

## Clinical Report (臨床報告)

# A Case Report of Molar Endocrown Restoration by Using KDU Endocrown Bur Set

## KDUエンドクラウンバーセットを用いた 大臼歯エンドクラウン修復の一症例

Shinya Kaku<sup>1,2</sup>, Takafumi Watababe<sup>3</sup>, Yuya Komagata<sup>1</sup>,  
Shinji Yoshii<sup>4</sup>, Chihiro Masaki<sup>5</sup>, Hiroshi Ikeda<sup>1</sup>  
加来 伸哉<sup>1,2</sup>・渡辺 崇文<sup>3</sup>・駒形 裕也<sup>1</sup>  
吉居 慎二<sup>4</sup>・正木 千尋<sup>5</sup>・池田 弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Biomaterials, Kyushu Dental University, Fukuoka.

<sup>2</sup> Kaku-Hiroshi Dental Office, Fukuoka.

<sup>3</sup> Division of Occlusion and Maxillofacial Reconstruction, Kyushu Dental University, Fukuoka.

<sup>4</sup> Division of Promoting Learning Design Education, Kyushu Dental University, Fukuoka.

<sup>5</sup> Division of Oral Reconstruction and Rehabilitation, Kyushu Dental University, Fukuoka.

<sup>1</sup> 九州歯科大学学生体材料学分野, 福岡.

<sup>2</sup> 加来ひろし歯科医院, 福岡.

<sup>3</sup> 九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野, 福岡.

<sup>4</sup> 九州歯科大学ラーニングデザイン教育推進学分野, 福岡.

<sup>5</sup> 九州歯科大学口腔再建リハビリテーション学分野, 福岡.

Received: 13 Aug 2024 Accepted: 28 Aug 2024 Published online: 13 Sep 2024

Corresponding: Takafumi Watanabe (E-mail: r15watanabe@fa.kyu-dent.ac.jp)

2-6-1, Manazuru, Kukurakita-ku, Kitakyushu, Fukuoka 803-8580, Japan

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

An endocrown prosthesis can be utilized in tooth restoration with minimal invasion. However, the preparation of the abutment tooth for an endocrown differs from that for a conventional crown, making it difficult to achieve ideal preparation using commonly available diamond burs. Therefore, we have developed diamond burs (KDU Endocrown Bur Set) specifically designed for endocrown preparation. This paper reports the utilization of the KDU Endocrown Bur Set to perform minimally invasive preparation for a molar endocrown restoration.

Keywords: Endocrown, Diamond bur, Preparation, Molar Restoration, Minimal Intervention

エンドクラウンは、低侵襲な大臼歯修復の方法として期待されている。しかし、エンドクラウンの支台歯形成は従来のクラウンとは異なるため、既存のダイヤモンドバーでは理想的な形成が難しい場合がある。そこで著者らは、エンドクラウンの形成に適した数種類のダイヤモンドバーで構成される専用のセット(KDUエンドクラウンバーセット)を開発した。本症例報告では、このKDUエンドクラウンバーセットを使用して低侵襲に支台歯形成を行った大臼歯エンドクラウン修復について報告する。キーワード: エンドクラウン, ダイヤモンドバー, 支台歯形成, 大臼歯修復, 低侵襲

## 1. 緒言

エンドクラウンは、歯冠部と髄室保持部構造が一塊となったモノリシックな補綴装置である。その構造から、クリアランスが不足する大臼歯の低侵襲な修復に適しているという特徴を有する<sup>1, 2, 3)</sup>。海外では広く認知されているエンドクラウン<sup>4)</sup>は、国内では2024年6月以降保険収載され、徐々に普及が進んでいる。エンドクラウンの製作には歯科用CAD/CAMシステムが使用されるため、従来のCAD/CAM冠と同様に、支台歯を切削加工に適した形態に形成しなければならない。しかし一方で、エンドクラウンは歯冠部と髄室を単一の材料で修復するという従来のCAD/CAM冠とは異なるコンセプトを持つため、支台歯の形態や形成方法には大きな違いがある(図1)。一般的な従来のCAD/CAM冠の支台歯の場合、フィニッシュラインをディープシャンファー形態とした凸型形状に形成を行うが、エンドクラウンでは、フィニッシュラインをバットジョイント形態とした凹型形状に形成する。したがって、従来のCAD/CAM冠の支台歯形成用に設計された既存のダイヤモンドバーでは、エンド

クラウンの支台歯を適切に形成することは困難である。エンドクラウンの支台歯形成は、おもに咬合面の形成、髄室保持部の形成、仕上げ形成の3つのステップに分けられる。我々は、これらの形成を過不足なく効率的に行うためには最適化されたダイヤモンドバーが必須であると考え、KDUエンドクラウンバーを開発した(図2、図3)。さらに、新たに開発したバーと既存のバーを組み合わせたKDUエンドクラウンバーセットを考案した。本報告では、KDUエンドクラウンバーセットを用いた大臼歯エンドクラウン修復の症例を紹介するとともに、その特徴を解説する。

## 2. 症例

患者：25歳 男性

主訴：左下の奥歯がズキズキ痛む

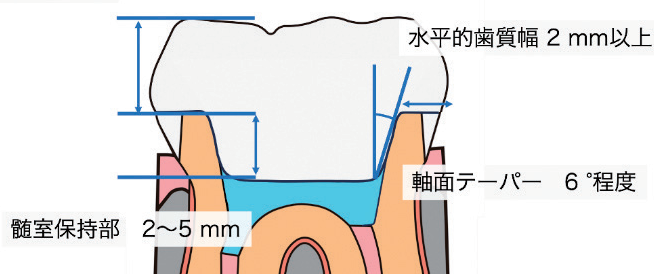
現症：下顎左側第一大臼歯に冷水痛、温熱痛、自発痛を認めた

既往歴：特記事項なし。

家族歴：特記事項なし。

口腔内所見：下顎左側第一大臼歯にコンポジットレジン

咬合面の厚さ 1.5 mm以上



線角は丸みを帯びた形態

バットジョイントマージン

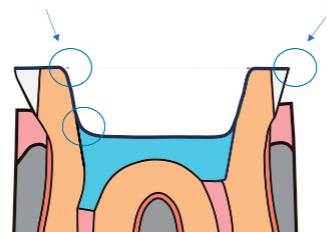


図1：基本的なエンドクラウンの形成<sup>2)</sup>



図2：新しく開発したダイヤモンドバーセット。Kyushu Dental Universityの頭文字をとり、KDUエンドクラウンバーセットと命名した(日向和田精密製作所と共同開発)。なお、これらダイヤモンドバーは正確にはダイヤモンドポイントと呼ぶべきであるが、本稿では臨床で使用されている通称で記載する。

修復の不適合，二次カリエスを認める。

**画像所見：**下顎左側第一大臼歯の根尖部に透過像は認めなかった。垂直的・水平的骨吸収は認めなかった。

**臨床診断：**下顎左側第一大臼歯C3急性化膿性歯髄炎

**処置：**局所麻酔下にて抜髄処置後，CAD/CAM用コンポジットレジン製のエンドクラウンによる歯冠補綴を行った。

**処置及び経過：**本症例では，患者の治療に対する要望として歯質削除量が少なく，かつ非金属冠による補綴の希望があったため，エンドクラウンを用いて機能回復を図った(図4)。はじめに，C3急性化膿性歯髄炎の診断のもと抜髄を行った。自覚症状が消失したことを確認後，ラバーダム防湿下にて根管充填を行った(図5)。続いて根管口上部2mmのガッタパーチャを除去し，コンポジットレジンにて裏層した。裏層後，KDUエンドクラウンバーセットを用いて顕微鏡下での支台歯形成を行った。咬合面の形成ではKDU-1，KDU-1ffを使用し，咬合面の削合と水平的歯質幅の確認を行った。また，隣接面付近に段差が残らないように移行的にする際は，細身のバーであるA-22，A-13L，およびA-22ff，A-13Lffを用いた。髄室保持部の形成ではKDU-2，KDU-2ffを使用し，窩洞を片側6°のテーパー，深さ2mmに形成した。仕上げ形成ではK-13LTffを低速回転で使用することで線角を丸めた(図6)。今回の症例では，近心は歯質が

残存しており対合歯とのクリアランスも確保できたため，コンタクト上部にフィニッシュラインを設定した。また，遠心はカリエスによって歯質が失われていたため，コンタクト下部にフィニッシュラインを設定した。本バーセットを使用して残存歯質の状態に合わせた支台歯形成を行うことで，健全歯質を多く保存することができた(図7)。形成後，ラバーダム防湿下にてセルフキュア型レジンセメント(スーパーボンドEX，サンメディカル)でCAD/CAM用コンポジットレジン製(セラスマート300，ジーシー)のエンドクラウンを装着した(図8)。装着したエンドクラウンは，適切なコンタクトと浮き上がりのない良好な適合を示した。術後メンテナンスに移行して6か月が経過したが，患者からの疼痛など特別な症状の訴えはなく，補綴装置の不適合も認められなかった。

### 3. 考察

エンドクラウンは1999年にBindlとMörmannにより初めて報告<sup>5)</sup>されて以降，さまざまな研究により有効性が検討されてきた。近年，口腔内スキャナーの精度やCAD/CAMシステムの加工精度の向上により，エンドクラウンは信頼性の高い補綴治療のひとつとして評価されている<sup>3, 4)</sup>。歯冠補綴の中でも，エンドクラウンは比較的低侵襲な治療法であるという特徴がある。これは，

| 名称               | 規格 | 粒度                     | 形成時参考写真 | 用途                                                                     |
|------------------|----|------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
| KDU-1<br>KDU-1ff |    | ミディアム<br>エクストラ<br>ファイン |         | 咬合面の形成に使用<br>シリンダー形状<br>2 mm間隔の黒色の目盛で水平的歯質幅を診断                         |
| KDU-2<br>KDU-2ff |    | ミディアム<br>エクストラ<br>ファイン |         | 髄室保持部の窩洞形成に使用<br>テーパーは片側6°，バーの先端隅角は丸い形状<br>先端から2 mmの位置にある黒色の目盛で形成深度を確認 |
| K-<br>13LTff     |    | ウルトラ<br>ファイン           |         | 仕上げ形成に使用<br>1000～2000回転/分の低速回転で線角のラウンドオフを行う                            |
| A-13L<br>A-13Lff |    | ミディアム<br>エクストラ<br>ファイン |         | 咬合面の形成に使用<br>隣接面付近の形態修正に用いる                                            |
| A-22<br>A-22ff   |    | ミディアム<br>エクストラ<br>ファイン |         | 咬合面の形成に使用<br>A-13Lより細身のため細かい形態修正がしやすい                                  |

図3：KDUエンドクラウンバーセットに含まれる各ダイヤモンドバーの特徴と用途



エンドクラウン修復では支台歯にフェルールを付与する必要はなく、歯頸部付近の歯質を保存できるからである。そして、エンドクラウンと従来のCAD/CAM冠との最大の相違点は支台歯の形態である。従来のCAD/CAM冠では、咬合面は支台歯の解剖学的形態に合わせて逆屋根型とし、フィニッシュラインはディープシャンファー形態に形成を行う。一方、エンドクラウンにおいては、図1に示すように咬合面は平坦に形成し、水平的な歯質幅は2mm以上確保しつつフィニッシュラインをパットジョイント形態に形成する。また、髓室保持部と呼ばれる構造を挿入するための内側性の窩洞は片側6°程度のテーパと2-5mmの深さに形成することが求められる<sup>6)</sup>。一般的に、補綴装置の脱離や破折に影響をおよぼす要因のひとつに形成量の過不足がある。これを防ぐためには規格化されたバーを用いて削除量をコントロール

することが重要である。エンドクラウンの支台歯形態を踏まえ、我々は支台歯形成の各ステップでは以下のような条件を満たすバーが必要であると考えた。

### 1) 咬合面の形成用バー

咬合面を平坦に形成しやすく、水平的歯質幅が確認できるもの。および、隣在歯隣接面付近の形態を整える細かな形成がしやすい細身のもの。

### 2) 髓室保持部の形成用バー

片側6°のテーパが付与されており、形成の深さを確認できるもの。



図4：施術前の口腔内写真

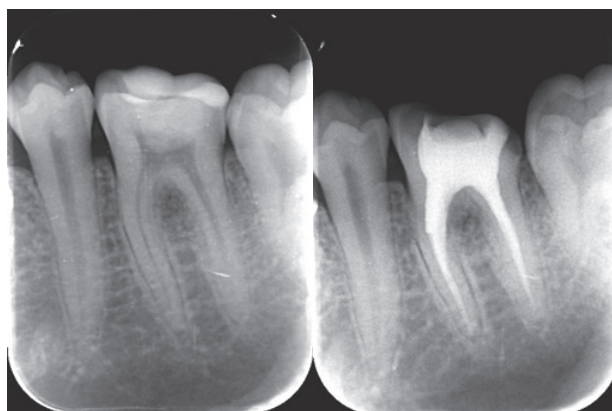


図5：初診時および根管充填後のデンタルX線写真



図6：KDUエンドクラウンバーセットを用いた形成中の口腔内写真  
咬合面の形成(写真左)  
髓室保持部の形成(写真中央)  
仕上げ形成(写真右)



図7：形成後の支台歯の口腔内写真



図8：ラバーダム防湿下における接着操作



図9：エンドクラウン装着後の口腔内写真

### 3) 線角を丸める仕上げ形成用バー

角を移行的にしやすく、過剰に切削しすぎないもの。そこで我々は、これらの条件を満たすバーを新たに開発し、臨床に用いた。支台歯形成の各ステップにおけるそれぞれのバーの用途と特徴は以下の通りである。

#### (1) 咬合面の形成

咬合面は平坦な形状に形成する必要があるが、このとき咬合面を既存のテーパ付きのシャンファー形状のバーを用いて形成すると、テーパによって咬合面に傾斜がつく可能性がある。また、バーの直径が細い場合、波を打つような形成面になりやすく、平坦な形成面の付与が困難である。このような波のある形成面は、CAD/CAMの切削加工において適合性低下の原因となる。そこで我々は、平坦な形成に適したダイヤモンドバー(KDU-1)を考案した。このKDU-1は、直径が太く、シリンダー形状のため平坦な形成に適している。さらに、KDU-1は2mmごとに黒色のマークが施されており、健全な水平的歯質幅が確保できているかどうかを確認しながら形成することが可能である。このマークは回転時に目視できるようにバーの全周に加工されている。ただし、このような直径の太いバーは、隣接面付近の形成では隣在歯を傷つける恐れがある。そこで、隣接面付近の形態修正に、既存のバーで直径の細いA-22やA-13Lを採用した。A-22はA-13Lよりも細かな形態修正に活用できる。

#### (2) 髓室保持部の形成

髓室保持部の窩洞は片側6°程度のテーパと2-5mmの深さに形成する必要があるが、既存のインレー形成用バーにはテーパが片側6°よりも大きいものが多いため、6°程度に形成するためにはバーを傾斜させて使用する必要がある。軸面のテーパを術者の手技に頼るのは再現性が乏しく、困難である。また、直径が細いため窩洞底面に段差がつきやすい。そこで我々は、髓室保持部の形成に適したダイヤモンドバー(KDU-2)を考案した。KDU-2は片側6°のテーパに設計されているため、術者の技量によらず適切なテーパを付与できる。また、直径が既存のインレー形成用バーよりも太いため、窩洞底面に段差がつきにくい。さらに、KDU-1と同様に、KDU-2にも黒色のマーク加工が施されており、目視で深さを確認しながら形成することで、髓室の過剰切削

を防ぐことができる。

### (3) 仕上げ形成

仕上げ形成では、CAD/CAMによる切削加工がしやすいように線角のラウンドオフを行う。仕上げ形成用バーとして既存の様々なダイヤモンドバーを検討した。第一候補に挙がったのはクラウン形成時に隅角を移行的にする瓢箪型のバーだったが、複雑な形状のバーをエンドクラウンのような内側性の窩洞に入れるとアンダーカットが生じることが多かった。そのため、K-13LTffのようなフットボール型のバーがラウンドオフに適していると判断し、KDUエンドクラウンバーセットに組み込んだ。K-13LTffを使用する際の注意点は1000～2000回転/分の超低回転で行うことである。K-13LTffの粒子は20～30μmと非常に細かいものの、高速回転で鋭利な部分を研磨すると歯質を大きく切削する危険性があるからである。

上述したバーに加え、同じ形状で粒度の異なるものをセットに組み込んだ。その結果、合計9本のダイヤモンドバーから構成されるKDUエンドクラウンバーセットが完成した。このKDUエンドクラウンバーセットを用いることで、支台歯の過剰切削を防ぎ、より低侵襲な補綴治療が可能となる。さらに、歯科用CAD/CAMシステムによる切削加工に適した支台歯形成が容易になり、適合精度の高い補綴装置を製作することができる。これらのメリットが良好な臨床成績に繋がることを期待する。

## 4. 結論

KDUエンドクラウンバーセットは、エンドクラウンの支台歯形成に最適化されており、低侵襲な大臼歯修復において有用であることが示された。

## 謝 辞

KDUエンドクラウンバーセットは、日向和田精密製作所(東京都青梅市)の協力のもと開発された。ここに感謝の意を表する。

本論文に関して利益相反はない。症例報告に関して患者からインフォームドコンセントを得ている。

## 引用文献

- 1) 駒形 裕也, 横須賀 正人, 森 亮太, 吉居 慎二, 池田 弘, 正木 千尋: 今, 知っておきたい修復, 補綴のTOPICS: エンドクラウン, The Quintessence, 42:121-123, 2023.
- 2) 駒形 裕也, 渡辺 崇文, 畑 賢太郎, 加来 伸哉, 赤間 廣輔, 吉居 慎二, 正木 千尋, 池田 弘: 低侵襲な修復治療を実現するエンドクラウン, Dental Diamond, 48:27-47, 2023.
- 3) Hiraba H, Nishio K, Takeuchi Y, Ito T, Yamamori T, Kamimoto A.: Application of one-piece endodontic crowns fabricated with CAD-CAM system to molars, Jpn. Dent. Sci. Rev., 60:81-94, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2023.12.005>
- 4) Al-Dabbagh R. A.: Survival and success of endocrowns: A systematic review and meta-analysis, J. Prosthet. Dent., 125:415e1-415e9, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.011>
- 5) Bindle A, Mörmann WH.: Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years--preliminary results, J. Adhes. Dent., 1:255-265, 1999.
- 6) 公益社団法人日本補綴歯科学会: 保険診療における CAD/CAM冠の診療指針 2024. <[https://www.hotetsu.com/files/files\\_1075.pdf](https://www.hotetsu.com/files/files_1075.pdf)>[accessed 24.05.12].

## 筆頭著者



最終学歴: 福岡歯科大学 (2017年卒)  
博士号: 現在, 九州歯科大学 生体材料学分野博士課程に在籍  
臨床経験: 8年  
日本歯周病学会 認定医  
日本口腔インプラント学会 会員  
日本顕微鏡歯科学会 会員  
日本歯科理工学会 会員  
若手歯科医師合同勉強会 理事  
フクシ友の会 主催

