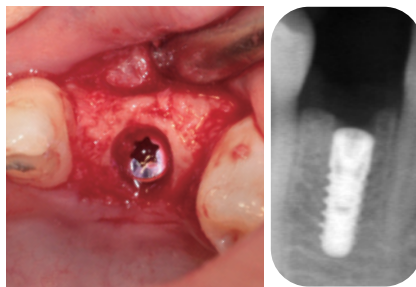
症例1 23歳女性

主 訴：歯が生えてこず、隙間があって見た目が悪い(32)の先天性欠損。

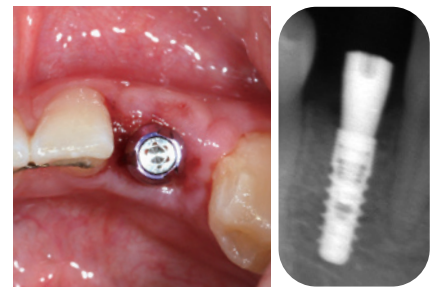
治療経過：本院矯正科にてインプラント埋入を可能とするスペースを確保後にインプラント治療(Aadva スタンダード Narrow 10mm)を実施。



1-1 術前。32のスペース確保のためにインプラント術前矯正を行った。近遠心には十分な幅を確保できているものの、埋入方向を考慮すると狭小な骨幅を示している。



1-2 インプラント埋入時の口腔内写真と術後のデンタルX線写真。欠損部のほぼ中央部に位置し、唇側にも十分な骨幅を確保できている。



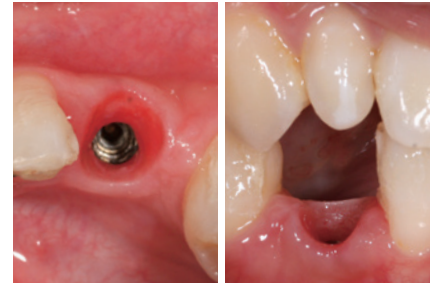
1-3 2次手術後の口腔内写真とデンタルX線写真。粘膜の厚みがあるため高さ6mmのヒーリングアバットメントを使用した。



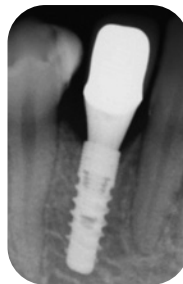
1-4 プロビジョナルレストレーション装着時。隣在歯と比較して歯頸線の不一致(やや高位に位置している)がある。



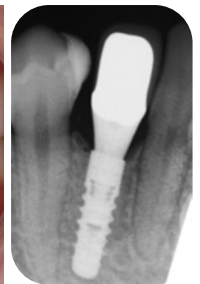
1-5 プロビジョナルレストレーションでの歯肉の形態修正。歯冠形態と歯頸線の修正を行った。



1-6 最終印象前の歯肉形態。プロビジョナルレストレーションによるエマーゼンスプロファイルが確認できる。



1-7 最終補綴装置装着時の口腔内写真とデンタルX線写真。プロビジョナルレストレーションの形態を活かした最終上部構造が装着されている。



1-8 最終補綴装置装着から3年後の口腔内写真とデンタルX線写真。近遠心ともに骨添加を認める。

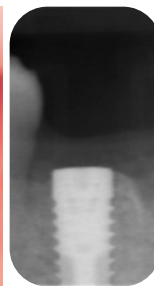
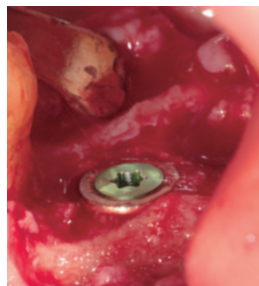
症例2 83歳男性

主 訴: 歯が割れたので歯を抜いた後、咀嚼しづらい。

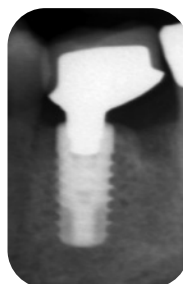
治療経過: 抜歯窩の治癒を待って、インプラント治療(Aadva スタンダード Wide 10mm)を実施。



2-1 術前。6欠損。6はやや近遠心径が大きく、7欠損であることがわかる。



2-2 インプラント埋入時の口腔内写真と術後のデンタルX線写真。7欠損のためにインプラントは近心側に理想的な位置に埋入した。



2-3 最終補綴装置装着時の口腔内写真とデンタルX線写真。最終上部構造の遠心はややカンチレバー形態となっている。



2-4 最終補綴装置装着から3年後の口腔内写真とデンタルX線写真。遠心は骨添加を認める。

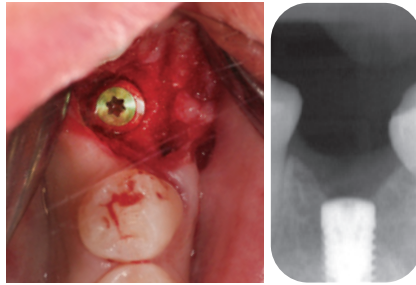
症例3 24歳女性

主 訴: 歯を抜いた後、咀嚼しづらい。

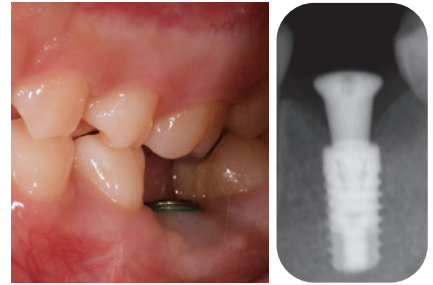
治療経過: 抜歯は慢性根尖性歯周炎の予後不良によるもの。抜歯窩の治癒を待って、インプラント治療(Aadva スタンダード Wide 12mm)を実施。



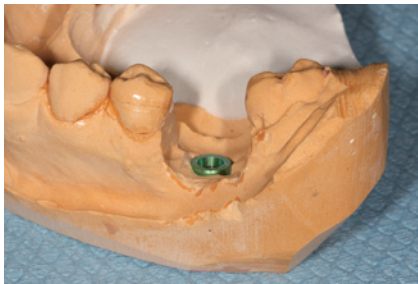
3-1 術前。[6]が欠損しており、骨の陥凹が認められる。



3-2 インプラント埋入時の口腔内写真と、術後のデンタルX線写真。中間欠損部のほぼ中央に埋入したが、やや深い位置への埋入となった。



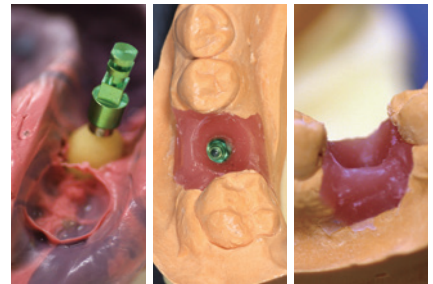
3-3 2次手術後の口腔内写真とデンタルX線写真。陥凹があるため高さ6mmのヒーリングアバットメントを使用した。



3-4 歯肉のシリコンを除去した作業模型。埋入深度が深いことがわかる。



3-5 プロビジョナルレストレーションで形成されたエマージェンスプロファイル。



3-6 プロビジョナルレストレーションを用いたエマージェンスプロファイルの再現。最終上部構造にプロビジョナルレストレーション同様の形態を付与するために行った。



3-7 最終補綴装置装着時の口腔内写真とデンタルX線写真。最終上部構造の形態はプロビジョナルレストレーションを活かした形態になっているが、近遠心の骨レベルから見て深い位置に埋入されている。



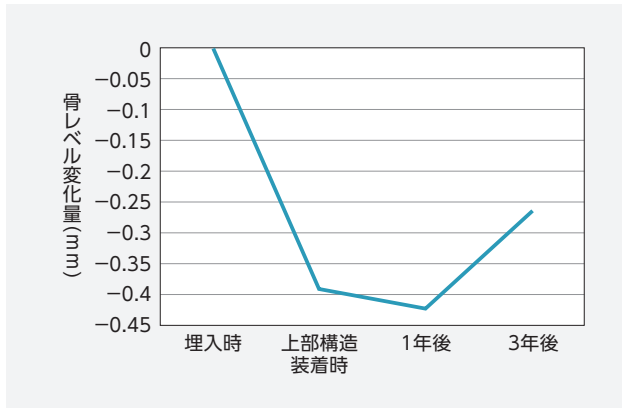
3-8 最終補綴装置装着から3年後の口腔内写真とデンタルX線写真。骨添加を認める。

インプラント周囲骨レベルの術後経過:結果と考察

20人の患者さんに対して埋入された20本のインプラントでは特に有害事象も生じることなく、失敗とされるインプラントもなかったことから、成功率、生存率ともに100%であった。20本の

近遠心の40カ所の骨レベルの変化を平均値±標準偏差(mm)で表すと、埋入時から上部構造装着時: -0.39 ± 0.51 、上部構造装着時から1年経過時: -0.03 ± 0.53 (埋入時からの1年経過

時の合計: -0.42 ± 0.54)、上部構造装着時から3年経過時: $+0.13 \pm 0.69$ (埋入時からの3年経過時の合計: -0.26 ± 0.60 、1年経過時から3年経過時: 0.16 ± 0.42)という結果となった(図I)。



図I インプラント周囲骨の変化。埋入から上部構造装着までで平均値で0.39mmの骨吸収が認められたものの、それ以降の骨レベルは安定しており、1年後から3年後の期間では骨添加が認められた(標準偏差は範囲が大きいため図中では省略)。

本研究のように2回法インプラント手術では、インプラント埋入(1次手術)に引き続き、オッセオインテグレーションが達成されたと考えられる治癒期間後に2次手術を行うことになるが、先述のとおり、アバットメントが締結されると、生体反応として生物学的幅径の形成や骨のリモデリングに伴う骨レベルの変化が起き、多くは骨吸収を呈する。この骨吸収は2次手術後(ヒーリングアバットメント締結後)半年から1年間継続することが知られており、ゆえにこれまで多くの研究で埋入深度やアバットメントの高さ、粘膜の厚みなど複数の条件下での1年後の骨レベルに対する評価がなされてきたことの意義が推測される。

インプラント治療を進めるうえで避けることができないこの骨吸収は、古くは -1.5mm 程度を許容範囲(成功の

基準)としており、近年のAadvaと同様の形態をもつインプラントでも $-0.10 \sim -0.80\text{mm}$ 程度とされていることから、本研究で示された結果は良好な結果であったことがうかがえる。

しかし、このインプラントの特徴であるマイクロギャップやマイクロムーブメントの影響を減じることができるプラットフォームシフトとインターナルコニカルコネクションの効果は、この2次手術後からの1年間の骨レベルの変化よりも、最終上部構造を装着し、機能させてからのほうが顕著に出ているように見える。グラフからもわかるように、最初の1年の骨吸収に比べてそれ以降の骨レベルは安定しており、特に1年後から3年後では平均値でインプラント周囲骨は骨添加という結果を示した。

この結果は、プラットフォームシフト

と強固なインターナルコニカルコネクションが、マイクロギャップ、マイクロムーブメントといったいわゆるインプラント周囲骨への「ネガティブ」な影響を減じたことに加えて、適切な咬合負荷やインプラント自体の骨に対する親和性などといった骨形成に対して「ポジティブ」な部分が優位になった結果であることが示唆される。すなわち、3年のフォローアップではあるものの、過去の研究と比較してもAadvaはインプラント周囲骨の維持という観点では優れたインプラントであることがうかがえる。

3年以降の経過でも特に大きな問題は生じておらず(2020年3月末、最長でインプラント埋入後6年)、また、患者さんもインプラント補綴による咀嚼機能改善を実感しており、臨床的には非常に良好な結果をもたらしている。

まとめ

近年、インプラント治療は、我々歯科医師が歯を喪失した患者さんに治療説明をするうえで欠かすことのできない選択肢のひとつである。

インプラント治療は、経済的負担は大きくなる一方、可撤性義歯による機能的、審美的問題やブリッジによる補綴の際に必要な隣在歯の切削を避けるうえでも、若年者は可能ならば選択したい治療法であろう。しかし、若年者である分、長期間機能させることが求

められる。また、中高年の患者さんに対しては、今後迎える老年期に向けて、できるだけ問題が生じにくいインプラント治療を選択していく必要がある。

適切な咬合付与(咬合力のコントロール)や感染制御などインプラントの成功には複数の要素が存在するが、今回、3年という研究期間で単独歯という限定された条件ではあるものの、プラットフォームシフトとインターナルコニカルコネクションといった特徴を有

するAadvalは、マイクロギャップといった構造上の問題点への対応策としての一面も含め、インプラントが機能するうえでは必須であり、成功の基準にも含まれる骨レベルの維持という点でうまく作用することが示された。種々の条件を検証したさらなる研究は必要であろうが、このシステムが有する特徴は長期間機能することができるインプラントとして期待できることが示唆された。



荻野 洋一郎 (おぎの よういちろう)

九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 クラウンブリッジ補綴学分野 准教授 歯科医師
略歴・所属団体◎2000年 九州大学歯学部卒業。2004年 九州大学大学院修了。2012年 アメリカ・ノースカロライナ大学チャペルヒル校に留学。2019年より現職
日本補綴歯科学会専門医・指導医/日本口腔インプラント学会/日本顎顔面補綴学会/日本老年歯科医学会/International Association for Dental Research/International College of Prosthodontists所属



古谷野 潔 (こやの きよし)

九州大学大学院歯学研究院 口腔機能修復学講座 クラウンブリッジ補綴学分野・インプラント義歯補綴学分野 教授
九州大学病院 副院長/九州大学病院再生歯科・インプラントセンター センター長 歯科医師
略歴・所属団体◎1983年 九州大学歯学部卒業。1987年 九州大学大学院修了。1991年 文部省在外研究員(アメリカ・カリフォルニア大学ロサンゼルス校)。1997年 九州大学歯学部教授。2003年 九州大学歯学部附属病院院長。2017年 九州大学大学院歯学研究院院長・歯学府長・歯学部長。2019年～九州大学病院副院長(統括・歯科担当)
日本補綴歯科学会理事長/日本顎関節学会理事長/日本口腔インプラント学会常務理事/International College of Prosthodontists Presidentなどを歴任

The 5TH INTERNATIONAL DENTAL SYMPOSIUM

2021.4.17 SAT ▶ 18 SUN

会場:東京国際フォーラム

Smile for the World ~Beyond the Century~

歯科臨床を変えるかもしれない7つの研究

に、古谷野 潔先生ご登壇決定!



国際歯科シンポジウム
公式アプリ