

Introduction

イントロダクション

一度使えば「これは手放せない」を実感。
「デジタル矯正」はなぜよいのか、何が違うのか。

「デジタル矯正」というと、初期投資や操作方法、維持・管理などを考え、自身の医院での導入にハードルの高さを感じている先生も少なくない。しかし、ポイントをおさえた最良の選択ができれば、決して難しいものではない。むしろ、実際に使用すると、そのメリットの大きさに必ず「これは手放せない」と実感されることだろう。本書はそういった迷いがちなところを明解に解説し、医院と患者にとって福音となれど願っている。まず、デジタル矯正の最大のメリットを一言で表すと、治療結果の予測が可能ということである。

従来の矯正治療は、矯正治療の技術を習得した先生が、経験から導かれる方法で、自分の頭の中に最終的な治療結果を描き、その目標に到達するように自らがブラケットを装着し、ワイヤーを調整し、治療を行うというものだった。

事前の模型セットアップは、リンガル矯正装置を使用しない場合は、ほとんど作製されることは少なく、ブラケットやチューブは歯科医師が直接装着するダイレクトボンディングシステムという方法が用いられてきた。この方法は、ワイヤーの屈曲も先生自らが行うが、熟練した先生には簡単な方法であるものの、術者によるばらつきが大きく、治療の良し悪しは、術者の技術による個人差が大きく影響してきた。

ゴールが決まっているところに向けて
進めるという逆算の治療

矯正治療は、診断や治療計画から治療目標を頭の中でイメージして行う「逆算の治療」であり、デジタル矯正は、その「逆算の治療」のイメージをビジュアル化できるのである。それは、治療の最終目標を事前に3Dデジタルセットアップという方法で作製し、最終的な状態を患者と共有でき、先生も最終的な治療状態を治療前に把握することができるというメリットを有する。

デジタル矯正装置が事前の治療結果の予測に一致するように、ブラケットやチューブやワイヤーが作製されて、デリバリーされるので、実際の治療結果とほぼ一致するのが特徴である。

経験値に左右されず、
デジタルの力でスキルアップできる

また、技術面での大きなメリットとして、ダイレクトボンディングシステムの代わりに、インダイレクトボンディングシステムを使用するため、術者によるブラケットポジショニングやチューブの位置付けにばらつきが出ず、理論的には、だれがつけても同じ位置にブラケットを装着することができる。術者の技量が大きく影響していたワイヤーベンディング（wire bending）も、セットアップの最終目標になるようにカスタマイズされ、ワイヤーがロボットなどにより作製されてくる。つまり、デジタル矯正は比較的经验の浅い先生でも、十分治療が可能なシステムということである。

オーダーメイドのブラケット、ワイヤーが可能に

さらに、事前の3Dセットアップは、歯科用コーンビームCT（Cone Beam Computed Tomography、以下、CBCT）を導入することで、歯根状態がセットアップ上に反映されるため、従来の方法では明確に分からなかったボーンハウジング（bone housing：顎骨の中に歯根を収めること）を予測し、達成できるような治療計画を立て、それを実行するという従来の治療では困難であったことが実現可能となっている。

他にも、ワイヤーやブラケットなどがカスタマイズで作製されてくるので、ブラケットやチューブの在庫やワイヤーを多数保管しておく必要がなく、材料の在庫を減少させることができ、院内マネジメントにも有利となる。

治療後のイメージを画像で説明
ーラポールの形成とデジタル資料

治療前後の口腔内状態を予測して視覚的に説明することは、患者にとって治療結果を事前に把握することができ、治療を開始するうえでの安心につながる。

また、治療方針が複数ある場合は、それぞれの治療のシミュレーションで3Dセットアップを作製することができるので、術者にとって治療方法の選択をするのに大変役に立つ。

本書を通じて、デジタル矯正装置による矯正治療のアドバンテージを理解し、デジタル矯正装置を取り入れた矯正治療の開始またはより深く知ることの援助となれば幸いである。

3

はじめよう！
導入のためのファーストステップ

First step

1 デジタル化の波に乗る！

矯正治療を行ううえで、術前の顔面写真、口腔内写真、セファロ、パノラマ、石膏模型等の資料は必須である。矯正診断には当然必要であり、どのように治療したか、どのように動かしたかの記録なしではトラブルに遭遇した場合、大きな問題になることがある。その資料の保管も法律上定められており（POINT 参照）、以前は、診療所に資料保管のためのスペースが確保できないため、倉庫を借りる歯科医院も少なくなかった（図1）。トレーを使い、寒天、アルジネート、シリコンゴム等の印象材で印象採得し、石膏を流し、時間をかけてさまざまな工程で作製された石膏模型は、実際には、診断の際に歯列の咬合状態と計測を説明するときのみ使用し、その後の治療中には使うことはなく、治療後の評価や学会発表等に使うだけである。

近年、デジタル化が進み、石膏模型も印象も必要としない IOS によって歯列の状態を記録できるようになったため、保存スペースを必要としなくなってきた。デジタル化した新規開業の歯科医院においては、コンパクト化、診療スペースの拡大などが可能になるという大きなメリットがある。

IOS は、2014 年 4 月に CAD/CAM の補綴装置が保険診療になり、日本国内でも一般歯科界でのデジタル化が急速に広がりはじめた。しかし、その当時は高額で機種も少なく、クラウンマージンが合わない、デンチャー印象においては口腔粘膜の硬さの精度の問題があるなどで購入を躊躇した歯科医院も多かったと聞く。最近、IOS 機器も新機種の発表で金額も下がり、100 万以下で購入できる機種も販売されてきている。現在、発売されている IOS のほとんどは、歯列全体をスキャンしても左右側臼歯間の歪みも少なく安定したデータが得られる。歯面認識精度、スキャン速度や画像表示の差が IOS の金額差になっていると思われる。その差も次第に少なくなっている。



図1 過去にはスペース不足により石膏模型を捨てる矯正医もいたが、多くはある程度のスペースを確保し保存している。

POINT

治療に使用した石膏模型の保存は、歯科医師法によって「治療が終了した月の初日から起算して3年間の保存義務」があり、大量の石膏模型を各歯科医院で保存する義務がある。ただし、写真撮影をして歯科診療録に添付した場合には、3カ月間の保存でよいとされている。

1 | これだけは揃えたいアイテムー何がどれだけあればよい？

前述の通り、矯正治療を行ううえで、診断には術前の資料が必要になる（顔面・口腔内写真、パノラマ、歯列模型、セファロ等）。可能であれば CBCT データから必要な画像を再構成して抽出したほうが多くの情報が得られる。

歯列模型を採得する IOS の選択については、後の項目でも述べるが、どのタイプの矯正装置を使って矯正治療するかによって変わってくる。大きな歯軸の変化が起こらないと考えられるわずかな叢生改善のためにインハウスで装置を作製する場合は、IOS はどのメーカーでも対応可能である。混合歯列期の装置作製に 3D プリンターを使った可撤式装置の作製も可能である（ただし、3D プリンターが必要）。

また、院内で永久歯歯列のアライナーを作製する場合は、初期投資を最小限にするため、Web サイトのサービスの使用をお勧めする（p.27 参照）。

今や矯正治療においては、IOS が必須アイテムになってきたといっても過言ではない。今まで記録だけであった歯列模型が 3D データに変わることでさまざまな計測値が瞬時に表示され、そのデータから矯正装置作製も可能になってきている。また、矯正治療においては、歯冠が動くイメージをもつ人も多いと思うが、矯正治療は、歯根がどの位置に移動すべきか考えて治療を行う必要があることは十分に理解していただきたい。今までセファロ、パノラマで歯根の位置や状態をイメージできなければ矯正治療は難しいとされ、歯根の読影はかなりの経験値が必要であった。しかし、CBCT の普及により 3 次元で顎顔面頭蓋と歯根の状態が明瞭になってきたことで、イメージする必要もなく現状を見ることができ

る。当然、矯正診断においても CBCT データを活用するほうがベストである（図2）。

矯正治療を行うにあたり、いかに優れた 3 次元のシステムを用いたとしても、治療の対象は生体であり、生体の機能に調和し、安定すべきところに歯根を動かすということが重要であり、歯槽骨内で歯根の動きを考えた治療計画を立てる必要がある。

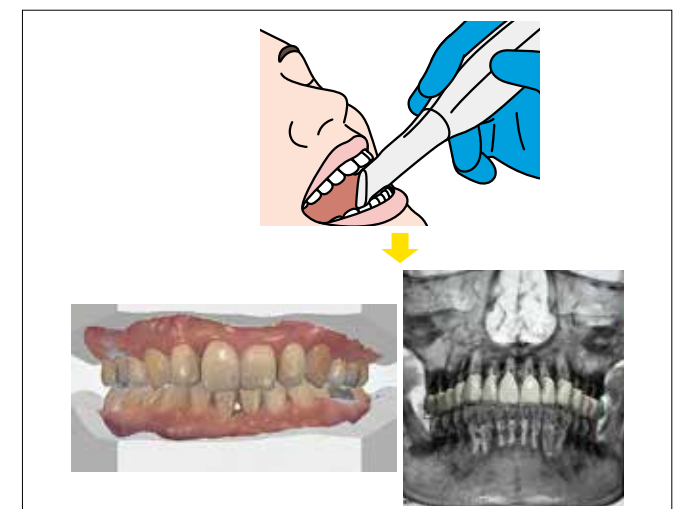
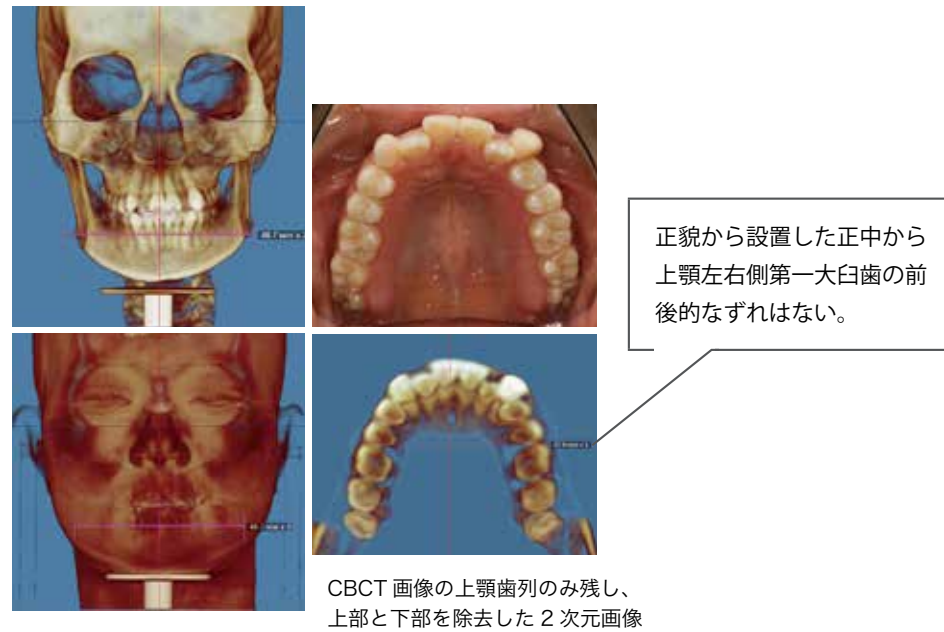


図2 IOS と CBCT から得られたデータがあれば矯正診断が可能
データからアライナーなど矯正技工物の作製が可能になる。

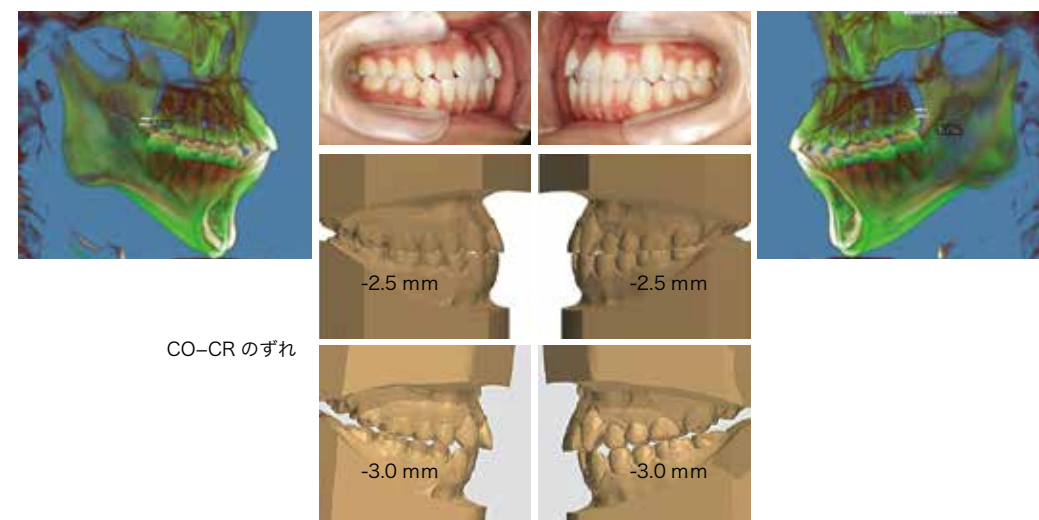
正中分析

硬組織および軟組織正中は一致している。上顎歯列正中が左側に位置しているのは、左右側の叢生量の差によるものと判断できる。



側方からの分析

口腔内写真では、Class I に思えるが、STL データで臼歯関係を側方から確認すると、2.5mm 下顎が後方位になる。さらに、CBCT データで CO-CR のずれを確認すると、左右側で下顎が 3mm 後方位に位置すると診断できる。この数値は、前歯部の交叉咬合の改善により下顎が後退する数値と予測できる。上下顎第一大臼歯の前後差が計 5.5mm で、下顎が遠心位になり、FullClass II に近い位置になると判断ができる。その結果、下顎が 2.3°後退することで ANB が 1.4°と大きくなることが予測できる。

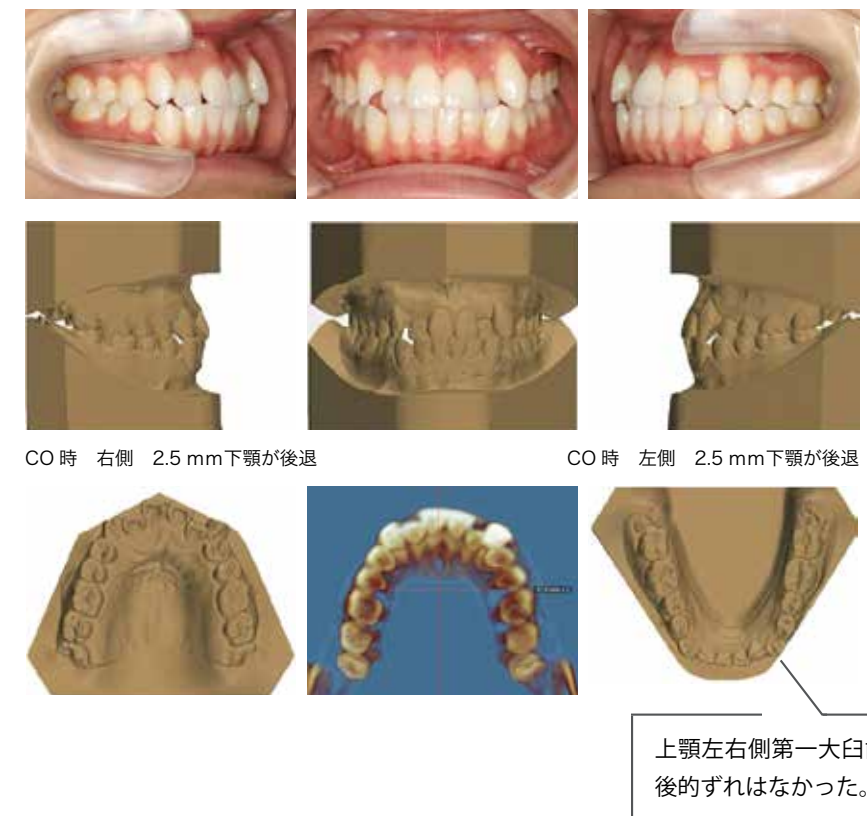


資料分析

セファロ数値から骨格的にⅢ級と思われる症例になるが、初診時においても前歯部の交叉咬合を解消することで下顎の後退が予測できている。顎関節断層撮影においても下顎頭の位置が前方にあると確認できる。

CR（中心位）時の咬合では、CO（咬頭嵌合位）時咬合より両側ともさらに 3.0mm 下顎が後退することが予測できる。一般的に、交叉咬合の量によるが左右側の後退量に差があることが多い。

CO 時の上下顎臼歯の前後差と CR 時の下顎の後退量そして、下顎のスピー彎曲を考慮すると、咬合関係は FULL Class II に近い位置（両側とも 5.7mm 後退）と予測できる。

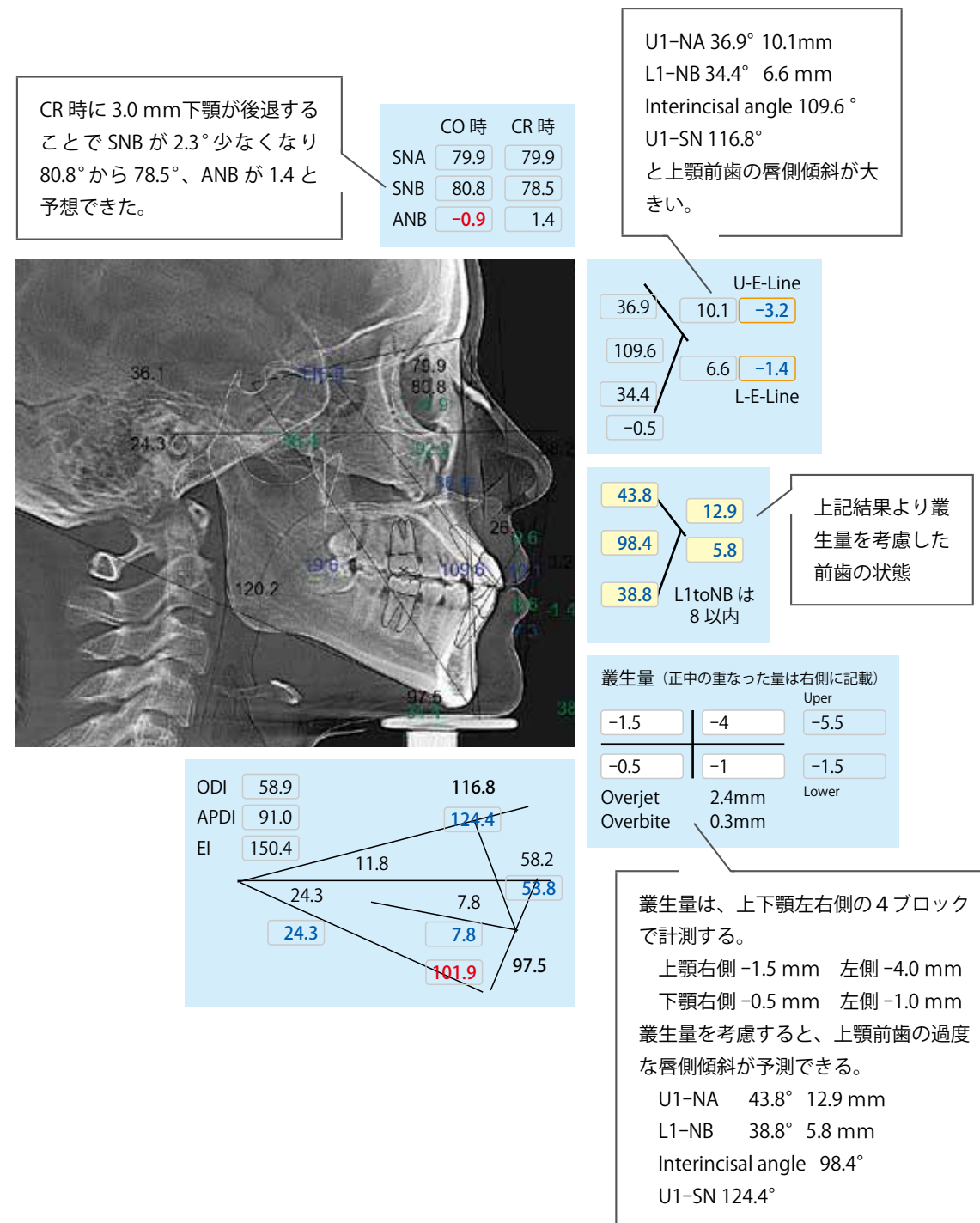


資料分析と治療計画

分析結果より、上顎左右側第一小臼歯抜歯にて治療を行うことを患者に説明した。

移動量は、上顎のロス量を 1.3mm と予測し、下顎は意図的な移動は行わないが、スピー彎曲の改善時に、両側 0.2mm 遠心に移動すると予測とした。

なお、治療において可能であれば歯列の拡大や臼歯遠心移動も考慮する。

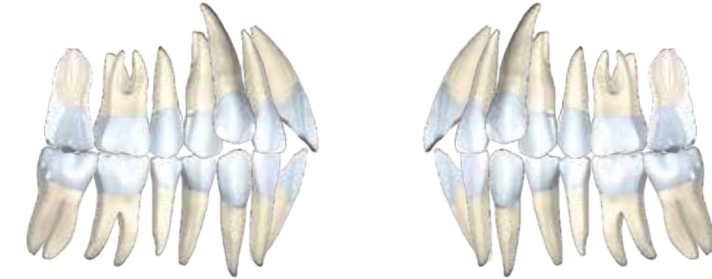


下顎第一大臼歯の移動量

資料採得時の上下顎左右側第一大臼歯の位置関係を下記に表示する。CO 時において上顎左右側第一大臼歯はともに 2.5mm 下顎第一大臼歯より前方位にあり、CR 時における下顎の後退量が両側とも 3 mm と予測できる。

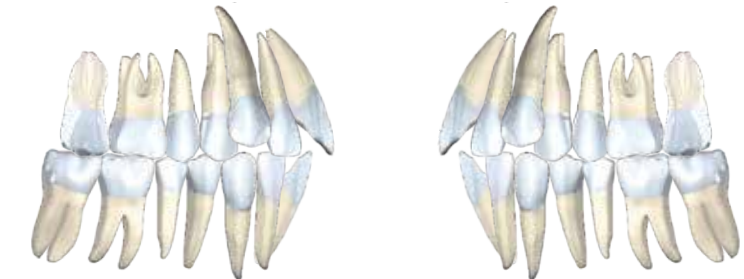
CO 時、下顎右側第一大臼歯が 2.5 mm 後方位

CO 時、下顎左側第一大臼歯が 2.5 mm 後方位



CR 時、さらに下顎右側第一大臼歯が 3.0 mm 後方位

CR 時、さらに下顎左側第一大臼歯が 3.0 mm 後方位

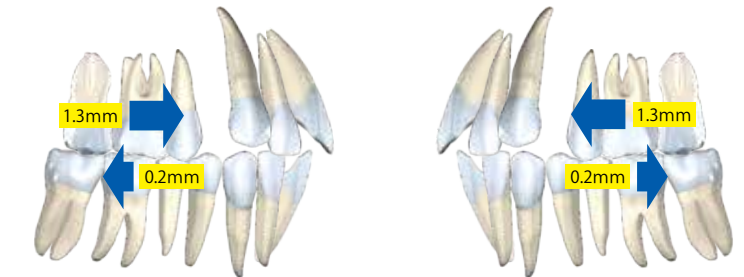


抜歯後の移動と咬合の目標設定

上顎左右側第一小臼歯抜歯を行い、下図の通り、移動と空隙閉鎖を計画した。両側とも FullClass II の咬合を目標に設定にした。

結果的に下顎右側第一大臼歯差が 5.5 mm 後方位

結果的に下顎左側第一大臼歯差が 5.5 mm 後方位



抜歯窩の閉鎖後の咬合

両側とも FullClass II の咬合を目標に設定にした。

