

SPEED Applianceによる成人矯正治療について

—その3 double wireによる舌側転位歯の排列とtorque controlについて—

SPEED Appliance Technique in adult cases

—Part 3. Alignment of a lingual version tooth using double wire and torque control with SPEED Appliance—

山崎俊恒

日本大学歯学部矯正学教室

〈臨床〉

SPEED Appliance による成人矯正治療について

— その3 double wire による舌側転位歯の排列と torque control について —

SPEED Appliance Technique in adult cases

— Part 3. Alignment of a lingual version tooth using double wire and torque control with SPEED Appliance —

山崎俊恒

日本大学歯学部矯正学教室

Toshihisa YAMAZAKI

Nihon University School of Dentistry

抄録 SPEED bracketにはmain slotの他に0.016"×0.016" horizontal auxiliary slotが組み込まれており、double wireによる同時牽引法が簡単に活用できる。これは、矯正治療で遭遇する頻度の高い舌側転位した側切歯の改善に特に有効である。SPEED Applianceでdouble wire法を行う際には、Supercableを用いる方法が、隣在歯やその他の固定歯に対する好ましくない反作用が少ない点で最も安全なメカニクスである。また、排列後のtorqueの効果についても、SPEED bracketにおいては、bracketの構造上labial root torqueの効率が良いので、術後の安定につながる。そこで、今回は上顎側切歯舌側転位に焦点をあて、症例を交えて論理的な背景とともに、SPEED Applianceにおけるdouble wireの使用方法和SPEED bracketとSPEED wireとの組み合わせによるtorqueの効果について報告する。

キーワード：SPEED Appliance、self ligation、double wire、トルク、舌側転位

緒言

矯正治療において前歯部の叢生を是正する必要のある症例は数多く認められる。そのような症例においては、上顎側切歯の舌側転位を随伴する場合が特に多い^{1, 2)}。舌側転位した側切歯の改善は、排列空隙の確保と唇側移動による排列の2ステップで行われるのが通法である。これを効率的に行うために、排列空隙を確保しながら弾性素材であるelastomeric threadやdouble wire³⁾により同時牽引する方法が用いられる。SPEED bracket⁴⁻⁸⁾ (図1)にはmain slotの他に0.016"×0.016" horizontal auxiliary slotが組み込まれており⁹⁾、double wireによる同時牽引法が簡単に活用できる。これは、矯正臨床で遭遇する頻度の高い舌側転位した側切歯の改善に特に有効である。著者らは上顎右側側切歯舌側転位症例を想定したストレインゲージ応用の歯列弓実験モデルにより、sectional archにnickel-titanium7本巻coaxial-wireであるSupercable^{10, 11)}を用いる方法が、隣在歯やその他の固定歯に対する好ましくない反作用が少ない点で最も安全なメカニクスであることを証明した¹²⁾。また、排列後の術後の安定につながるトルクの効果についても、SPEED bracketにおいては、bracketの構造上ラビア

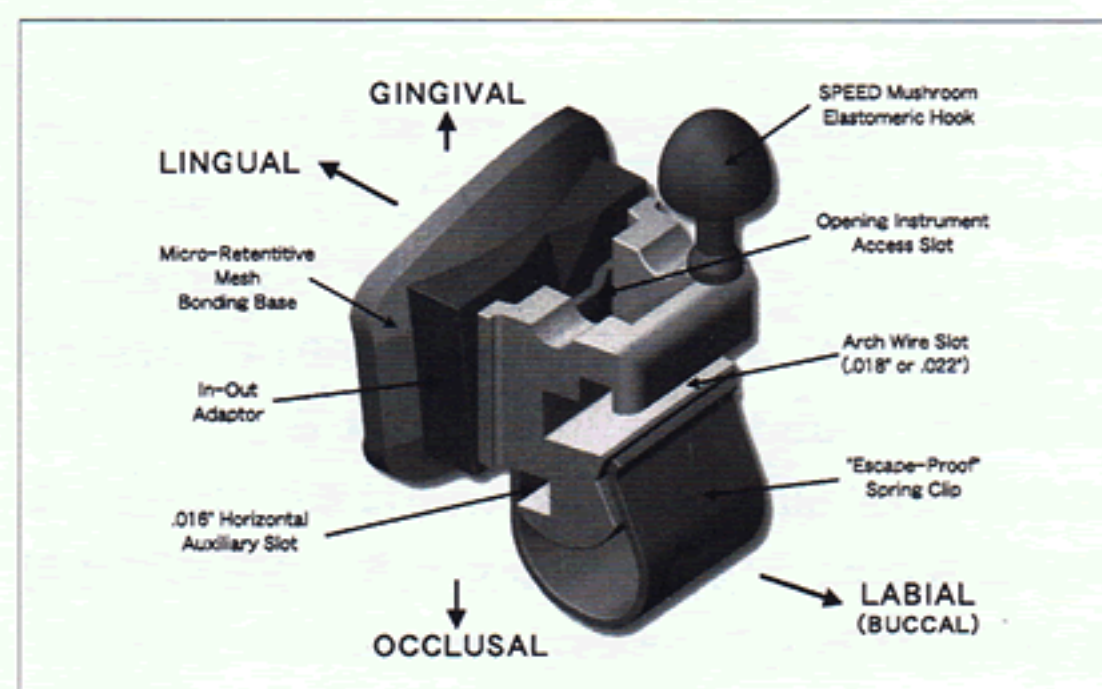


図1 SPEED bracket

(Hanson, G. H. and Berger, J.L. : Commonly asked questions about selfligation and SPEED System®, SPEED System Orthodontics, Canada, 1998より引用)

ルルート・トルクの効率がよいことを証明した¹³⁾。これは、SPEED Applianceは基本的にはpreadjustedのEdgewise Applianceであるものの、トルクの発現については組み込みのspring clipの作用により達成されるので、Edgewise Applianceと根本的な相違があることに帰因することと思われる。

A. 施術方法と理論的背景

1. SPEED Applianceにおけるdouble wire法について

図2にSPEED Applianceにおけるdouble wire法の手順を上顎右側側切歯を排列した症例により示

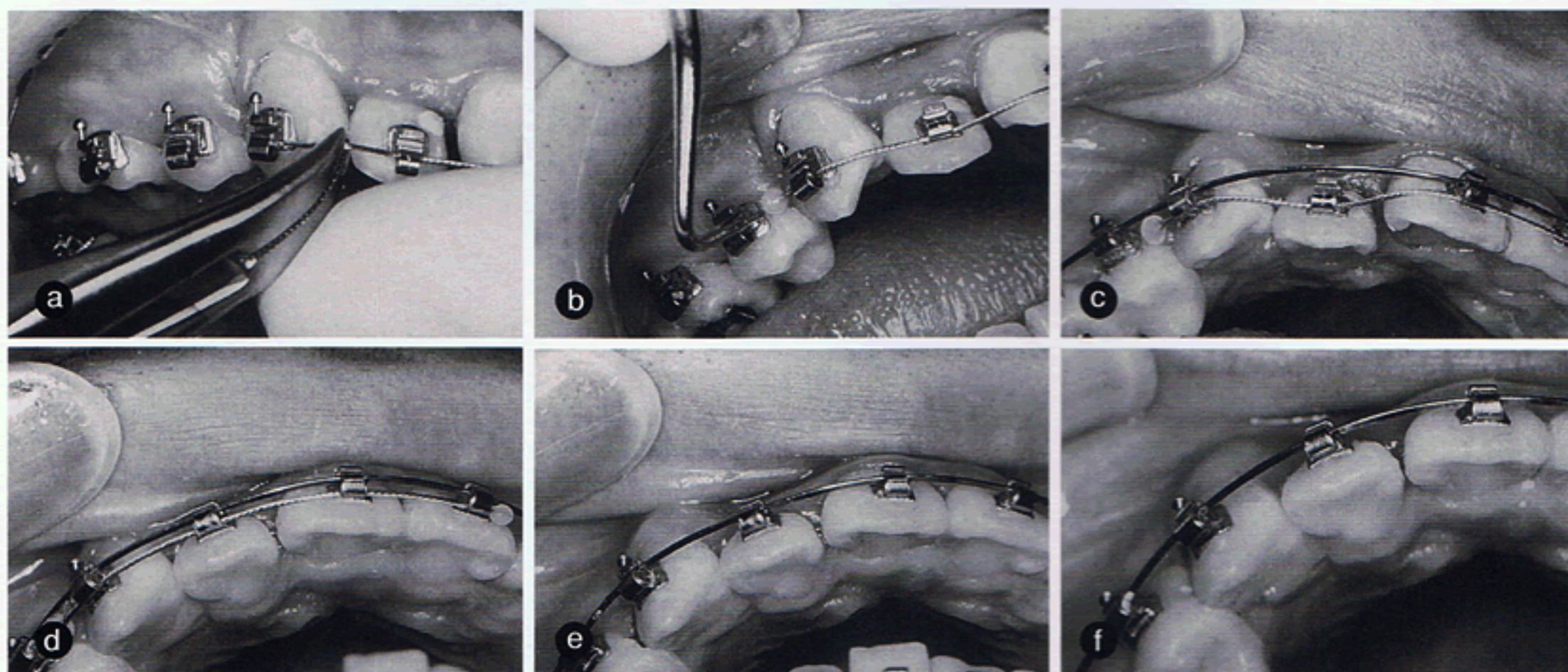


図2 SPEED Appliance における double wire 法の手順

- a: 最初に sectional arch を auxiliary slot に挿入する。
 b: ワイヤーのほつれ防止と抜け出し防止のため、断端にレジンで玉状の stop を付ける。
 c: 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を上顎右側側切歯以外の main slot にクリップする。
 d: 約6週間後には、上顎右側側切歯は歯列付近に唇側移動された。
 e: sectional arch を除去し、上顎右側側切歯を main arch にクリップした。
 f: その約5週間後には、上顎右側側切歯は歯列内に排列された。

す。

最初に sectional arch を auxiliary slot に挿入する (図2-a)。

この際、spring clip は開けておく方が auxiliary slot が見やすくワイヤーを挿入しやすい。sectional arch として用いるワイヤーは 0.016" Supercable が最適であるが、0.012" もしくは 0.014" nickel-titanium round wire も使用できる。しかし、0.016" nickel-titanium round wire は牽引力が強くなりすぎるため、リアクションも大きくなるので使用しない方がよい。

Sectional arch を挿入する個所は該当歯の両隣接歯2歯づつが適当であるが、ここでは右側犬歯から左側中切歯までの該当歯を含めた4歯に挿入した。

Sectional arch が挿入できたら、Supercable を使用する場合には wire のほつれの防止と抜け出し防止のため、断端にレジンで玉状の stop を付ける (図2-b)。Supercable 専用の Supercable stop を用いて止めても良い。挿入前にワイヤーの一端には stop を装着しておいた方が楽である。nickel-titanium round wire を使用する場合には、予め適正な長さに切断して両端をガストーチ等で焼き鈍し、一端は bend-in しておき挿入後にもう一端を bend-in する。

Sectional arch の装着ができたなら、0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を上顎右側側切歯以外の main slot にクリップする (図2-c)。

転位の状態にもよるが、この症例では約6週後に

は上顎右側側切歯は歯列付近に唇側移動された (図2-d)。

Sectional arch を除去し、上顎右側側切歯を main arch にクリップする (図2-e)。

その約5週後には上顎右側側切歯は歯列内に排列された (図2-f)。

2. SPEED Appliance における double wire による同時牽引法について

SPEED Appliance の開発者の Hanson は転位歯の排列のための空隙の確保をしながら double wire による同時牽引を薦めている (図3)。著者らは上顎右側側切歯舌側転位症例を想定したストレインゲージ応用の歯列弓実験モデルにより、sectional arch に Supercable を用いる方法が、隣在歯やその他の固定歯に対する好ましくない反作用が少ない点で最も安全なメカニクスであることを証明した¹²⁾。

Sentalloy coil medium (yellow) を用いて転位歯の排列のための空隙の確保を行うと、約85gの拡大力がかかり、そのリアクションとして歯列外方に歯が flare out する力を生じる (図4-a)。また、sectional wire のリアクションは両隣在歯に歯列内方への力を生じさせる (図4-b)。これらのリアクションは好都合なことに、互いに打ち消し合うが、main arch の堅さによっても押さえることができる。

図5に測定結果の一例を引用する。main arch に 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を使用

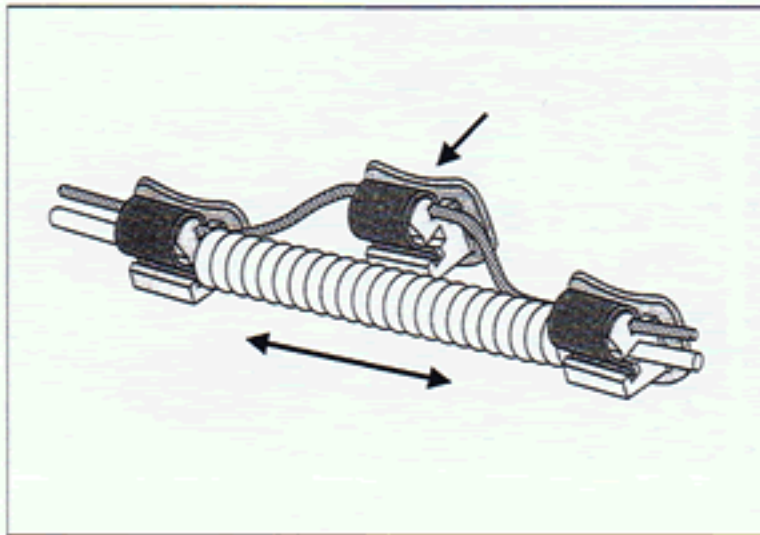


図3 空隙の確保をしながら double wire により同時牽引する方法
(Hanson, G.H.: The SPEED System: Users Guide¹⁴⁾ より引用)

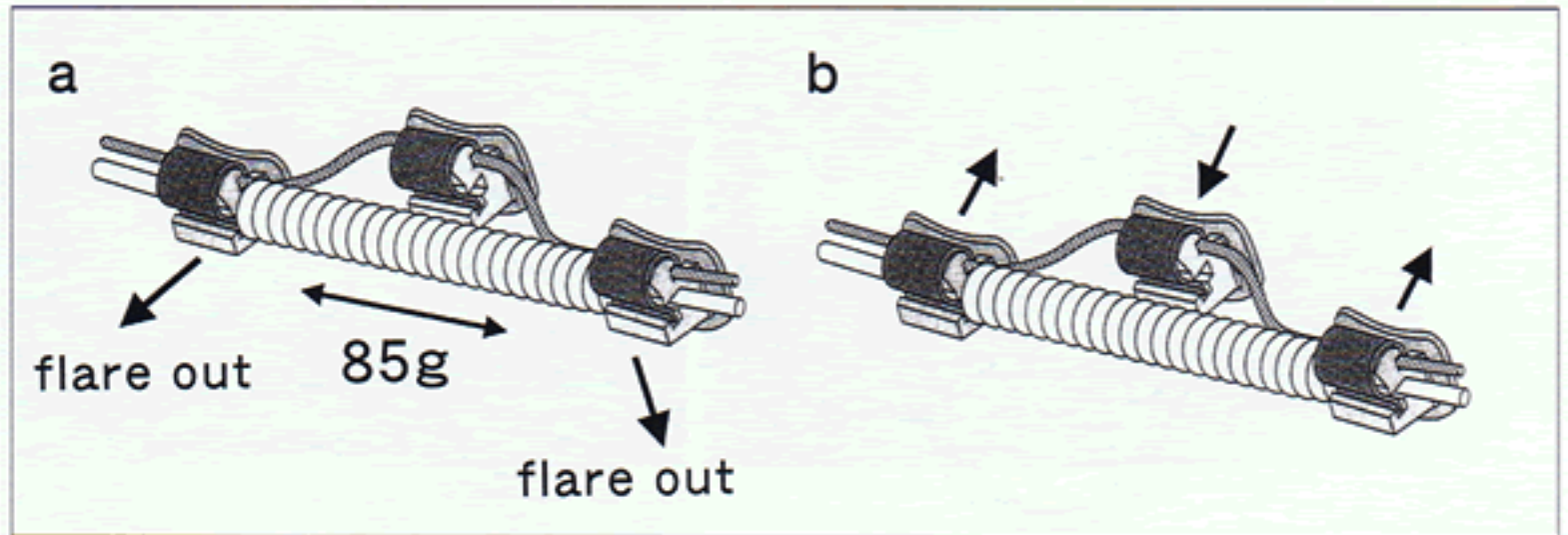


図4 同時牽引する際の両隣在歯に生じるリアクション

a: coil spring のリアクション; Sentalloy coil medium (yellow) を用いて転位歯の排列のための空隙の確保を行うと、約85gの拡大力がかかり、そのリアクションとして歯列外方に歯が flare out する力を生じる。
b: sectional wire のリアクション; sectional wire のリアクションは、両隣在歯に歯列内方への力を生じさせる。

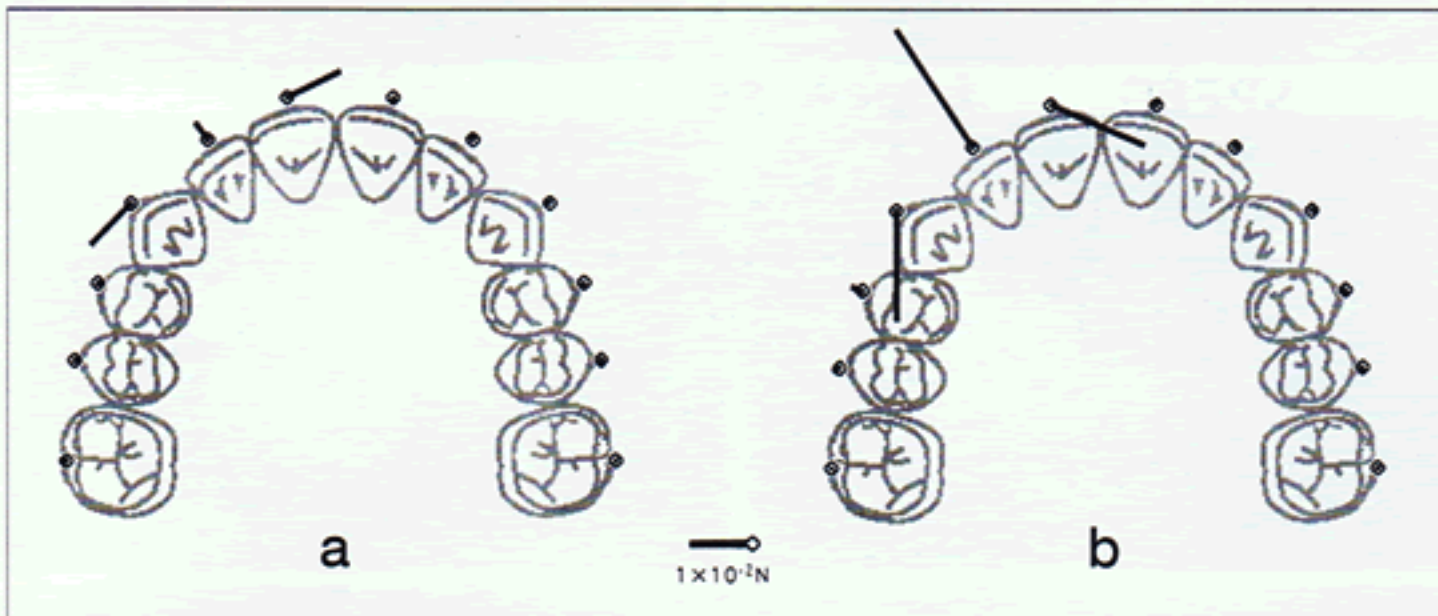


図5 SPEED Appliance で同時牽引を行う際に、歯列内に生じる力のベクトル
a: main arch; 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire
sectional arch; 0.016" Supercable
b: main arch; 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire
sectional arch; 0.016" nickel-titanium round wire
(山崎俊恒、糸井健太郎、本目祥人、他: SPEED Appliance における double wire により舌側転位した側切歯の改善時に生じる矯正力について¹²⁾、日大歯学、73 (2): 223-231、1999 より引用)

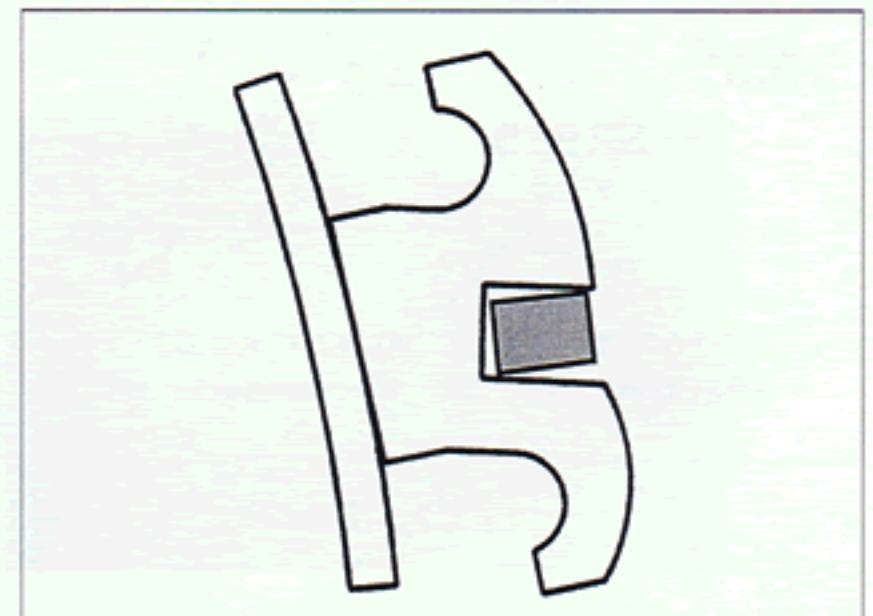


図6 Edgewise Appliance でのトルクの発現様式
Edgewise Appliance では、ワイヤーの矩形断面の対角線に相当する2つの角がブラケット・スロット内でロックすることにより、トルクが発現する。
(山崎俊恒、高見澤由紀、大谷 純、他: SPEED Appliance におけるトルクの効果について¹³⁾、東京矯歯誌、8 (1): 8-15、1998 より引用)

し、Sentalloy coil medium (yellow) により空隙の確保を行い、sectional wire に 0.016" Supercable および 0.016" nickel-titanium round wire を使用して上顎右側側切歯の 3mm の舌側転位を同時牽引した際の比較である。歯列内の各歯に生じる力をベクトル表示にて示してある。

Sectional wire に 0.016" nickel-titanium round wire を使用すると、リアクションが大きすぎることをわかる。これと比較して 0.016" Supercable を使用するとリアクションによる舌側方向への力が両隣在歯に生じず、歯列内のそれ以外の歯に生じるリアクションも非常に小さいことがわかる。

これらの結果から、SPEED Appliance で同時牽引を行う際には、main arch に 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire^{脚注1)} か 0.021" × 0.021" stainless steel D-wire^{脚注2)} を使用し、sectional arch には 0.016" Supercable もしくは 0.012" nickel-titanium round wire を併用するのが適当であることがわかつ

た。この際、空隙の確保に用いる coil spring は Sentalloy coil medium (yellow) で、約 85 ~ 100g 程度の力を使用するのが好ましい。

3. SPEED Appliance における傾斜歯のトルクコントロールについて

SPEED bracket に組み込まれている spring clip による利点^{4-8, 13-25)} は様々あるが、特に開発当初より spring clip の効果を最大に生かす目的で bracket と対で開発された SPEED wire は、rectangular wire のひとつの角が丸められた形態をしていて、spring clip との協調で歯のトルクコントロールが効果的に行える^{4-8, 14, 15)}。Edgewise Appliance では、wire の矩形断面の対角線に相当する二つの角が bracket slot 内でロックすることによりトルク力が発現する(図6)。しかしながら、SPEED Appliance では、bracket に組み込まれた spring clip が SPEED wire に作用することで、bracket slot の底面とそれに直交する咬合

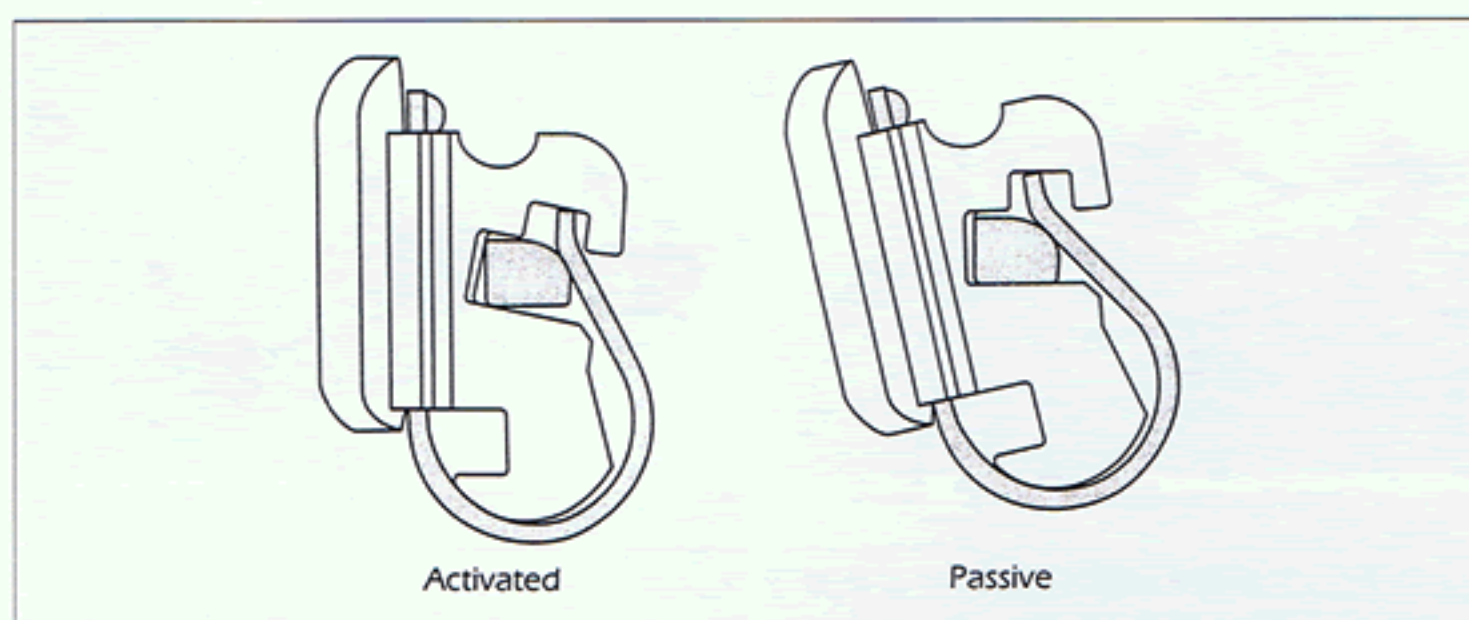


図7 SPEED Applianceでのトルクの発現様式
SPEED Applianceでは、ブラケットに組み込まれたスプリング・クリップがSPEED wireに作用することで、ブラケット・スロットの底面と、それに直交する咬合面側の内壁で形作られる角に、相対するワイヤーの角が押し込まれることにより、トルクが発現する。

(Hanson, G.H. : The SPEED System : Users Guide¹⁴⁾ より引用)

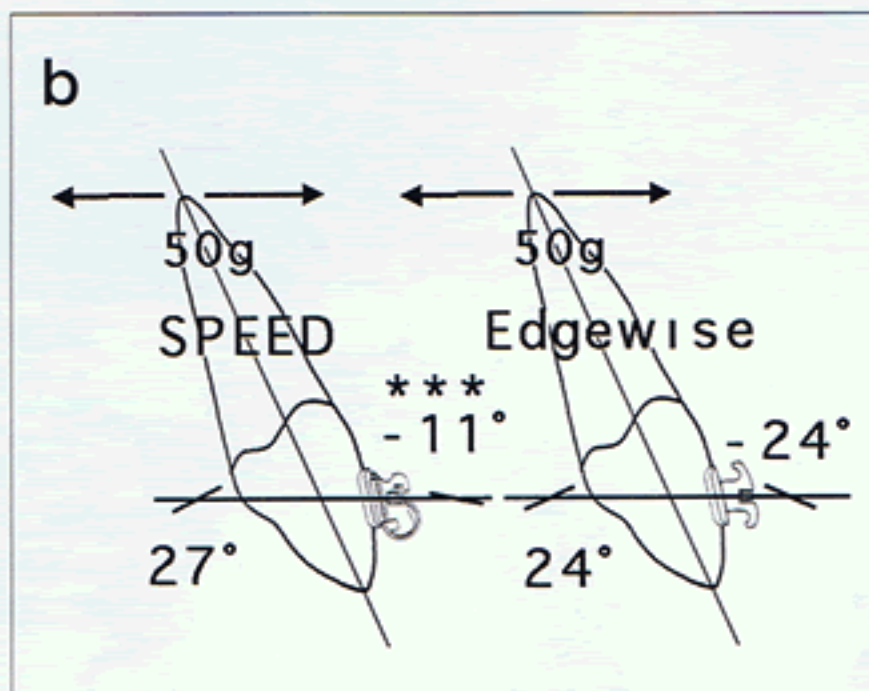
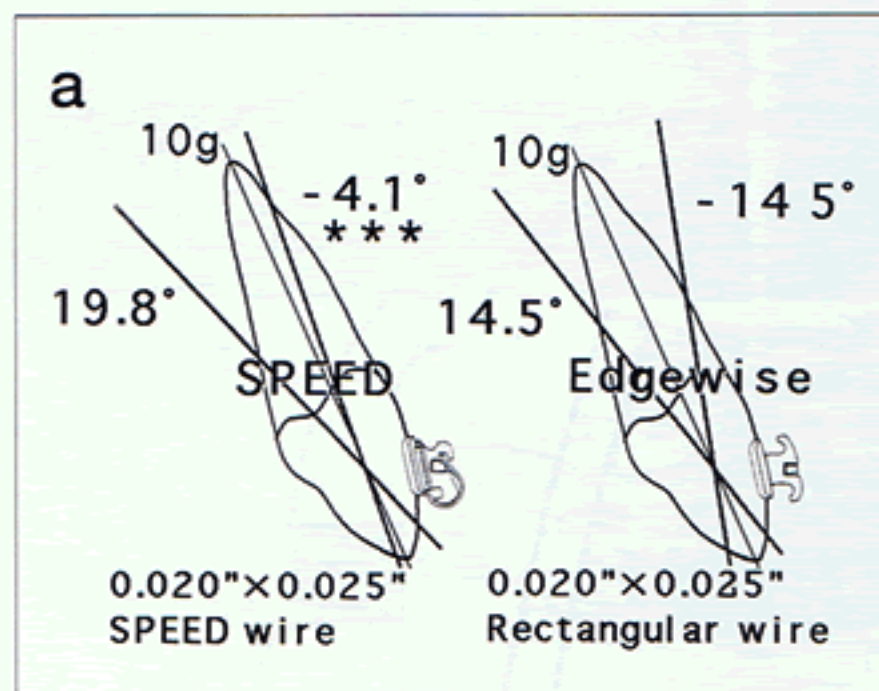


図8 SPEED ApplianceとEdgewise Applianceでのトルクの効果

a : bracket slotとwire間のあそび

b : 根尖部に約50gの力を生じさせる際のトルク量

面側の内壁で形作られる角に、相対するwireの角が押し込まれてトルク力が発現する(図7)。このように、SPEED Applianceは基本的にはpreadjustedのEdgewise Applianceであるが、トルクの発現については、Edgewise Applianceと基本的な相違がある。トルクはEdgewise Applianceではwireの力により発現するのに対し、SPEED Applianceではwireとspring clipとの協調によって達成され、力の発現において根本的な相違がある。

著者らはSPEED Applianceでのトルクの発現についてRoth prescriptionの上顎中切歯bracket(+12°トルク)を用いて、Edgewise Applianceと比較検討した¹³⁾。それぞれのシステムに関して測定した結果の一部を図8に示す。

図8-aにbracket slotとwire間のあそびについて図解した。根尖部に約10gの力が働くときをあそびの限界点と仮定したところ、Edgewise bracketと0.020"×0.025" stainless steel wireとの組み合わせではリングルルート・トルク、ラビアルルート・トルク共に14.5°(-14.5°)であったのに対し、SPEED bracketと0.020"×0.025" stainless steel SPEED wireとの組み合わせではリングルルート・トルクが19.8°、ラビアルルート・トルクが-4.1°とラビアルルート・トルクをあそびにおいて有意に差が認められた。

図8-bには根尖部に約50gの力を生じさせる際のトルク量について比較したものを示した。リングルルート・トルクをかける際には、Edgewise bracketと0.020"×0.025" stainless steel wireとの組み合わせで24°のアクティブトルクが必要であるのに対し、SPEED bracketと0.020"×0.025" stainless steel SPEED wireとの組み合わせでは27°とほぼ同等である。しかしながら、ラビアルルート・トルクをかける際には、Edgewise bracketと0.020"×0.025" stainless steel wireとの組み合わせで-24°のアクティブトルクが必要であるのに対し、SPEED bracketと0.020"×0.025" stainless steel SPEED wireとの組み合わせでは-11°と有意に差が認められた。これらによりSPEED Applianceではラビアルルート・トルクにおいて、bracketのあそびが少なく、アクティブトルク量が有意に少ない量で達成し、歯根の唇側移動に有利であることがわかった。

4. Special lateral bracketについて

SPEED bracketにおいてラビアルルート・トルクの効率が良いことは、臨床的にもしばしば実感することである。SPEED bracketはその構造自体がコントロール性に優れているため、抜歯症例などのための特別なangulationを有するbracketは用意されていない。しかしながら、舌側転位した側切歯の歯

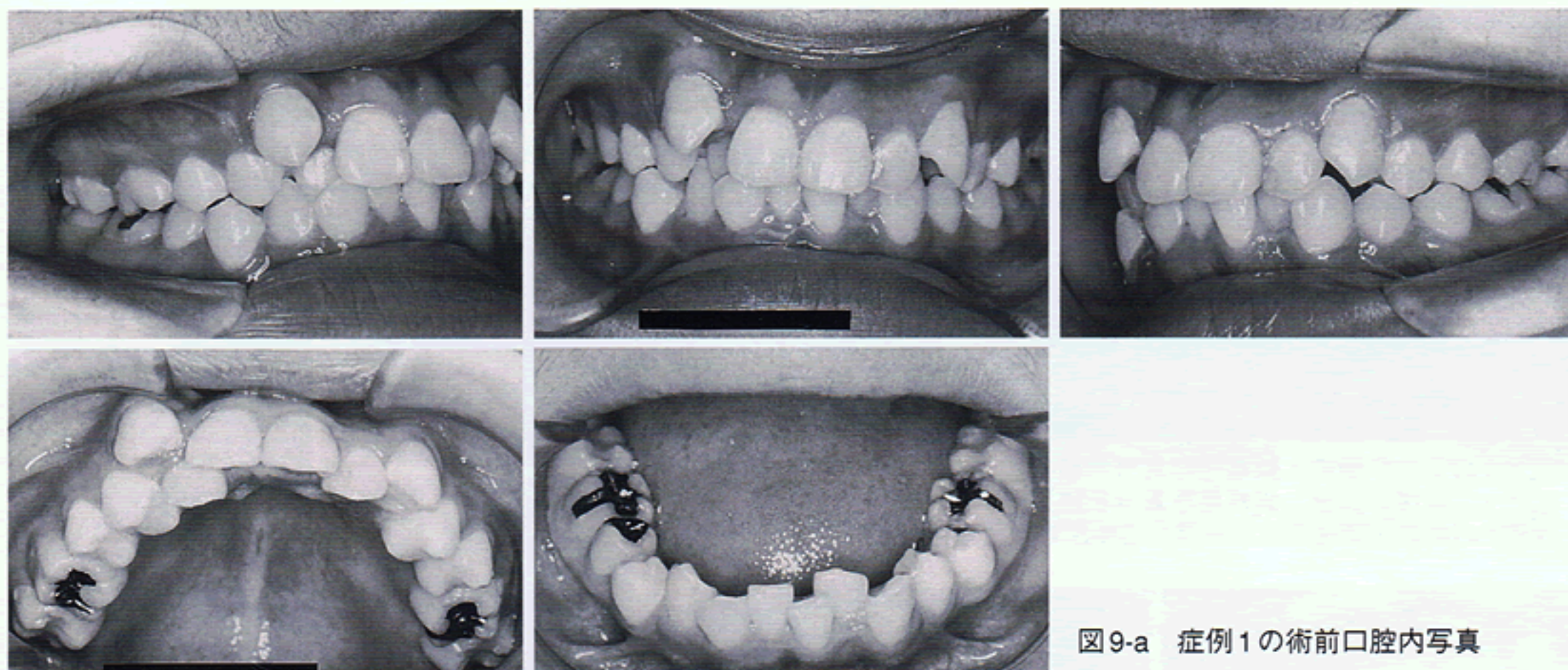


図9-a 症例1の術前口腔内写真

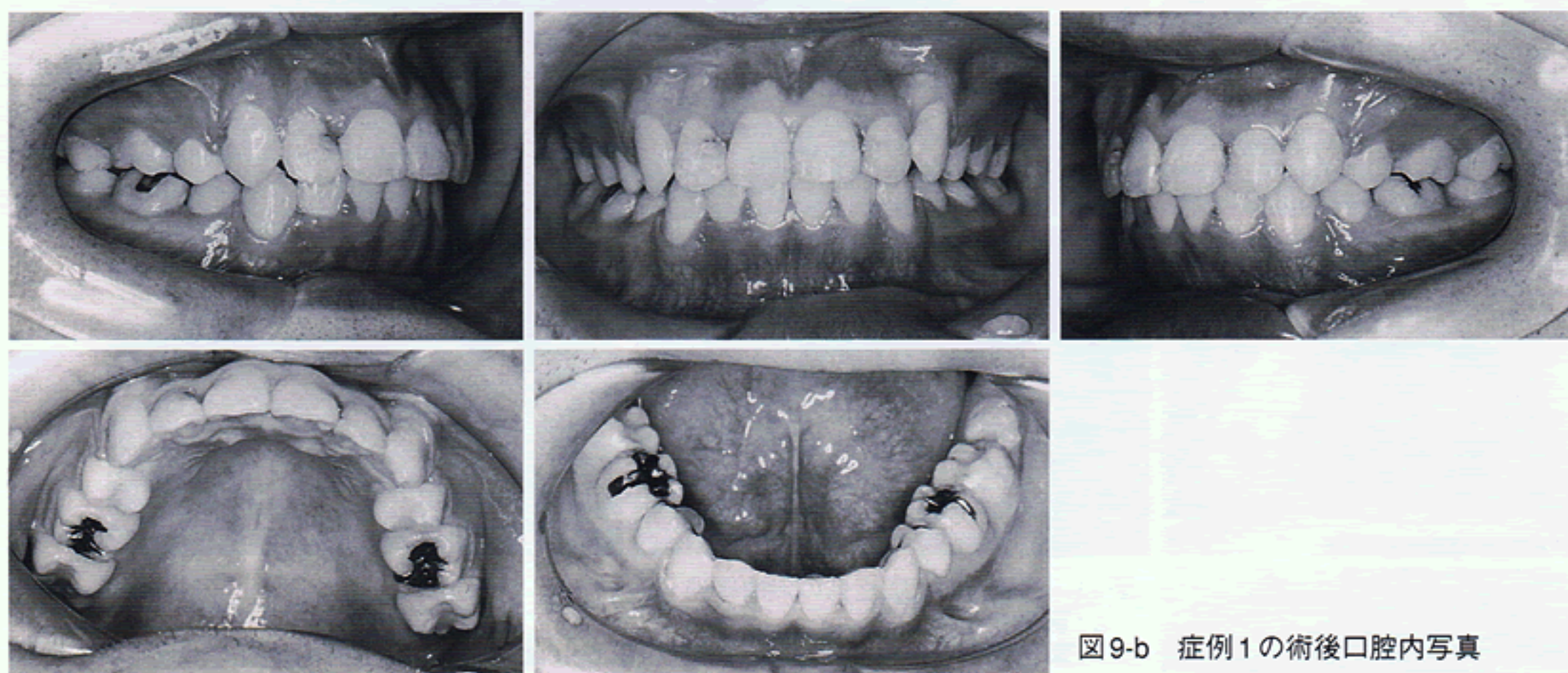


図9-b 症例1の術後口腔内写真

根のコントロールのためにのみ上顎で 0° 、下顎で -8° のトルクを組み込んだspecial lateral bracketが用意されている（通常のトルクは上顎： $+8^\circ$ 、下顎： -1° または $+3^\circ$ である）。これを利用することによりラビアルルート・トルクにおけるアクティブトルク量が増すので、上記の結果をさらに効果的に活かした歯の移動ができる。

B. 症例

〔症例1〕

double wire 法で治療した抜歯症例

1) 術前の状態と診断

動的治療開始17歳0ヵ月の永久歯列男性

図9-aに術前の口腔内写真、図10-aに術前の頭部X線規格写真の分析結果を示す。

上下歯列の正中は上顎が下顎に対して約1mm右側にずれており、右側の大臼歯関係がⅡ級のため上顎右側で側切歯の舌側転位と犬歯の低位唇側転位が生じていた。また、下顎前歯部に中程度の叢生があった。

診断資料の分析の結果、上下顎第一小臼歯の抜歯にてSPEED Applianceで治療を開始した。

2) 上顎咬合面の治療経過

図11に上顎歯列の治療経過を約6週間隔で示す。

両側第一小臼歯を抜歯後、0.022" slotのSPEED Applianceを装着し、0.016" Supercableで初期排列を開始した（図11-a）。

5週後に0.016" nickel-titanium round wireに換え、Sent alloy coil medium (yellow)にて上顎右側側切歯の排列空隙の確保を開始した（図11-b）。5週間の経過を観察すると、0.016" Supercableによる微弱

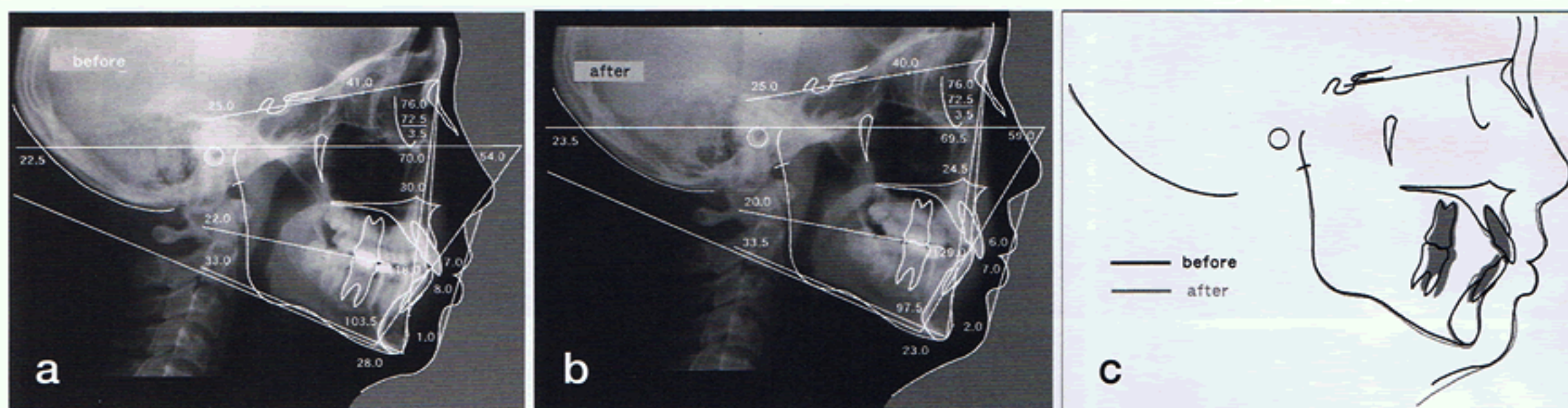


図10-a 症例1の術前の頭部X線規格写真分析結果
 図10-b 症例1の術後の頭部X線規格写真分析結果
 図10-c 症例1の術前・術後のトレースのSN-Sでの重ね合わせ

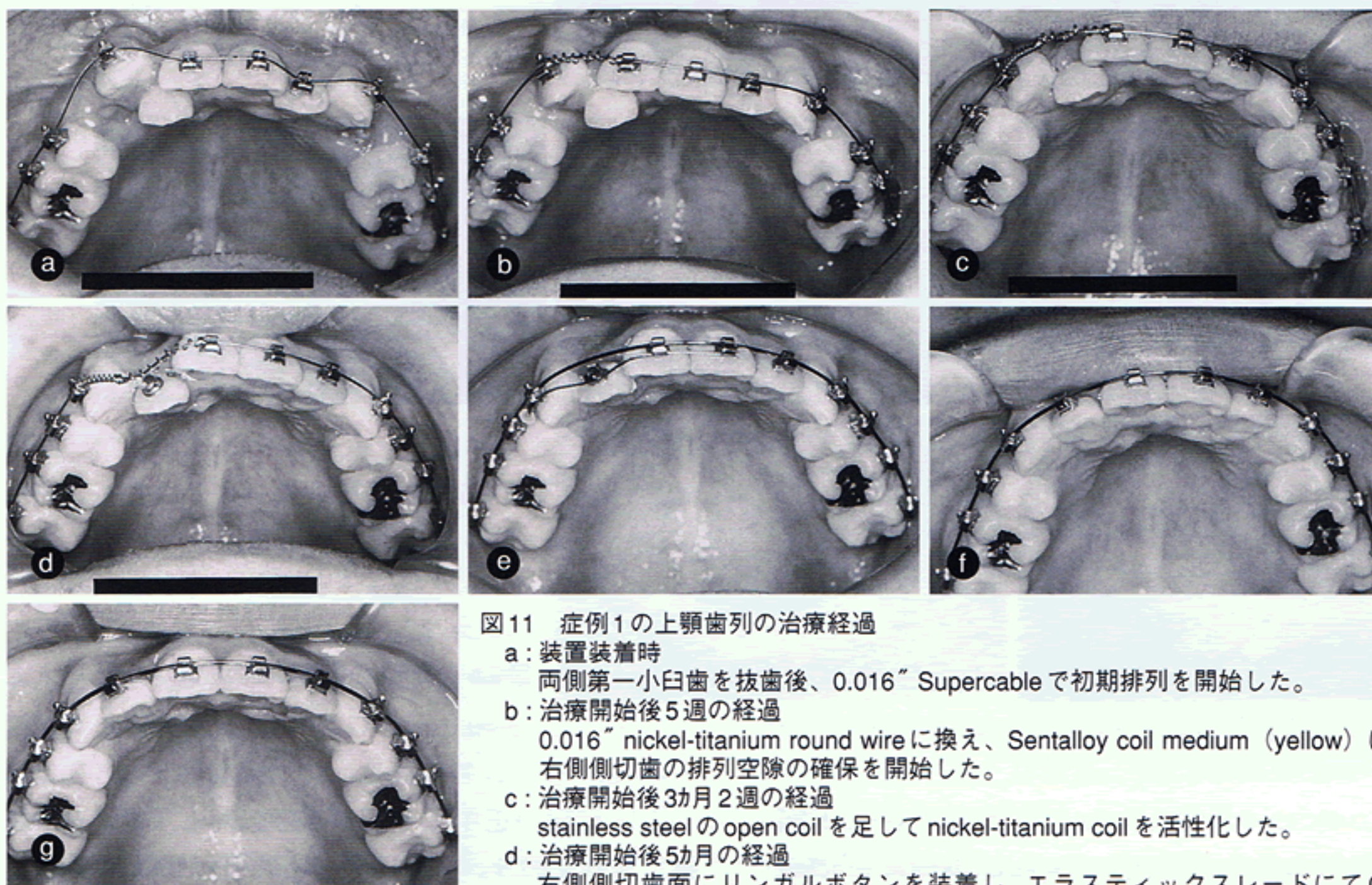


図11 症例1の上顎歯列の治療経過

- a: 装置装着時
 両側第一小臼歯を抜歯後、0.016" Supercableで初期排列を開始した。
- b: 治療開始後5週の経過
 0.016" nickel-titanium round wireに換え、Sentalloy coil medium (yellow) にて上顎右側側切歯の排列空隙の確保を開始した。
- c: 治療開始後3ヵ月2週の経過
 stainless steelのopen coilを足してnickel-titanium coilを活性化した。
- d: 治療開始後5ヵ月の経過
 右側側切歯面にリングボタンを装着し、エラスティックスレッドにて0.016" nickel-titanium round wireに結紮し、唇側移動を開始した。
- e: 治療開始後6ヵ月1週の経過
 double wire法による唇側牽引を開始した。(main arch: 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire、sectional arch: 0.016" Supercable)
- f: 治療開始後7ヵ月3週の経過
 6週後にsectional archを除去し、右側側切歯をmain archにclipした。
- g: 治療開始後10ヵ月の経過
 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wireを装着し、最終的なトルクコントロールを開始した。

な矯正力は上口唇圧のサポートにより、前歯群の flare outを起こすことなく抜歯空隙に向かって両側犬歯を排列させ、左側側切歯を歯列内に排列させたことがわかる。

その7週後、stainless steelのopen coilを足してnickel-titanium coilを活性化した(図11-c)。この7週間の変化ではさらに両側犬歯が抜歯空隙に自動的に排列されることにより、抜歯空隙がほぼ消失し

ていることがわかる。これはSPEED Applianceでの歯の移動における利点のひとつで、SPEED bracketの動的摩擦を低くした構造と、arch wireとspring clipとの協調による継続的な歯の姿勢制御、さらに弱い力を使用する手法とで達成される効果であり、装置装着より僅か3ヵ月半にて達成されたことである。

治療開始後約5ヵ月後には右側側切歯排列のため

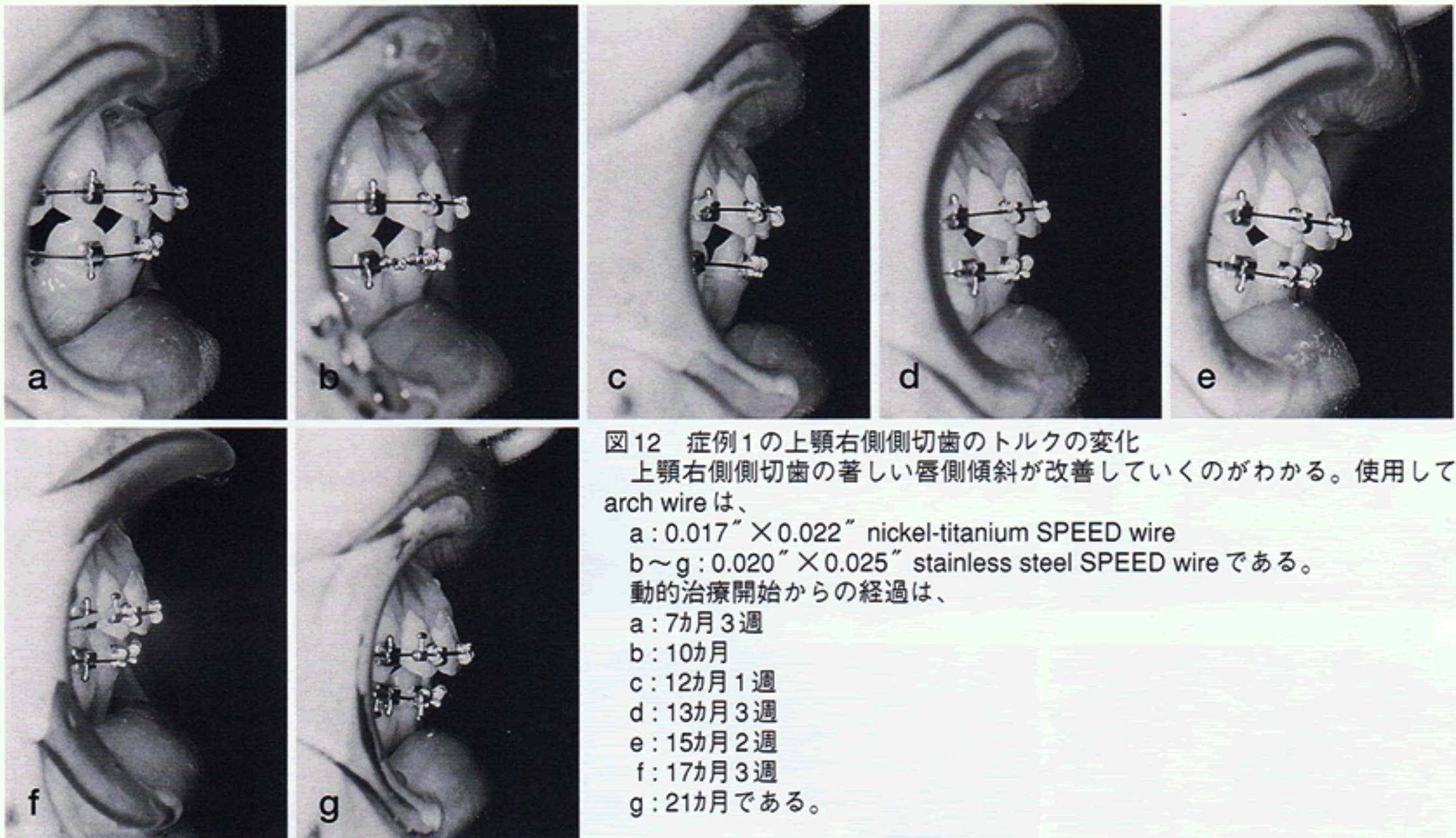


図12 症例1の上顎右側側切歯のトルクの変化
上顎右側側切歯の著しい唇側傾斜が改善していくのがわかる。使用している arch wire は、
a: 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire
b~g: 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire である。
動的治療開始からの経過は、
a: 7ヵ月3週
b: 10ヵ月
c: 12ヵ月1週
d: 13ヵ月3週
e: 15ヵ月2週
f: 17ヵ月3週
g: 21ヵ月である。

の空隙がほぼ確保されたが、下顎前歯部との咬合干渉にて bracket が適正な位置に接着できないため、唇面にリングボタンを装着し、エラスティックスレッドにて 0.016" nickel-titanium round wire に結紮し、唇側移動を開始した (図11-d)。

治療開始後約6ヵ月1週後、上顎右側側切歯に0°トルクの special lateral bracket を装着し、double wire 法による唇側牽引を開始した (図11-e)。main arch には 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を使用し、sectional arch として 0.016" Supercable を左側中切歯から右側犬歯までの4歯の auxiliary slot に挿入した。

double wire 法を開始してから6週後に sectional arch を除去し、右側側切歯を main arch に clip した (図11-f)。これまでの治療経過で抜歯空隙は完全に消失し、各々の歯は排列され良好な歯列弓形態が確保できたが、これ以降は SPEED arch と spring clip との協調で歯根のトルクコントロールを進行させる。

治療開始後約10ヵ月後トルクコントロールを確実にし、安定した咬合を確保するため、full size の arch wire である 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire を装着した (図11-g)。

3) トルクの変化

図12にトルクの効果について約2ヵ月間隔の経過

を示す。

上顎右側側切歯の歯列内への排列が終了し、0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を使用し、SPEED arch と spring clip との協調で歯根のトルクコントロールを開始した (図12-a)。上顎右側側切歯の歯軸傾斜は著しく唇側傾斜している。

その9週後に full size の arch wire である 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire を装着しトルクの効果を観察した (図12-b)。

その後の経過で上顎右側側切歯の唇側傾斜が改善していくのが中切歯歯面との比較でわかる (図12-c~e)。full size の stainless steel SPEED wire の使用から約7ヵ月後には側切歯の唇側歯面は中切歯のそれと平行になり、トルクコントロールが達成された (図12-f)。さらに装置除去直前の状態では唇側歯肉面に側切歯歯根の膨隆がみられ、ラビアルルート・トルクが確実に行われたことがわかる (図12-g)。

4) 術後の状態

図9-bに術後の口腔内写真、図10-bに術後の頭部X線規格写真の分析結果を示す。

1年9ヵ月にて動的治療を終了した。下顎には小白歯間に bonding retainer を装着し、上顎では wraparound Hawley type retainer を使用させた。

術後の口腔内写真では良好な咬合関係が確保さ

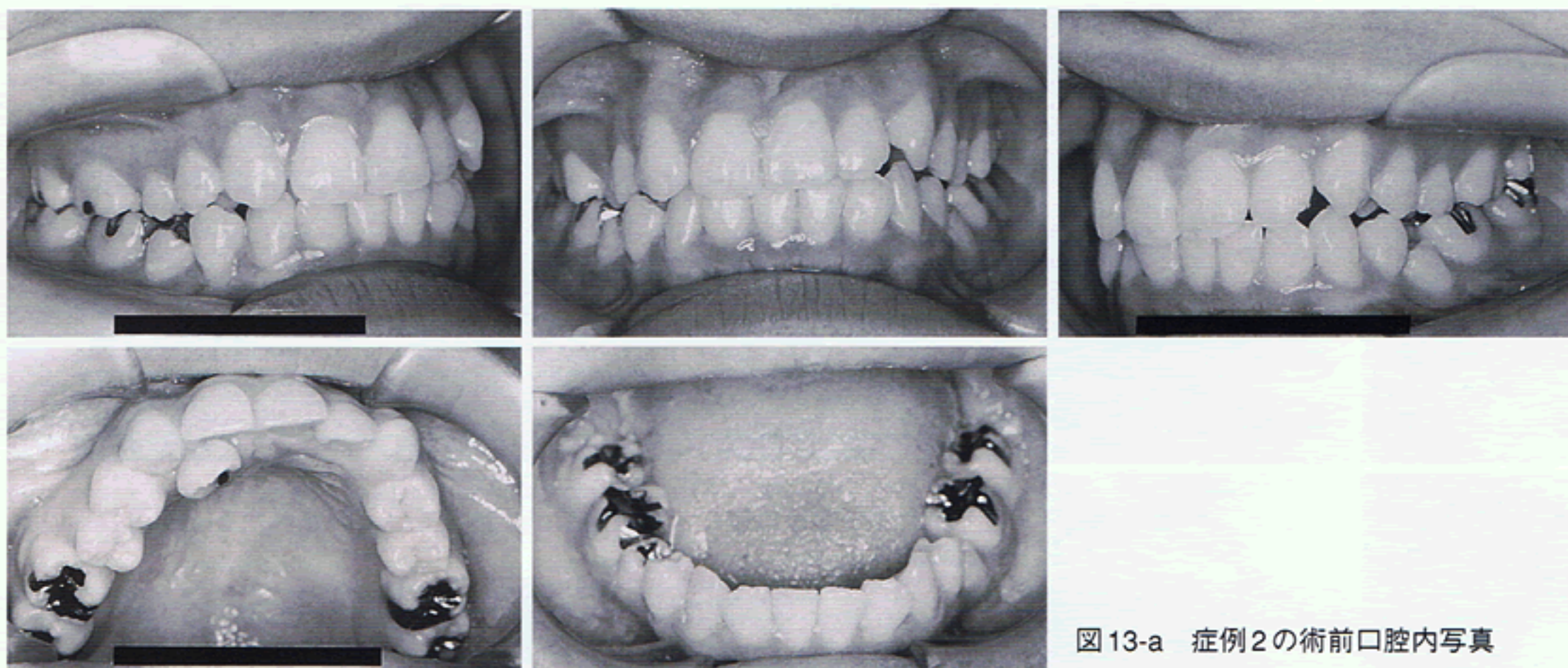


図13-a 症例2の術前口腔内写真

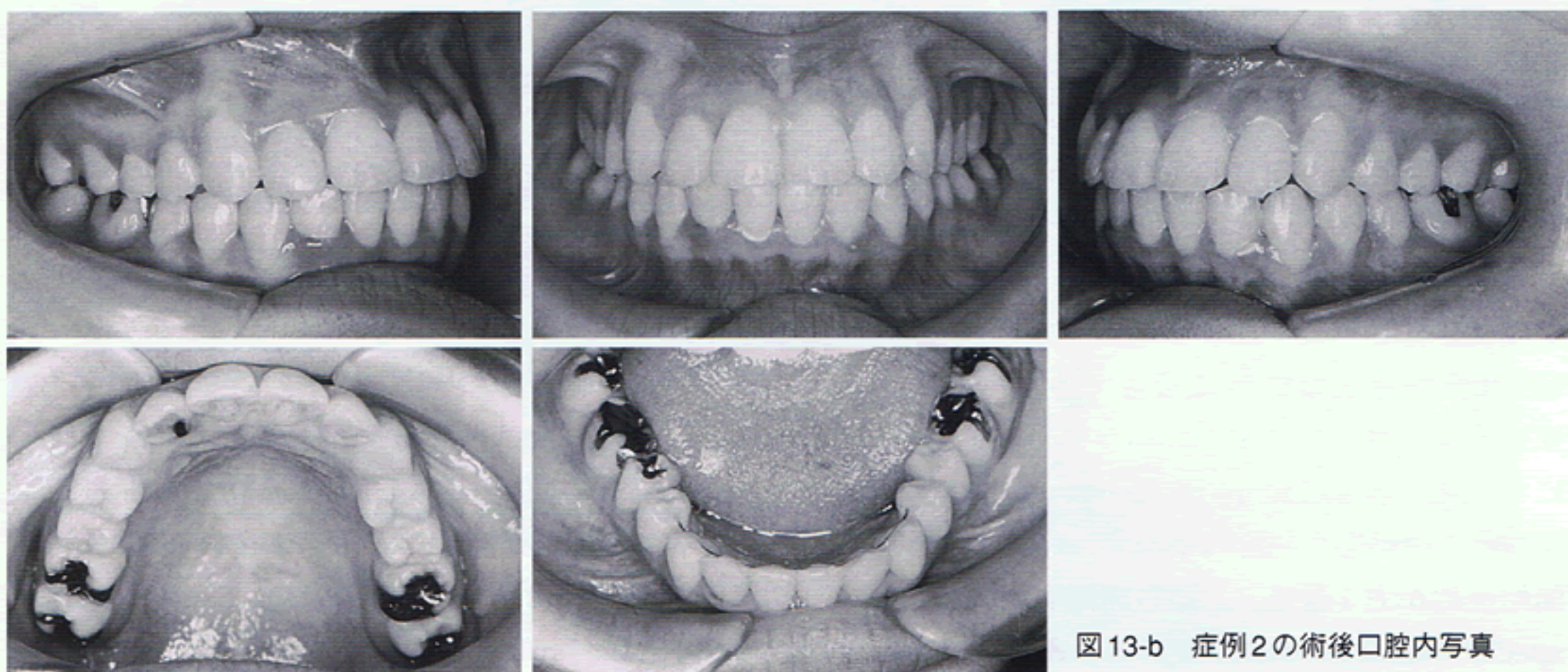


図13-b 症例2の術後口腔内写真

れたことがわかる。特に右側の側方歯群はI級の対咬関係が確保された。このための下顎右側臼歯群の近心移動に動的治療期間の後半を費やした。

術後の頭部X線規格写真の分析を術前のそれと比較すると、上下顎前歯はuprightされ、FMIAは 54.0° から 59.0° に改善された。しかしながら、FMAは 22.5° から 23.5° と僅かながら下顎のclockwise rotationを起こした。術前術後の重ね合わせでは、上下顎前歯がuprightされるとともに、上顎大臼歯で2mm、下顎で3mmの近心移動が起こっていた(図10-c)。

[症例2]

double wireによる同時牽引法で治療した非抜歯症例

1) 術前の状態と診断

動的治療開始20歳2ヵ月の成人女性。

図13-aに術前の口腔内写真、図14-aに術前の頭

部X線規格写真の分析結果を示す。

上下歯列の正中は上顎が下顎に対して約5mm右側にずれており、上顎右側側切歯の舌側転位があり、上顎右側中切歯と犬歯が近接し右側側切歯の排列空隙は皆無である。また、下顎両側第一大臼歯の近心傾斜のため、下顎両側第二小臼歯に著しい近心傾斜を伴う排列空隙の不足がある。

診断資料の分析の結果、非抜歯にてSPEED Applianceで治療を開始した。

2) 上顎咬合面の治療経過

図15に上顎歯列の治療経過を約1ヵ月間隔で示す。0.022" slotのSPEED Applianceを装着し、0.018" Supercableで初期排列を開始した(図15-a)。最初から bracket 間距離で挿入した stainless steel の closed coil spring を僅かに活性化して空隙の確保を開始した。

4週後に0.020" nickel-titanium round wireに換え、

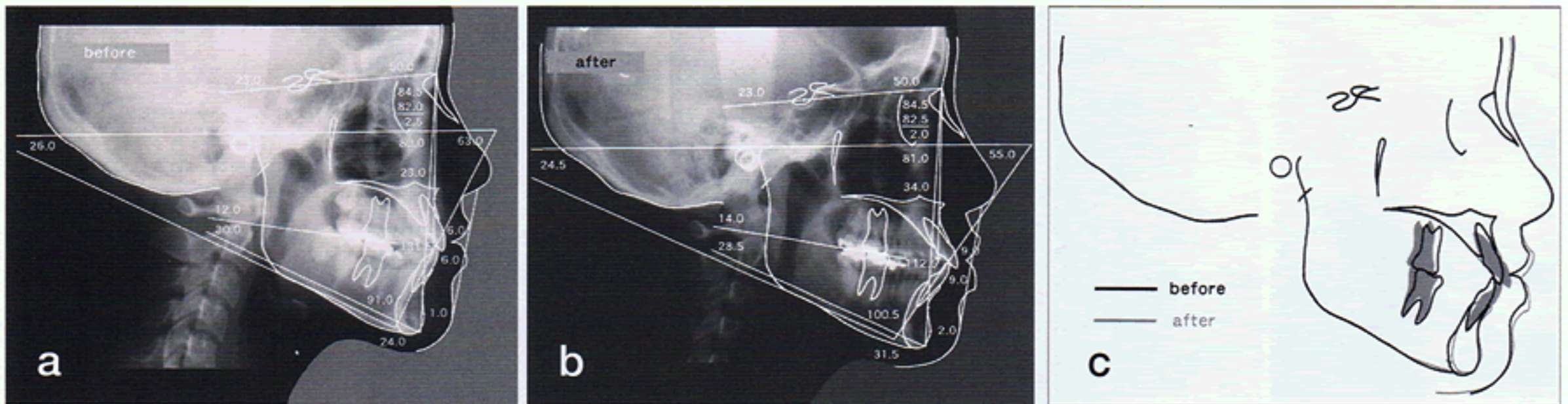


図14-a 症例2の術前の頭部X線規格写真分析結果

図14-b 症例2の術後の頭部X線規格写真分析結果

図14-c 症例2の術前・術後のトレースのSN-Sでの重ね合わせ

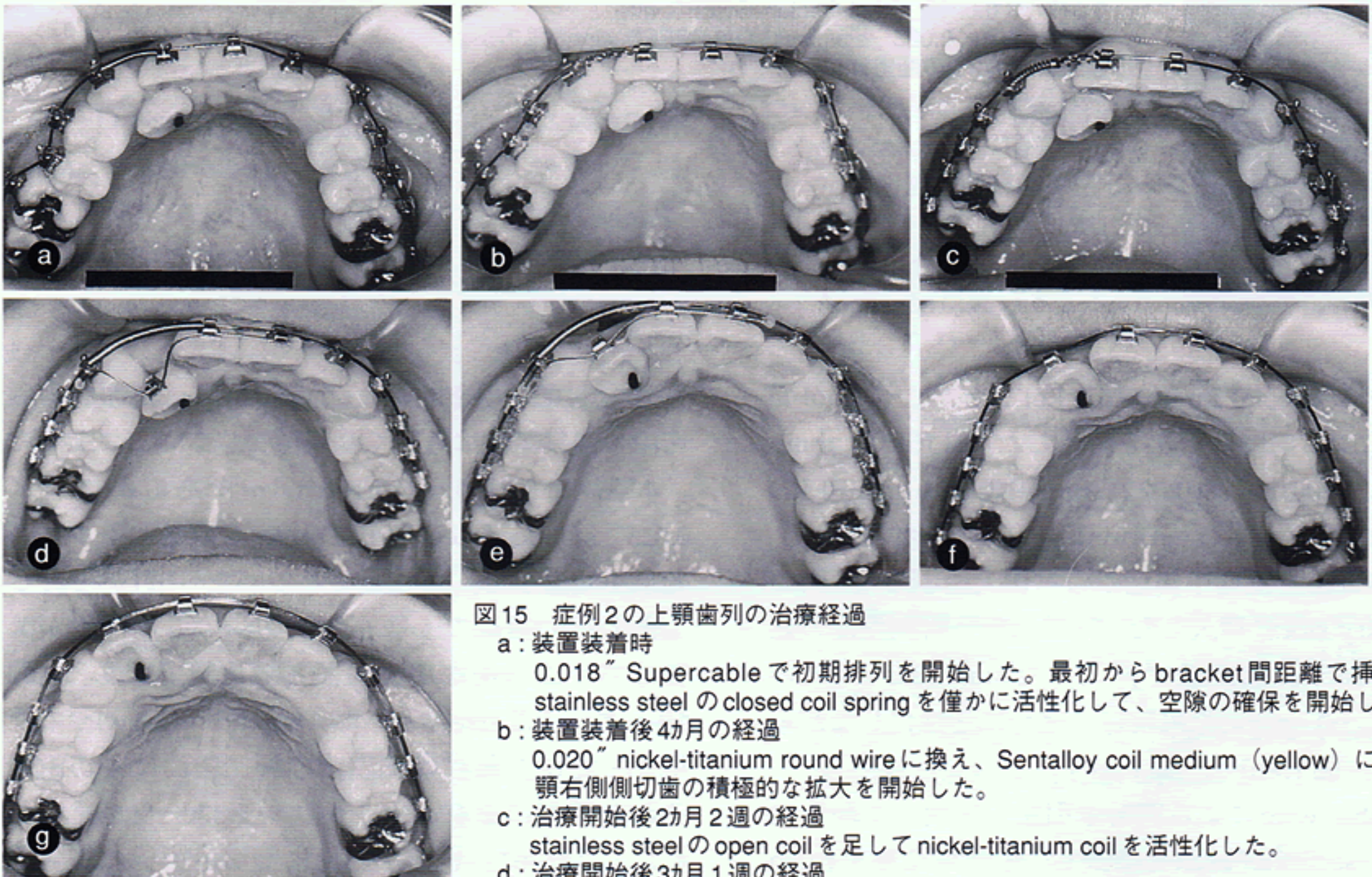


図15 症例2の上顎歯列の治療経過

a: 装置装着時

0.018" Supercableで初期排列を開始した。最初から bracket 間距離で挿入した stainless steel の closed coil spring を僅かに活性化して、空隙の確保を開始した。

b: 装置装着後4ヵ月の経過

0.020" nickel-titanium round wire に換え、Sent alloy coil medium (yellow) にて、上顎右側側切歯の積極的な拡大を開始した。

c: 治療開始後2ヵ月2週の経過

stainless steel の open coil を足して nickel-titanium coil を活性化した。

d: 治療開始後3ヵ月1週の経過

double wire による同時牽引法を開始した。(main arch : 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire、sectional arch : 0.016" Supercable)

e: 治療開始後4ヵ月2週の経過

排列空隙の確保は、bracket 間距離で挿入した stainless steel の closed coil spring を来院ごとに、僅かに活性化しながら行った。

f: 治療開始後5ヵ月3週の経過

sectional arch を除去し、右側側切歯を main arch に clip した。

g: 治療開始後6ヵ月3週の経過

0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire を装着し、最終的なトルクコントロールを開始している。

Sentalloy coil medium (yellow) にて上顎右側側切歯部の積極的な拡大を開始した(図15-b)。

その6週後、stainless steel の open coil を足して nickel-titanium coil を活性化した(図15-c)。ここまでの2ヵ月2週の変化を装置装着時から比較すると、右側側切歯部の排列空隙が拡大されながら個々の歯が排列されるに従い、歯列弓が徐々に拡大され

適切な arch form が獲得されてきている。これは SPEED Appliance での歯の移動における利点のひとつで、SPEED bracket の動的摩擦を低くした構造と、arch wire と spring clip との協調による継続的な歯の姿勢制御が弱い力を使用する手法を用いることにより達成される効果である。

治療開始後約3ヵ月1週後に上顎右側側切歯に0°

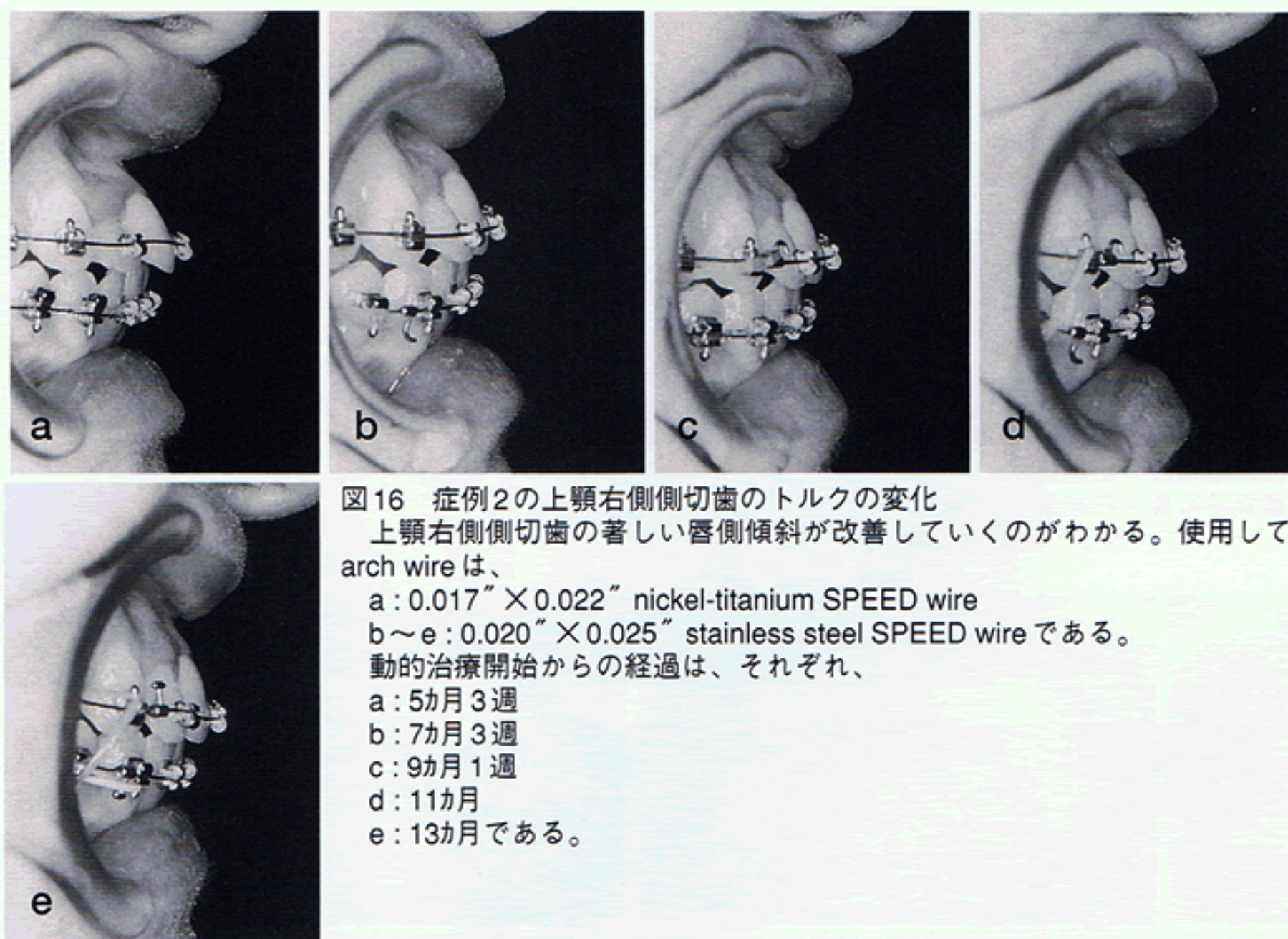


図16 症例2の上顎右側側切歯のトルクの変化
上顎右側側切歯の著しい唇側傾斜が改善していくのがわかる。使用している arch wire は、
a : 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire
b ~ e : 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire である。
動的治療開始からの経過は、それぞれ、
a : 5ヵ月3週
b : 7ヵ月3週
c : 9ヵ月1週
d : 11ヵ月
e : 13ヵ月である。

トルクの special lateral bracket を装着し、double wire による同時牽引法を開始した (図15-d)。main arch には 0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を使用し、sectional arch として 0.016" Supercable を左側中切歯から右側犬歯までの4歯の auxiliary slot に挿入した。同時に行う排列空隙の確保は bracket 間距離で挿入した stainless steel の closed coil spring を来院毎に僅かに活性化しながら行った (図15-e)。

double wire による同時牽引法を開始してから10週後に sectional arch を除去し、右側側切歯を main arch に clip した (図15-f)。個々の歯が排列され適切な arch form が獲得されたが、これ以降は SPEED arch と spring clip との協調で歯根のトルクコントロールを進行させる。

治療開始後約6ヵ月3週後、トルクコントロールを確実にし、安定した咬合を確保するため、full size の arch wire である 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire を装着した (図15-g)。

3) トルクの変化

図16にトルクの効果について約2ヵ月間隔の経過を示す。

上顎右側側切歯の歯列内への排列が終了し、0.017" × 0.022" nickel-titanium SPEED wire を使用し、SPEED arch と spring clip との協調で歯根のトル

クコントロールを開始した (図16-a)。上顎右側側切歯の歯軸傾斜は著しく唇側傾斜している。

4週後に full size の arch wire である 0.020" × 0.025" stainless steel SPEED wire を装着しトルクの効果を観察した。図16-bはその4週後の経過である。

その後の経過で上顎右側側切歯の唇側傾斜が改善していくのが中切歯歯面との比較でわかる (図16-c, d)。full size の stainless steel SPEED wire の使用から約6ヵ月後には側切歯の唇側歯面は中切歯のそれと平行になり、トルクコントロールが達成された (図16-e)。唇側歯肉面に側切歯歯根の膨隆がみられ、ラビアルルート・トルクが確実に行われたことがわかる。この後、パントモX線写真にて歯根の平衡性を再評価し、不適正な bracket position が認められた個所の再接着を行い、約2ヵ月間最終的な咬合の安定を待つて動的治療を終了した。

4) 術後の状態

図13-bに術後の口腔内写真、図14-bに術後の頭部X線規格写真の分析結果を示す。

1年3ヵ月2週にて動的治療を終了した。下顎には小臼歯間に bonding retainer を装着し、上顎では wraparound Hawley type retainer を使用させた。

術後の口腔内写真では良好な咬合関係が確保されたことがわかる。上下顎歯列の正中は一致し、下顎両側第一大臼歯の近心傾斜が是正され、下顎両側

第二小臼歯が排列されて側方歯群は I 級の対咬関係が確保された。

術後の頭部 X 線規格写真の分析を術前のそれと比較すると、上下顎前歯は前方拡大と共に唇側傾斜し、FMIA は 63.0° から 55.0° になった。しかしながら、FMA は 26.0° から 24.5° と下顎の counter clockwise rotation を起こし、ANB は 0.5° 減少した。術前術後の重ね合わせでは、上下顎前歯が前方に拡大され、下顎臼歯の up right と上顎臼歯の遠心移動が起こっていた(図14-c)。

まとめ

SPEED Appliance は、舌側転位した側切歯の排列に際し、double wire による同時牽引法が簡単に活用でき、歯列内に排列された後の根尖の唇側移動についても有利であることが示され、症例の術後の安定につながる動的効果を発現することがわかった。また著しい舌側転位のある側切歯に対し、special lateral bracket を併用するとその効果が著しいことが症例により示された。

謝辞

今回の投稿に際して、SPEED Appliance の解説に使用した図の引用を、Commonly asked questions about self-ligation and SPEED System⁸⁾ および The SPEED System : Users Guide¹⁴⁾ よりおこなうことを快諾くださった G. H. Hanson 先生ならびに Strite Industries limited 社の Richard Strite 氏に深く感謝の意を表す。

文献

- 1) 松本光生、黒田康子：叢生歯列における個々の歯の隣在歯との位置的関係、日矯歯会誌、29 : 173 - 182, 1970.
- 2) 松本光生、中川皓文：叢生、第1版、第3刷、医歯薬出版、東京、1984、6 - 7.
- 3) 石川晴夫、古賀正忠：プリアジャステッドブラケットシステム・ストレートワイヤテクニック、第1版、第1刷、クインテッセンス、東京、1997、78.
- 4) Hanson, G. H. : The SPEED system : A report on the development of a new edgewise appliance. Am J Orthod, 78 : 243 - 265, 1980.
- 5) Berger, J. L. : The SPEED Appliance : A 14 year update on this unique self-ligating orthodontic mechanism. Am J Orthod Dentofac Orthop, 105 : 217 - 223, 1994.
- 6) 山崎俊恒：SPEED Appliance による成人矯正治療について、成人矯歯誌、3 : 31 - 56, 1996.
- 7) 山崎俊恒：SPEED Appliance の特徴—装置の利点と bracket positioning および arch wire の選択について—、東京矯歯誌、7 : 144 - 161, 1997.
- 8) Hanson, G. H. and Berge, J. L. : Commonly asked questions about self-ligation and SPEED System, SPEED System Orthodontics, Canada, 1998.
- 9) Hanson, G. H. : The SPEED bracket auxiliary slot. J Clin Orthod 33 (6) : 318 - 321, 1999.
- 10) 山崎俊恒：微弱矯正力による歯の移動、海外出張研究報告書、第53集 : 12 - 16、日本大学広報部広報課発行、1994.
- 11) Berger, J. L. : Supercable and the SPEED System, J Clin Orthod 32 - 4 : 246 - 253, 1998.
- 12) 山崎俊恒、糸井健太郎、本目祥人、他：SPEED Appliance における double wire により舌側転位した側切歯の改善時に生じる矯正力について、日大歯学、73 (2) : 223 - 231, 1999.
- 13) 山崎俊恒、高見澤由紀、大谷純、他：SPEED Appliance におけるトルクの効果について、東京矯歯誌、8 (1) : 8 - 15, 1998.
- 14) Hanson, G. H. : The SPEED System : Users Guide, SPEED System Orthodontics, Canada, 1997.
- 15) Hanson, G. H. : J.C.O. interviews Dr. G. Herbert Hanson on the SPEED bracket. J Clin Orthod 10 : 183 - 189, 1986.
- 16) Berger, J. L. : The influence of the SPEED brackets self-ligating design of force levels in tooth movement : A comparative in vitro study. Am J Orthod Dentofac Orthop 97 : 219 - 228, 1990.
- 17) Maijer, E. and Smith, D. C. : Time savings with self-ligating brackets : J Clin Orthod 24 (1) : 29 - 31, 1990.
- 18) Bednar, J. R., Gruendeman, G. W. and Sandrik, J. L. : A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. Am J Orthod Dentofac Orthop 100 : 513 - 522, 1991.
- 19) Berger, J. L. : (Up) Righting misconceptions concerning the SPEED bracket system. Am J Orthod Dentofac Orthop 102 (6) : 17A - 21A, 1992.
- 20) Kemp, D. W. : A comparative analysis of frictional forces between self-ligating and conventional edgewise orthodontic brackets. Diplom a thesis, University of Toronto : 1992. Department of Orthodontics.
- 21) Sims, A. P. T., Waters, N. E., Birnie, D. J. and Pethybridge, R. J. : A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. Euro J Orthod. 15 : 377 - 385, 1993.
- 22) Weiss, L. : Frictional characteristics of aesthetic

brackets insliding mechanics. Diplomathesis, Department of Orthodontics, University of Toronto : 1993.

- 23) Shivapuja, P. K., and Berger, J. : A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems : Am J Orthod Dentofac Orthop 106 : 472, 80, 1994.
- 24) Blake, M., Woodside, D. G. and Pharoah, M. J. : A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. Am J Orthod Dentofac Orthop 108 : 76 - 84, 1995.
- 25) 山崎俊恒、田村幸子、中久木正明、納村晋吉 : SPEED Applianceによる治療効果について一動的治療期間の短縮一、日矯歯誌、57 (5) : 327 - 339、1998.

〔脚注〕

- 1) SPEED wire : SPEED Applianceの開発者のHansonがSPEEDbeacketに組み込まれたspring clipと協調して理想的な歯のコントロールをするために開発したarch wireで、rectangler wireの唇側歯肉側にあたる角が丸めてあるarch wire。
- 2) D - wire : SPEED Applianceで個々の歯の近遠心移動や、スライディング・メカニクスを行うためにHansonが開発した断面がD型をし、フラットな面が歯面方向になるarch wire。

(連絡先)

山崎俊恒
日本大学歯学部矯正学教室 (主任: 納村晋吉教授)
〒101-8310 東京都千代田区神田駿河台1-8-13
TEL : 03 - 3219 - 8085 FAX : 03 - 3219 - 8312

SPEED Appliance Technique in adult cases — Part 3. Alignment of a lingual version tooth using double wire and torque control with SPEED Appliance —

Toshihisa YAMAZAKI

Nihon University School of Dentistry

Abstract : The SPEED bracket has a 0.016" × 0.016" horizontal auxiliary slot to allow the double wire technique to be performed easily. It is very convenient to align a lingual version tooth especially on a maxillary lateral teeth which often combined with an anterior crowding case. Using a seven stranded nickel-titanium coaxial wire (Supercabl) for the sectional arch was mechanically safer for the double wire technique on the SPEED Appliance because it produced less unfavorable reactions on the proximal teeth and even the surrounding teeth. Mounted spring clip collaborate with an unique shape of the SPEED arch wire so labial root torque works efficiently. It secures a stability of the result of a case.

This paper reports the theoretical backgrounds of a double wire mechanics and a torque action of the SPEED Appliance with clinical cases.

Key words : SPEED Appliance, self ligation, double wire, torque, lingual version

対訳 SPEED bracketには0.016" × 0.016" horizontal auxiliary slotが組み込まれているので、double wire法が簡単に活用できる。これは、舌側転位歯の排列、とりわけ上顎側切歯の排列に便利である。SPEED Applianceでdouble wire法を行う際には、sectional archにnickel-titanium7本巻coaxial-wireであるSupercablを用いる方法が、隣在歯やその他の固定歯に対する好ましくない反作用が少ない点で、最も安全なメカニクスである。組み込みのspring clipはユニークな形態をしているSPEED arch wireと協調するため、labial root torqueの効率が良い。これは、症例の術後の安定を確実にする。

この論文は、SPEED Applianceにおけるdouble wireのメカニクスとtorqueの効果についての論理的な背景を、症例を交えて報告する。