

チューニングハンマーの試作と考察 ① 北村 典夫

それは2004年の正月、仲間うちの新年会後、酔い覚ましユニゾン大会でのことでした。私以外の3名の猛者たちが描いたのは長い経験とたゆまぬ研究から生み出された、三者三様の素晴らしい音でした。しかし、その時私はあることに気づいたのです。ユニゾンの甲乙以上に、あるチューニングハンマーで作られた音だけ次元が違うのです。あるハンマーとはAPSCOのステイショナリーと呼ばれるものとJAHNの軽量型で、いずれも長さを変えられない固定式です。言葉で表現するのは難しいのですが、太くて柔らかい響きとでも言ったらよいのでしょうか。他は、オリジナルHALEの伸縮式樹脂製ハンドルをはじめとしてJAHN、ITOSHIN、SHAFF、WATANABEの伸縮式でした。後者のグループは慣れ親しんだいつもの音で、音より操作感の差のほうが話題になっていました。チューニングハンマーで音が変わることはよく言われることですが、この時ほど強く実感したことはありません。私は修行時代に固定式のチューニングハンマーを使った記憶はありますが、(調弦用は別として)これまではほとんど眼中にありませんでした。

APSCOのステイショナリー・チューニングハンマーはご存じない方も多いでしょう。入門用?ということらしくチップ一体型ヘッドと粗末な木製ハンドルつきで、なによりシャフトが長すぎるので、ぐにやぐにやしてそのままでは使い物になりません。実はこのチューニングハンマーは2003年末に、ある恩人である先輩からいただいたものです。(この先輩はシステムピッカーの4針ワイド、5針、7針ヘッドの提案者および共同開発者でもあります。)「チューニングハンマーを追求してきてやっとたどり着いたのがこれです。ヘッド、チップをHALEに換えてハンドルの穴を深くし、シャフトを短くして試してみてください。」私は早速、ピッカー用に揃えた木材で何本かのハンドルを削り出して実験してみました。正直、啞然としました。いろいろな音が聞こえてきます。しかも明確に。音が立って音像が手前に出てくる感じです。調律が巧くなったと錯覚してしまいそうです。さらに驚いたことはハンドルの材質の違いで音も成分も、がらっと変わるのです。久しぶりに調律が楽しくなってきました。

言うまでもなく**私たちの仕事はチューニングハンマーがなくては成立しません**。そんな大事なものをなおざりにして、ドライバーもピッカーもピン磨きもないわけで、いつかはチューニングハンマーを…と思い描いてきました。部分的なノウハウの蓄積はできましたが肝心な“何が良いのか”をつかむことができないでいました。今、ついにその時が来たのです。いわば禁断の園に足を踏み入れたわけで、この先がドイツの深い森なのか、ブルックナーの霧がかかっているのか、さらにその先がウィーンなのかローマなのか、まだわかりません。皆さんもご一緒に探検してみませんか。

HALEの功罪

HALEが倒産もしくは廃業してから10年以上経つとききます。時が過ぎるとともにHALEブランドはチューニングハンマーの伝説となりました。今ではプレミアが付いてもお探しの方が多ようです。チップだけ使う方もそろそろ消耗が気になるはずです。いったいHALEのチューニングハンマーの何がそれほど良いのでしょうか。数年前にピッカーで知り合った北海道支部の荒金郁也氏から「HALE伸縮式チューニングハンマーのコピーを作りたいので、どなたからか分解してもよいオリジナル品をお借りできませんか。」すると渡りに船で、関東支部の篠崎陽彦氏から「HALEの樹脂製ハンドルを木製に換えてくれないか。」というわけで、HALEチューニングハンマーを分解して構造・材質を解明するチャンスが訪れました。荒金氏は地元で懇意の鉄工所にコピー製作を依頼するそうなので、私も1本注文して、ハンドル用の木材を供給することにしました。



写真1

出来上がった品物は、実に丁寧な仕上がりでした。(写真1 左:HALE 樹脂製ハンドル伸縮式、右:コピー試作品)結果的にはAPSCO、ITOSHIN、WATANABE に続いてもう1本“HALE モデル”のチューニングハンマーを所有することになったのです。つまりHALE チューニングハンマーの主要なディテールを模倣してもコピーモデルができるだけで、オリジナルとは似て非なるものということになります。(ピアノと同じ世界のような)そのため安直なコピーが、世界中に数多く存在する“HALE モデル”チューニングハンマーのチップ、ヘッド、シャフト等の部品は互換性があるような、ないようなという状況を生み出したと考えられます。昔からあるRENNER チューニングハンマーはわかりませんが、JAHN、YAMAHA のチューニングハンマーが独自のネジ規格を採用したのは、この曖昧なネジを避けたかったためではないでしょうか。

次にHALE を分解してわかったことは、丸心棒による伸縮システムがインチサイズの汎用材により、たいへん合理的にできていたことです。したがってメートルを採用する国で同じように作ると、歩留まりが悪く、工数も増えてコスト高となります。チャックの材質は真鍮の類ですが日本にない色です。HALE の何より素晴らしいのは工作精度(とくに1960~70年代製造と思われる古いもの)です。ネジ部は勿論のこと、伸縮用キャップ部に切ったローレットの美しさを見れば明らかです。

プロジェクトのコンセプト

近年、調律の方法・理論などのソフトウェアはさまざまに研究紹介されています。さらに実技を交えた研究会も数多く行われています。これらは山登りのルートやアプローチの仕方が違うだけで、私たちの根源にかかわる永遠のテーマを追求することであり、私は心から敬服しております。名人の技を盗む時代は遠い昔の話となったようです。ところが、その中でチューニングハンマーの分析はどれくらいされてきたのでしょうか。「こじてはいけない」とか「どこをしっかりと握れ」とか操作法止まりで、より踏み込んだ本質的な論議はされてきませんでした。ピアノ工具会社に不満を言う前に、この道具こそ調律師が研究して改良していくべきものではないでしょうか。

(1) 伸縮構造にしない

HALE コピーハンマーを作ってもらったとき、私は栃、チーク、ウォールナット、黒檀のハンドルを用意して音の差を調べたのですが、大きな違いは感じ取れませんでした。今回試作のハンマーでは材質や形状を変えた20種類のハンドルを試作したのですが、それぞれに大きな音色の違いを体験したのです。そのことは実際にハンマーを握っている本人はもちろんのこと、まわりで聴いている人にもはっきりとわかります。作業者が出てくる音のどこを聴いて合わせていくかで創られる音が変わるものと思われます。これだけでは断定できませんが、ひよっとすると

複雑な構造を持つ伸縮機構が振動を吸収し、よい音を生み出す邪魔をしているかもしれません。

理想的な調律作業は右手の親指と人差し指で直接チューニングピンをつかんで回すことですが、しかし、それは不可能なので、いかにそれに近い感覚の道具を作るかがチューニングハンマーに求められるテーマなのではないでしょうか。チューニングピンと作業者までの間はできるだけシンプルにしたいと考えます。

(2) 短めの全長

チューニングハンマーは先端にチューニングピンを回すチップと呼ばれるものを取り付けた、いわばソケットレンチですが、正確には回すのではなく微妙に動かして調整する道具です。そのためチューニングピンのトルクに対応した長さや剛性が重要になります。初めに記述した先輩がたどり着いたシャフトとハンドルの長さをこの実験の出発点にしました。一般的な伸縮式チューニングハンマーの最短長より、さらに4~5cm 短めです。そうするとモーメントを考えれば長めのほうが微小な動きに対応し易いはず、と必ず反論されます。私もそう思っていました、まずはお試しあれ。短い分ハンマー操作は当然重くなり、腕も疲れます。チューニングピンの止め方、音のとり方とすべてが変わりますが、人の“勘ピューター”の補正能力は実に素晴らしく、1週間もすれば慣れていきます。まして締め付けの緩いチューニングピンに対しては信じられないくらいコントロールし易く、効果絶大です。伸縮式チューニングハンマーはハンドルを自由に長く伸ばすことはできても、最短長より短くはできませんから、意外に未知の世界なのです。ただし新しいピアノや直したてのピアノのように高トルクなチューニングピンには、別に長いハンドルか、伸縮式1本を鞘に忍ばせておけばよいわけです。

(3) 材質、形状、寸法の見直し

チューニングハンマーのハンドル材に適したものは何なのか。試作、実験、試聴を繰り返して、絞り込みます。シャフト、ヘッド、チップも HALE モデルを基準に、できる範囲内で材質、デザインを見直します。そしてネジの問題、チップとチューニングピンの適合性はチューニングハンマーを作るうえで避けて通れません。



写真2

ハンドル

ハンドルのテスト材料はもともとピッカー用に買い求めたもので、木肌や杓が美しいもの、色あい、手への馴染み、堅さ、重さ、密度、強さ、木目細かさ、繊維の粗さや方向性、脂質(脂っこさ)とさまざまです。テストされた木材は、体感での比重順でマホガニー、チーク、ブラック・ウォールナット、ブラック・ウォールナット(パール)、サペリ(縮み杓)、カリン(こぶ)、桑(こぶ)、モラード、インディアン・ローズウッド、ブビンガ、柘植、リオグランデ、シャム柿、パオロッサ、縞黒檀、ローズウッド、ココボロ(写真2) … テスト結果は別紙に掲載します。

シャフト

シャフトはチューニングハンマーの味を決定する重要なものです。今回試作のハンマーではシャフトがヘッドとハンドルを接続して一体を成すのではなく、シャフトを直接握って調律するような感覚になるように、つまりハンドルはシャフトを覆うカバーの役目になります。これはハンマーの剛性を高めてチューニングピンからの情報をできるだけ豊富に、色づけすることなく手に伝えたいからです。シャフトがハンドルの後部 1~2cm のところまで入っているため、シャフトの最後部がほぼそのままテコの作用点になります。シャフトの長さがハンマー操作のテコを決定しますが、長期のテストで現在の長さに決めました。(一般的な伸縮式チューニングハンマーの最短長より、さらに4~5cm 短め)

シャフトの剛性はシャフトの長さ、太さ、材質(材料の曲げ強さ)で決定されます。長さは前述のように決まり、太さもヘッドとの接続ネジ径から HALE モデルの標準である 11mm としました。となると剛性は材質を変更することにより可変できるようになります。APSCO ステイショナリー・チューニングハンマーのシャフトはなんとステンレス鋼製でした。ステンレス鋼といっても多種多彩で、この場合日本でいうと SUS303 または 304(いわゆる 18-8 ステンレス)あたりだと推察されます。ステンレス鋼の特徴は一般的な鋼に比べ錆びにくいのはもちろん、柔らかく、粘り強い反面、熱や振動を伝えにくいという特徴があります。そもそも開発の原点はこのシャフトからでしたらから、このシャフトを最大限生かす長さのチューニングハンマーから作られた音はシャフト材の性質に起因しているわけです。

それではシャフトの材質を変えたらどうなるでしょう。テストなので性質が極端に異なるダイス鋼(SKD)を焼き入れたものを試作してみました。ダイス鋼は極めて硬く(焼き入れの度合いで可変、今回は HRC56)、強靱、振動の伝達が速いという特徴があります。世にあるほとんどのチューニングハンマーはチップから作業者までの間でたわんだり、しなったりして、いわゆる“ため”を作ったりします。これが調律作業に不可欠なのか否か実に興味深いところです。高剛性な本ハンマーのシャフトに強靱なダイス鋼を用いると、まず操作感がまったく変わります。神経質とも思えるくらいチューニングピンの動きが伝わってくるし、チューニングピンの止め方も違ってきます。できた音も微妙に変わり、前述したハンドル材の評価まで異なってきます。このテストは今回もつとも混乱し、また勉強になったところです。現段階では、しなやかなステンレス鋼、鋭敏なダイス鋼、両方ありで、できれば皆さんに体験していただきたいと思っています。

HALE モデルチューニングハンマーのシャフトの先端には、テーパ状のネジが切ってあります。途中までで入って止まる奇妙なネジです。今回調べていくつかわかったことがあります。このネジの規格は管用(くだよう)テーパネジ PT1/8 または、その近くの寸法で作られたものが多いということです。なぜ、ふん切れの悪い表現をするかという、どうもこのネジは現物合わせで作り継がれた可能性が大きく、新旧の HALE モデルでバラバラなのです。そのため、今回作ったシャフトとヘッドは当然きれいに連結できますが、皆さんがお持ちの HALE モデルヘッドにうまく取り付くかはわかりません。なぜ管用テーパネジかという、このネジはあるところまで手で回していくとしっかり止まって固定され、再び手で緩めることができます。つまり工具要らずの優れものなのです。

ヘッド

ハンマーヘッドは HALE モデルの場合、シャフトとチップを適切な角度で連結することと、ヘッドそのものの長さを変えてチューニングピンからチューニングハンマーまでの高さを可変させる役目があります。狭い場所での操作性を考えると、できるだけコンパクトであることが望めます。**重要なのは曲げ剛性で、難しいのはチップの回転方向の剛性をどうするか**でしょう。HALE モデルヘッドには球形をしたシャフト植え込みネジ部のすぐ下に絞りがあります。この絞りが回転方向の応力を微妙に逃がしているのか、飾りなのか、いずれ確かめなければなりません。初めに作るヘッドは HALE モデルを基本にはしますが、一目見て自分のものだとわかるように六角柱から

削り出したオリジナルデザインにします。タイプは普段使い慣れた、いわゆる 10° のショートでスタートします。10° ショートヘッドは短さゆえにチューニングピンをこじりにくいことから、調律作業において理想的だと考えられます。そのためチューニングレバーキットの開発は 10° ショートで行いました。ヘッド本体を六角形にすることでチップの回転方向の剛性を上げ、その下の絞りをやや太く、曲線をシンプルにすることでリニアにたわむことを目論みました。必要なら角度、長さのバリエーションを追加していく予定です。

チップ

チップへの挑戦はさすがに二の足を踏んでいました。かかる時間、費用、見えない結果…とあまりにもリスクが大きすぎます。しかし、前述したハンドルとシャフト開発の成果があまりにも大きく感じたので、勢いもあり熱い気持ちで取り組み始めました。

チップに関して以前より多くの疑問があります。チューニングピンとの間にガタはなぜあるのか？ 良いチップはチューニングピンといかに接触しているのか？ さらに、ガタは抑えられるのか？ HALE のチップが良いなら、どこが良いのか？ などなど。これらは感覚的に感じていたことなので、私がまずやらなければならないことは、チューニングピンとチップの精密な測定です。チューニングピンのチップに差し込む部分、テーパ部分の角度は何度でしょう。分度器で測れるほど簡単なものではないのです。チップのスター穴の寸法、角度に至っては小さなおうえに内側であるため、困難の極みなのです。ここで調律を始める前の仕事が少し役立ちました。三次元測定するしかないと思い、同級生にも声をかけてみましたが、なかなかうまい方法が見つかりません。思いついたのは産総研(神奈川県産業技術総合研究所、昔の県工業試験場)を利用することでした。神奈川県産総研の恒温測定室にはカール・ツァイス社製接触式、光学式の三次元測定機が 3 機あり 1000 分台、つまり 1 ミクロン単位の測定を(x,y,z 軸方向に)それぞれの測定箇所に合わせて使い分けられます。初めにチューニングピンのテーパ角を測定したのですが、2 本目のサンプルでこの測定を止めました。なんと 2 本のチューニングピンのテーパ角は 1° 近く異なりました。つまり、まったく別なものといえます。ミクロンの測定機の出る幕ではなかったのです。

チップは HALE #2、#3 をそれぞれ 3 個ずつ持ち込み、スター穴入り口の形状・寸法とテーパ穴の角度をじっくりと測定しました。このデータを基に鋼板材にサイズ、テーパ角を少しずつ変えたテストのためのスター穴を試掘してもらいました。そこへ片端から集めたチューニングピン(ヤマハ、カワイ、日本電炉、BIENE、DIAMANT、JULIUS KLINKE のオーバーサイズ、新旧を含む各サイズ)を入れて、フィット感やガタを調べた結果(写真3)、次のことがわかりました。

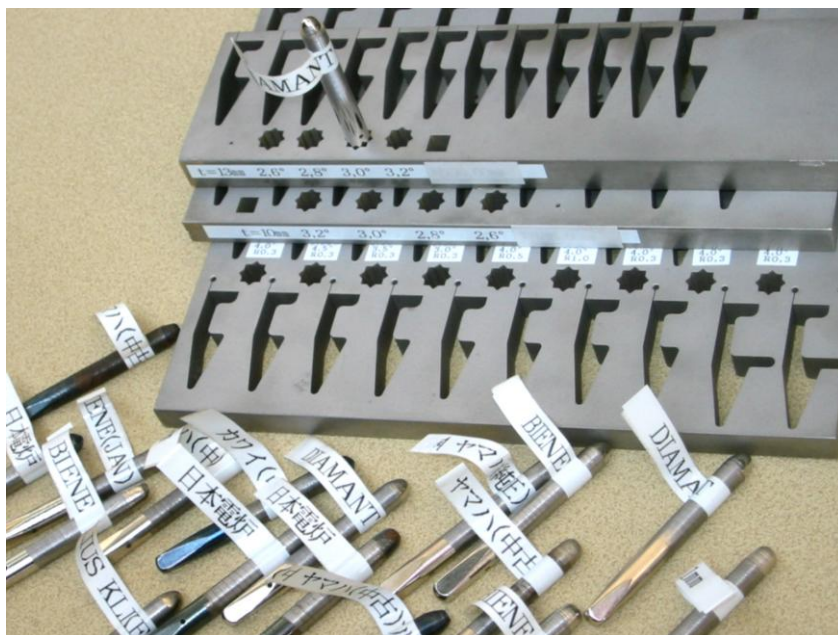


写真 3

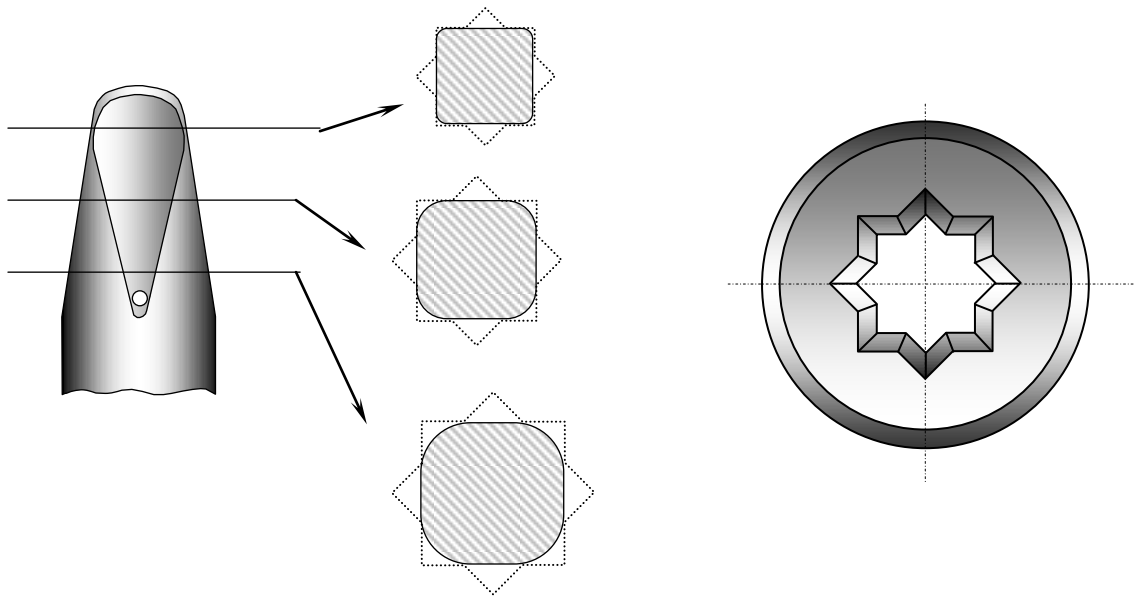


図1 チューニングピンの断面形状とチップとの接触

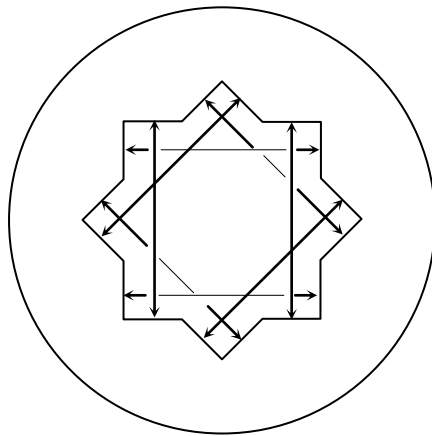


図2

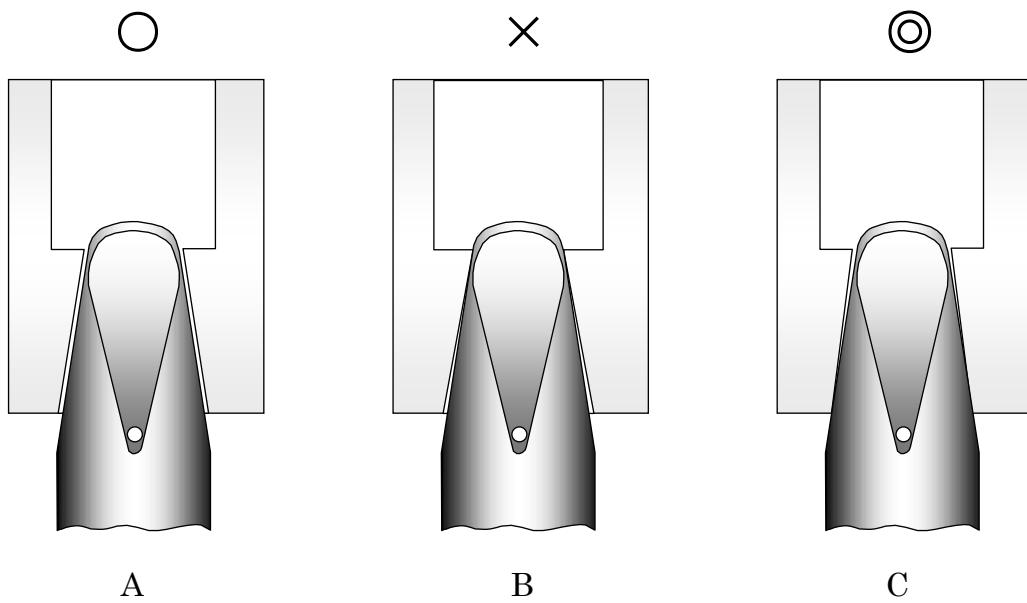


図3

- ① チューニングピン頭部の四角垂のある断面における対辺長と対辺長が異なる(つまり断面が正方形でない)場合、またそれぞれのテーパ角が合わない場合にチューニングピンとチップのガタが生じる。(図1)
- ② チューニングピンのテーパ部分の加工精度はメーカーや製造年によって比較的良いものから悪いものまで混在し、1台分のチューニングピンでバラバラなものもある。テーパ角も同様である。
- ③ チューニングピンとチップは、チップが入る深さで変化する3次曲線上で、点またはわずかな線で接触する。回転方向へ負荷がかかったとき面で止まると思われる。
- ④ チップのスター穴は正方形を重ねたもので、辺は直線、角は直角、テーパ部は直線・平面で構成されている。ここでの味付けや小細工はない。
- ⑤ 比較的よくできたチップのスター穴入り口の対辺長8か所を測定すると0.05mm~0.09mmの精度差がある。その他のチップはさらに差が大きい。これは①をさらに助長してガタを大きくする。(図2)
- ⑥ チューニングピンとチップのテーパ角が一致したとき(図3a)ピンからチップが抜けなくなって作業しづらいといわれるが、ピンよりもチップが一致点よりわずかに鈍角(図3b)だと抜きづらく、わずかに鋭角(図3c)なのがベストである。
- ⑦ 現物合わせのテストで最大公約数的なチップのサイズを求めると、一部のメーカーを除いてφ6.9mm~φ7.25mmのチューニングピンを一つのチップでカバーすることができる。

①②については、イトーシンさんがさかんに力説されていることです。ただしイトーシンさんはチューニングハンマーだけでなくチューニングピンも扱っておられるので、その関連が気になるところです。チューニングピンの歴史を考えると、(会報 No.123、P135 参照)チェンバロ時代に丸棒を叩いて潰したものから、ピアノの発達とともに太く、保持力も強くなり、チップも楕円穴、四角穴、スター穴と発展していったのでしょう。現代ピアノでは張弦と調律はまったく別な作業になっています。チューニングピンの測定結果を私に言わせれば“チューニングピンは(プレス品であれ何であれ)とても現代の工業製品の(ごく普通のネジやボルトのような)精度とはいえず、(多条ネジ部も含め)なぜこれほどバラバラなのかわからない”と言いたいです。あるピアノ修理工場では1台分のチューニングピンを交換するのに3台分から選別するそうですが、それも十分うなずけます。今回の測定では修理で外した古いチューニングピンの中にできの良いものを見受けましたし、現行品にもそれはありました。“できるのにやらない”といわれても仕方がない状況です。てっきり規格化されているもだと思っていました。ピアノにはせつかくJIS規格があるのですからぜひ検討してもらいたいものです。チューニングピンはピアノ製造後、調律師しかいじりません。この現状を訴えなければならないのはピアノメーカーでも工具会社でもなく、他ならぬわれわれ調律師なのではないでしょうか。

それは一旦さておき、ガタが大きいと調律ができないかという、そういうわけでもありません。もちろんガタは小さいに越したことはありませんが、③の状態を確保していればチューニングピンの回転方向にガタがない限り可能です。もとより私たちは「ガタが大きいからできません」といつて帰るわけにはいきません。しかし、より精密な調律作業にチューニングピンとチップの理想的な噛み合わせが不可欠なのはいうまでもありません。

次にHALEチップはブローチ盤という機械で加工されたと思われます。ブローチ加工はダイヤモンドダイスで引き抜くミュージックワイヤーとは逆に、段差の付いた刃物を引き抜いて所定の穴を開ける加工法です。低コストで大量生産に向きますが、たとえば1個目と100個目では寸度が変わるので、熟練工による機械の調整の“あんばい”が重要になってきます。そのため比較的できの良いものから悪いものまでが生産されたのでしょう。また、テーパ穴の加工面を拡大視すると肌がけっこう粗く、平面度も低いことがわかります。チップは磨耗するため焼入れしますから、極論すればチューニングピンをヤスリのチップでまわすこととなります。テーパ穴の加工面の表面

粗度、平面度を向上させれば、密着性が良く、なおかつ抜き差しがスムーズになることが期待できます。⑤の条件も重要です。

これらのことを基にチップを考えてみます。チップとヘッドを繋ぐネジ規格は HALE モデルでは管用平行ネジ PF1/8 付近? でした。前述のとおり曖昧なネジなので、焼入れされたチップをピッチが合いそうだからといってヘッドへ無理に入れると割れてしまうことがあります。そんなトラブルを避けるために HALE モデルとは、あえて互換性をもたせずにネジ規格を変更することにしました。

スター穴の穴あけは、この作業に最も理想的な放電加工で行います。この機械は加工精度、表面粗度が素晴らしいのはもとより、3次元方向にミクロン単位での入力ができるので、寸法や角度を微妙に変えたものを作ってテストできるのです。数値のわずかな変更が容易なので、テストを続ければやがてわれわれが求める理想的なチップが誕生するでしょう。

最終的なチップのサイズ(スター穴の対辺長)とテーパ角は、④⑥⑦を満たしたものになります。

このチューニングハンマーは、システムピッカー同様、調律師が調律師のために作るハンドメイドの道具です。世の中、景気の悪い話ばかりですが皆さんの一服の清涼剤として話題づくりができれば幸いです。

(2004 年秋 (社)日本ピアノ調律師協会会報 124 号掲載文より補筆)



2004 年 10 月にデビューした初期のチューニングレバーキットのカタログ画像
すべて試作品。とくにハンドルは太さ、形状など微妙に変えてひとつずつ私が削ったものであった。