

## 歯内療法用ニッケルチタン ファイルの現在地

Present of Endodontic Nickel-titanium  
Instruments

林 洋介

Yohsuke HAYASHI

キーワード：歯内療法、ニッケルチタンファイル、根管形成、根管拡大



(はやし・ようすけ)

ICDフェロー  
医療法人社団IHP 高田  
馬場 新田歯科医院

歯内療法の過程において重要とされているのは、根管の機械的拡大形成および洗浄であることは周知の事実である<sup>1, 2)</sup>。

この根管の機械的拡大形成は手用ステンレススチール製ファイルで主に行われて現在でも広く臨床で使用されている。一方1988年にWaliaが矯正用Ti-Niアーチワイヤーから試作したニッケルチタン (Ni-Ti) ファイル<sup>3)</sup>は、この30年の間にさまざまな研究開発がすすみ普及が進んでおり、米国の歯内療法専門医では98%<sup>4)</sup>、一般歯科医師においても74%が使用している<sup>5)</sup>。我が国においても29ある歯学部のうち半数以上で学生への指導が行われるようになっており、時代とともに普及が進んできており、専門医が使う特殊な器具ではなくなってきた。

Ni-Tiファイルは金属学的には1つの合金の中に超弾性特性と形状記憶特性ということなる2つの特性を持ち合わせる非常にユニークな合金である。この2つの特性はマルテンサイト相とオーステナイト相と呼ばれる金属の結晶構造の違いに依存する。それらの相が行ったり来たりすることを相変態挙動と呼び、この相変態挙動の違いがNi-Tiファイルの特徴に非常に大きく関与している。開発当初はオーステナイト相優位のファイルが市場を独占していた。これまでのステンレススチール製ファイルは、降伏点以上の荷重を与えると歪が残り永久変形を起こし元の形に戻ることはないのに対し、Ni-Tiファイルは除荷するとオーステナイト相優位のファイルの場合にはスプリングバックと呼ばれる超弾性により元の形状に戻り、またマルテンサイト相優位のファイルの場合には見かけ上の永久変形を起こすこともあるが、熱などを加えることによってまた元の形状に戻る。このマルテンサイト相優位のファイルは熱処理加工の条件などでそのファイルの柔軟性などの金属学的特性に大きく影響を与えることが、さまざまな研究で分かり<sup>6, 7)</sup>、現在ではマルテンサイト相優位のファイルが多くのメーカーから発売されている。金属学的特徴は一般臨床医によっては理解するのが非常に難しいが、簡単に言えば従来の銀色を呈しているファイルはオーステナイト相優位、ゴールドやブルーといった色がついているファイルはマルテンサイト相優位のファイルを思って頂いて大丈夫である。

またこれらのファイルには長所短所があり、色付きのマルテンサイト相優位のファイルに関して言えば、柔軟性や破折抵抗性は向上したが切削効率に関して言えばオーステナイト相優位のファイルに劣る部分が存在する。

各メーカーからさまざまなファイルシステムが発売されているが、重要になるのは生物学的に許容される根管形成のコンセプトである。開発当初のNi-Tiファイルはまだ柔軟性に乏しくまたファイル破折のリスクを考えると手用ファイルでの根管形成のゲイツグリッテンドリルなどを用いた根管上部の形成と同じようにオリフィスシェーパーとよばれる上部拡大用ファイルで形成していた。現在でも根管の湾曲が著しくファイル破折のリスクが高いと考えられる場合には上部形成を十分に行う場合もあるが、歯根破折に関係するとされるPeri-Cervical Dentineの積極的な保存が歯根破折のリスクを軽減させるという考えからMinimal Invasive Endodonticsという低侵襲の歯内療法をいうコンセプトが主流になりつつある現代では、根管上部の象牙質を極力保存する傾向にある。これもNi-Tiファイルの金属学的な性能が向上したことによって根管上部の象牙質を保存できるようになったわけであるが、いくら金属学的に性能が向上したとしても、それはファイルが絶対に破折しないというわけではないということを理解しておく必要がある。柔軟性に優れて

いるファイルであってもファイルが無理な使用をする  
と破折するということを忘れてはならない。

さまざまなファイルシステムがあるが、どのシステムも臨床での使用前には抜去歯などでの練習、ファイルの特性を理解した上で使用すべきである。

#### 参考文献

- 1) Grossman LI. Endodontic practice 7th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1970.
- 2) Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin Nor Am. 1974; 18: 269-296.
- 3) Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endod. 1988; 14: 346-51.
- 4) Longston J, Dunlap C, Arias A, Scott R, and Peters OA. Current trends in use and reuse of nickel-titanium engine-driven instruments: A survey of endodontists in the united states. J Endod. 2020; 46: 391-396.
- 5) Savani GM, Sabbah W, Sedgley CM, Whitten B. Current trends in endodontics treatment by general dental practitioners: Report of a united states national survey. J Endod 2014; 40: 618-624.
- 6) Hayashi Y, Yoneyama T, Yahata Y, Miyai K, Doi H, Hanawa T, Ebihara A, Suda H. Phase transformation behaviour and bending properties of hybrid nickel-titanium rotary endodontic instruments. Int Endod J. 2007; 40: 247-253.
- 7) Yahata Y, Yoneyama T, Hayashi Y, Ebihara A, Doi H, Hanawa T, Suda H. Effect of heat treatment on transformation temperatures and bending properties of nickel-titanium endodontic instruments. Int Endod J. 2009; 42: 621-626.