

ci clinical impressions®

N O.18
ワイヤーの選択



Dr. Bagden



ワイヤーの選択

～ 多種多様な中から最適なものを使用するために ～

この論文は米国オームコ社Clinical Impressions 2001年No.2に掲載されたものです。

Alan Bagden, DMD
Springfield, Virginia

ワイヤーの選択は、もっとも効率的で快適なテクノロジーを利用したいと考える矯正歯科医にとって大きな問題である。ワイヤーの選択を後で悔やむ、そんなことがしばしばあるのではなからうか。レベリング、空隙閉鎖、咬合の挙上、咬合の閉鎖、それぞれに様々なアーチワイヤーが発売されている。スチールもあればチタン合金もある。さらに採用するテクニックに応じて、理想的なアーチ形状の数の分だけワイヤーが存在する。プレーデッドワイヤーも、ストレートワイヤーも、ツイステッドワイヤーもある。また活性化する温度に応じて異なる作用を発揮するワイヤーさえある。

これほど選択肢が多ければ、矯正歯科医が日々ワイヤー選択に頭を悩ますのも頷ける。矯正歯科治療も、かつて我々の先駆者達が金の高剛性“E”アーチと格闘していた時代からはかなりの進歩を遂げたが、まだすべての問題が解決されたわけではない。

ワイヤー開発における技術の進歩により、矯正歯科医はかつてなく痛みと不快感が少ない治療を患者に施せるようになった。私達は最も良いものを使いたいと思うものの、時には変化が疎ましいこともある。これまでこう自問された経験はないだろうか。「どのようにして新しいワイヤーに移行していかうか?」、あるいは「異なる合金で、今使用しているものに相当するワイヤーはどれか?」といった問いである。残念ながらこうした問いに対する簡単な答えはない。だが典型的な状況に合わせて適用できる一般法則ならある。矯正歯科クリニックのワイヤー選択に起因する金属の評定には、分類と整理が必要である。

ワイヤー選択の複雑さを単純化する一助に表を作ってみた。この表は1970年代から現代までの一般的なアーチワイヤーシーケンスを、叢生の程度と治療段階に応じて分類したものである。表に記載したのは、典型的な.018スロットについてのそれぞれの年代における最先端のワイヤーシーケンスである。

ワイヤーの大きな進歩により、効率は大きく改善した。今日のワイヤーシーケンス理念は、ほとんどの場合、治療の進行に応じて高剛性で大きいサイズのレクタングラーワイヤーをブラケットに設置するというものである。表でワイヤーの後ろの括弧内に記入した数字は、適切なワイヤーシーケンスを知るため、オームコのワイヤー剛性比較ガイド¹から引用した相

ワイヤーシーケンスの30年の変化

叢生の程度	初期段階	中間段階	仕上げ段階
重度	.012 Steel (80) .014 Steel (150) .016 Steel (250)	.016 x .016 Steel (425)	.017 x .025 Steel* (1750)
重度	.014 Ni-Ti* (25) .016 Ni-Ti (50) .016 x .016 Ni-Ti (75) .017 x .025 D-Rect (125)	.017 x .025 Ni-Ti (225)	.017 x .025 Steel* (1750)
重度	.016 Copper Ni-Ti 35... (25) .016 x .022 Copper Ni-Ti 35... (100)	.017 x .025 Ni-Ti (225) .017 x .025 TMA* (725)	.017 x .025 Steel* (1750) .017 x .025 Steel* (1750)
中度	.014 Steel (150) .016 Steel (250)	.016 x .016 Steel (425)	.017 x .025 Steel* (1750)
中度	.016 Ni-Ti (40) .016 Steel (250)	.017 x .025 TMA* (725) .017 x .025 Ni-Ti (225)	.017 x .025 Steel* (1750)
中度	.016 x .022 Copper Ni-Ti 35... (100) .017 x .025 Copper Ni-Ti 35... (150)	.017 x .025 TMA* (725) .017 x .025 Ni-Ti (225)	.017 x .025 Steel* (1750)
軽度	.014 Steel (150)	.016 x .022 Steel (1100)	.017 x .025 Steel* (1750)
軽度	.016 x .022 Ni-Ti (150)	.017 x .025 TMA* (725)	.017 x .025 Steel* (1750)
軽度	.017 x .025 Copper Ni-Ti 35... (150)		.017 x .025 Steel* (1750)
	1970年代	1980年代	2000年

*リバースカーブをつけることが可能

ワイヤーがもたらす力の作用

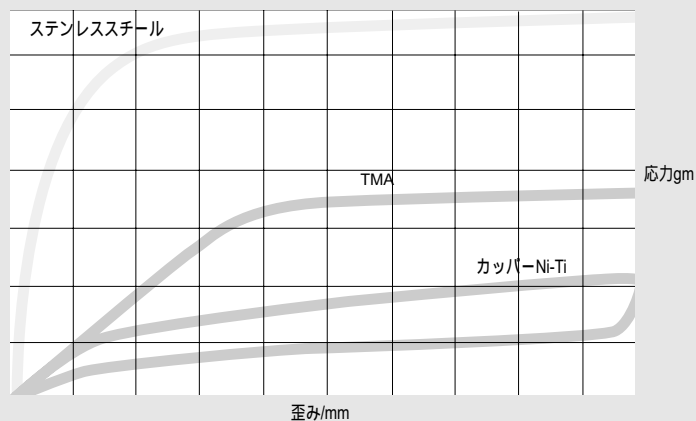
ワイヤーの物理特性のほとんどは、応力・歪み曲線(荷重・たわみ曲線)で知ることができる。応力に対する歪みの比率(すなわち弾性限界に達するまでの曲線の傾き)でワイヤーの弾性率や剛性率がわかる。急勾配の傾きはステンレススチールなど高弾性率の、つまり荷重/たわみ比率が高く比較的高剛性のワイヤーを表している。反対に荷重/たわみ比率が低いワイヤーは、曲線の傾きがゆるやかで、弾性率が低く、少ない力で大きくたわむ銅-Ni-Tiなどである(上図)。²⁾ 変形から回復するチタンワイヤーの能力(弾性)が、効率を高める。

ステンレススチール、TMA、銅-Ni-Tiの特性を比較してみよう(下図)。このデータを見れば、開業矯正歯科医もチタン合金ワイヤーの低い荷重/たわみ比率が治療初期における大きいサイズのワイヤーの使用を可能にしているのがわかるはずである。チタンワイヤーの弾性と低い荷重/たわみ比率は、患者の不快感を減らし歯の移動効率を高める。傾きが急で高剛性のステンレススチールワイヤーは弾性が少ないため、仕上げワイヤーとして理想的である。ワイヤー固有の特性がブラケットシステムの性能をフルに引き出す。銅-Ni-Tiの特性は初期ワイヤーに最適であり、ステンレススチールは仕上げワイヤーにうってつけである。

弾性率(剛性率)



ワイヤー剛性



対ワイヤー剛性である。臨床ではワイヤーの断面積ばかりでなく、ステンレススチールに比した合金の剛性も考慮に入れる必要があるからである。たとえば相対剛性150未満の.014スチールワイヤーの後に、剛性値75の.016 x .016 Ni-Tiワイヤーを使用するのは、ほとんどの場合逆効果になる。治療の進行を逆転させ、治療期間を長くするのが関の山というところであろう。

近年銅-Ni-Tiが加わり、ワイヤーのオプションは大きく広がった。銅-Ni-Tiは作用する力が他のどのワイヤーよりも弱く一定していて、作用が長期間におよぶことから利用が広まり、特にこの5年間は驚くほどに普及した。そのメリットは患者と医師の両方にある。患者の口腔内に長期間装着できるように設計されているため、使用数も交換回数も少なく済む。したがってアーチワイヤーの在庫種類を減らすことができるし、患者の治療計画において予定アポイントメント数を減らすこともできる。技術が進歩すれば、既存のワイヤー製品も改良され

るであろうが、現時点の製品の中では、快適性と全体的な効率性という点で銅-Ni-Tiがベストの選択だと思われる。

参考文献：

1. Ormco Orthodontic Product Catalog(オームコ社歯列矯正製品カタログ)、第6章、P.2。またはウェブサイト www.ormco.com を参照。
2. Swartz, M.: “チタンアーチワイヤー。用法の理解と最適化、第 部”、P.3~4。

現在バージニア州スプリングフィールドで開業しているDr. M. Alan Bagdenは、ペンシルベニア大学歯学部で歯学位を取得し、メリーランド大学で矯正歯科課程を修了しました。米国矯正歯科評議会の専門医であると同時に米国歯科医師会の特別会員であるDr. Bagdenは、バージニア北部歯学会の元会長であり、バージニア矯正歯科医師会の前会長です。経済性と時間効率が優れた矯正歯科治療を主張するDr. Bagdenは、歯列矯正の先端新製品を臨床で評価することに強い関心を寄せています。



症例に応じたワイヤー選択の典型例

以下に示した症例は、一般にP.1の表に示した初期ワイヤーシーケンスで治療を行う代表的な叢生症例である。こうした症例を見れば、初期治療段階で多様な銅-Ni-Tiアーチワイヤーが利用できることが納得できるはずである。最初のワイヤーを装着し治療した後、装着するワイヤーのバランスは表に従う。

症例1

治療前
15歳男性、 級1類、 重度の叢生。非抜歯症例。



ワイヤーシーケンス

初期ワイヤーとして、.016の35 銅-Ni-Tiを上下顎に装着し、基本的なレベリングとアライメントを開始した。(写真の)中間ワイヤーは、.017 x .025 Ni-Tiである。治療開始から18ヵ月後の現在、患者は仕上げの.017 x .025 ステンレススチールワイヤーに移行できる状態にある。



症例2

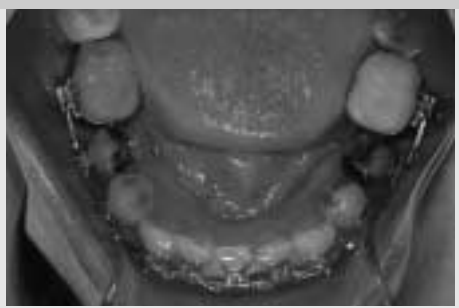
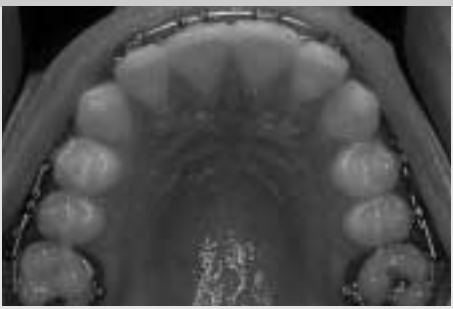
治療前
58歳女性、 級1類、 中度から重度の叢生と重度の骨格的不一致。まず非外科的治療を開始し、6ヵ月後に抜歯および矯正手術について検討した。



ワイヤーシーケンス

初期ワイヤーとして、.016のNi-Tiを上下顎に装着し、極端な力を加えずにアライメントとレベリングを開始した。6ヶ月の治療後、下顎前突による不正咬合を矯正するため、正位顎手術の実施を決定した。同時に、手術による成果を充実させるため下顎切歯も抜歯した。(写真の)中間ワイヤーは上顎が.017 x .025 ステンレススチールワイヤー、下顎がパッチカルループで空隙を閉鎖する.017 x .025 ステンレススチールワイヤーである。





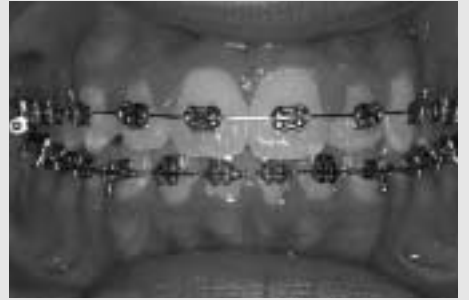
症例3

治療前
15歳男性、 Ⅱ級、中度の叢生。非抜歯症例。



ワイヤーシーケンス

上下顎とも初期と中期で同一の.016 x .022 35 カッパー-Ni-Tiワイヤーを使用した(写真)。13ヶ月の治療で上顎アーチのレベリングとアライメントが完了した。下顎左側中切歯はローテーションの必要がある(ローテーションのためシングルタイになっている点に注意)。最終的なローテーションが終われば、完璧な正中線のアライメントが得られるはずである。仕上げには.016 x .022 35 カッパー-Ni-Tiも使用できるし、ステンレススチールの剛性やトルクが必要な場合には、.017 x .025 ステンレススチールワイヤーによる仕上げも可能である。



症例4

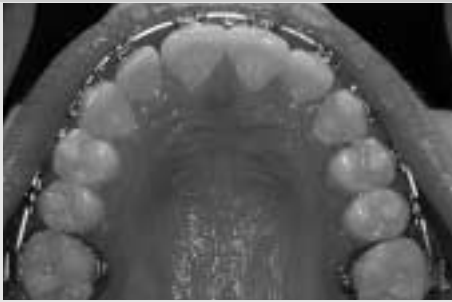
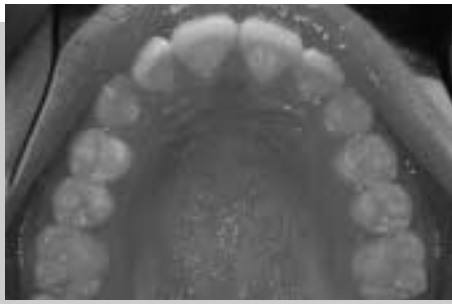
治療前
35歳女性、 Ⅱ級1類、中度の叢生。過去の治療により、上顎小白歯が抜歯済み。



ワイヤーシーケンス

初期ワイヤーは叢生程度が異なるため、上顎には.016 35 カッパー-Ni-Ti、下顎には.016 x .022 35 カッパー-Ni-Tiを使用した。治療開始から18ヵ月後、患者のアライメントと咬合離開は非常に良好である。(写真の)中期ワイヤーは、上顎では空隙閉鎖のため.017 x .025 TMA Tループを使用している。下顎では初期の.016 35 カッパー-Ni-Tiを継続使用している。仕上げは.017 x .025 ステンレススチールワイヤーを予定している。





銅-Ni-Ti は、快適な歯牙の移動のために最適な力を持続的に発揮します！

銅-Ni-Tiアーチワイヤーはニッケル、チタン、銅、クロムを原料として製造されています。ニッケルとチタンの合金に銅を添加する作業は特に慎重さが要求されるプロセスですが、それによってワイヤーの熱反応特性は向上し、治療それぞれのニーズと目的に適合し力のレベルを選択できるようになります。銅-Ni-Tiアーチワイヤーは従来のNi-Tiワイヤーよりも永久変形しにくく、スプリングバックの力も大きくなっています。さらに従来のNi-Tiワイヤーと比較して、同程度の変形に要する荷重が少なく済むことが実証されており、そのため重度の位置異常の歯であっても、患者の不快感や歯根吸収の危険性を少なくしたエンゲージメントが可能です。技術の進歩は21世紀を迎え、矯正歯科の職業と能力も進歩し、患者一人一人の治療を速やかに、しかも不快感を少なく行えるようになりました。オームコは臨床の治療ニーズに合わせて3種類の銅-Ni-Tiを発売しています(27、

35、40)。またアーチ形状もオーソス、トゥルーアーチ、ブロードアーチなど多様に用意しています。

“生体的に安定した矯正力を発揮するようにデザインされた新合金のおかげで、私たち臨床家はコントロールを失うことなく歯牙を予測通りに動かすことができるようになった。銅-Ni-Tiは同種他のニッケルチタン系のワイヤーと比べ、変態点温度の設定も正確で、永久変形も起こりにくく、荷重時の力と除荷時の力にあまり差が無い。各種変態温度の銅-Ni-Tiを使い分けることによって、日々の臨床でより効果的に患者の歯牙をコントロールしながら動かすことができるようになった。”

- Rohit C. L. Sachdeva, BDC, M Dent Sc

カップーナイトにトゥルーアーチフォームが加まりました！

27 カップーナイトィ トゥルー・アーチ (ディンプル無し)

	.014	.016	.018	.014x.025	.016x.022	.016x.025	.017x.025	.019x.025
上顎スモール	205-6201	205-6202	205-6203	210-9101	210-9103	210-9102	210-9104	210-9105
上顎ラージ	205-6401	205-6402	205-6403	210-9201	210-9203	210-9202	210-9204	210-9205
下顎スモール	205-6101	205-6102	205-6103	211-9101	211-9103	211-9102	211-9104	211-9105
下顎ラージ	205-6301	205-6302	205-6303	211-9201	211-9203	211-9202	211-9204	211-9205

27 カップーナイトィ トゥルー・アーチ (ディンプル付)

	.014	.016	.018	.014x.025	.016x.022	.016x.025
上顎スモール	205-6221	205-6222	205-6223	210-9121	210-9123	210-9122
上顎ラージ	205-6421	205-6422	205-6423	210-9221	210-9223	210-9222
下顎スモール	205-6121	205-6122	205-6123	211-9121	211-9123	211-9122
下顎ラージ	205-6321	205-6322	205-6323	211-9221	211-9223	211-9222

35 カップーナイトィ トゥルー・アーチ (ディンプル無し)

	.016	.018	.016x.022	.017x.017	.017x.025	.019x.025	.020x.020
上顎スモール	205-6212	205-6213	210-9113	210-9111	210-9114	210-9115	210-9112
上顎ラージ	205-6412	205-6413	210-9213	210-9211	210-9214	210-9215	210-9212
下顎スモール	205-6112	205-6113	211-9113	211-9111	211-9114	211-9115	211-9112
下顎ラージ	205-6312	205-6313	211-9213	211-9211	211-9214	211-9215	211-9212

35 カップーナイトィ トゥルー・アーチ (ディンプル付)

	.016	.018	.016x.022	.017x.017	.017x.025	.019x.025	.020x.020
上顎スモール	205-6232	205-6233	210-9133	210-9131	210-9134	210-9135	210-9132
上顎ラージ	205-6432	205-6433	210-9233	210-9231	210-9234	210-9235	210-9232
下顎スモール	205-6132	205-6133	211-9133	211-9131	211-9134	211-9135	211-9132
下顎ラージ	205-6332	205-6333	211-9233	211-9231	211-9234	211-9235	211-9232

