

オカリナ製作の手引

梅 津 勝

(帯広畜産大学教育学研究室)

1990年10月31日受理

A manual of making ocarina

Masaru UMEZU

目 次

はじめに

I オカリナの略図・音域

II 音の発生機構

III 製作編

① 工程1 基本形を作る

② 工程2 空洞と歌口を作る

③ 工程3 音出し・歌口の確認

④ 工程4 仮接合・基音の確認と補正

⑤ 工程5 本接合・歌口の再調整

⑥ 工程6 適度の硬さになるまで待つ

⑦ 工程7 音階穴を開ける

⑧ 工程8 乾燥

⑨ 工程9 素焼(本焼)

⑩ 工程10 調律と補正

IV 演奏上の注意

はじめに

この手引は図画工作その他の教科でオカリナの製作指導をする場合に、教師が心得ておくべき製作上の要点を記述したものである。従ってこの手引は授業展開のための指導案では無い。

オカリナ製作の指導は科学的な観点からも芸術的な観点からも展開が可能であるが、先ずもって確実に自分の楽器を手に入れることが出来なければ、どのような指導をしようと効果は無い。それゆえ、この手引は指導案の作成に先だって必要な、製作のポイントを記したものであり、この点で、学校という場に限らず、オカリナを作ってみようと思立った人が確実に自分の楽器を作る為にも参考になるであろう。

オカリナを作成することは難しいことでは無い。一般的には、素人にはとても手が出せない職人芸で、買うしかないと思われがちであるが、要点さえ押さえれば、素人であっても、実に素晴らしい楽器を自分の手で生み出すことが出来る。音を出すということは、自然の法則性に則らなければ出来ないことであり、しかも粘土という素材を用いてこれを行うのであるから、一方的に製作者の意志を押し付ける訳にはいかず、精神を研ぎ澄ませ、粘土と対話しつつ慎重に作業を進めなければならない個所は確かにある。しかしそれは特別に神秘的な技では無く、限られた人々のみに可能な作業でも無い。自然の法則性を理解し、ポイントさえ押さえれば誰でも立派な楽器を手に入れることが出来るのである。

オカリナの製作に関する著述は、これまでも幾つかあるが、音を出す仕組みの作り方や音階調節の為の指穴の開け方（穴の大きさの相互関係）等について十分な記述がなされているとは言い難く、製作者には多くの試行錯誤が要求され、うまくいかなかった場合に、なぜうまく音が出ないのかを理解することも困難であった。この「オカリナ製作の手引」は、勿論これらの先達の恩恵を受けているが、それに加えて、自然の法則性に則ったポイントを明示し、確実に作成できるようにしてあり、また、仮に生徒の作ったオカリナが音が良く

出なくても、それを修正できるようにしてある。

この手引では、我々が通常用いているオカリナという名称を用いたが、正確にはイタリア語のocarina（オカリーナ）であり、これは鶯鳥の子供（雛）という意味であり、1860年頃イタリアの人、ドナティ（Giuseppe, Donati）が土笛から楽器に変身させたものである。だがオカリナは自由度の高い楽器であり、特別に鶯鳥の子供の形にする必要は無い。アザラシの形でも鳩の形でも、また球形であっても良い音がでる。形は製作者の意図に依ってどのようにでも設定できる。

自由度が高いという点は、基音の設定についても、音階を調節する穴の位置についても言える。用いる粘土の量（空洞の容積）によって様々な音の高さのオカリナが出来るし、音階を調節する穴の位置も他の楽器のように一定の寸法に従って固定されたものでは無く、製作者の指に合わせて自由に設定出来る。だが、この自由さは、要点を外さない限りにおいて存在するのであるから、それをよく押さえておく必要がある。そしてこの手引はその製作上のポイントを記したものである。

しかし製作の方法はここに記したものが唯一のものでは無い。自然の法則性は逸れることは出来ないが、工程の進め方や使用する道具・材料等においては、製作者それぞれの工夫が可能である。何処が外してはならない所か、何処が製作者の個性に応じて設定してよい所かを吟味し、独自の方法で独自の作品を産み出すことによって製作の楽しみは増してくるものである。

オカリナの製作は楽しい作業である。土から楽器を産み出すということは、土に息を吹き入れて人間を作ったという古代の神話に似て、生命創造の営みを連想させるし、オカリナの製作には土・水・火・風・空の全てが関与していて、これらと対話することは、ともすれば失われがちな我々の感性をよみがえらせてくれ、我々の世界を広げてくれる。

尚、この手引に記述した、製作に必要な道具や材料は、止むを得ない場合を除いて、出来る限り日常我々が使用している物を利用し、特別のものは利用しないようにした。元をたどればオカリナは土の笛であり、この土の笛の素朴さ

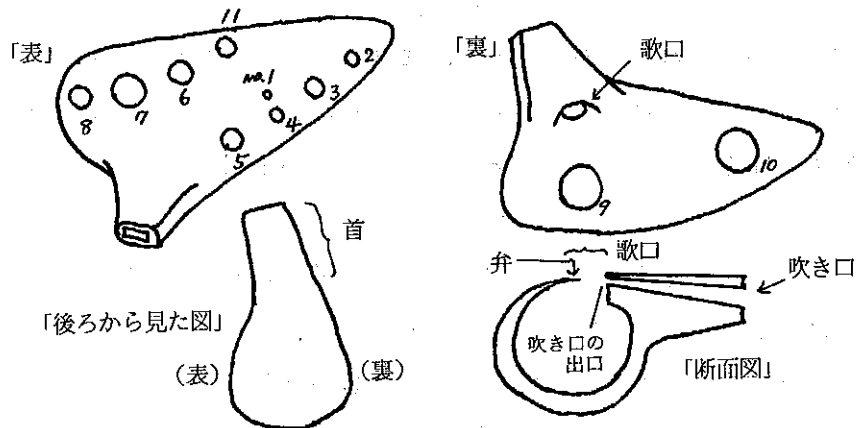
をこの手引でも生かしたいと考えたからである。

I オカリナの略図・音域

1) 略 図

此処に示した形は一例であり、製作者の好みに依って種々の形ができる。但し最初は製作のコツをのみこむ為にはオーソックスの形が無難であろう。断面図の詳細は、「II 音の発生機構」を参照のこと。

(指穴を開けないで出る音をドとし、No.2から開けて、この音をレとし、以下No.3でミ、No.4でファとしていく方法もある。この方法は低学年などで簡易に製作する場合には有効である²⁾。)

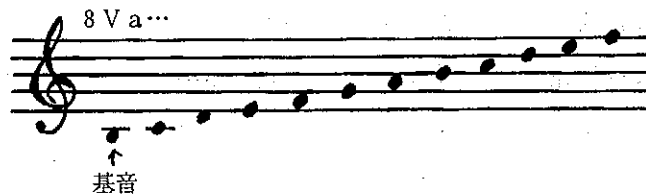


2) 音 域

この手引では下に示す音域³⁾のオカリナ(C調管)⁴⁾を製作する。この他にも、粘土の量(空洞の容積)を加減することによって種々の音域のオカリナが出来る⁵⁾。

基音は必ずしも正確な音程ではないので注意が必要である。

尚、下図の「8va……」の記号は、ト音記号の音符の上に示してある音階より1オクターブ上の音階であることを意味している。

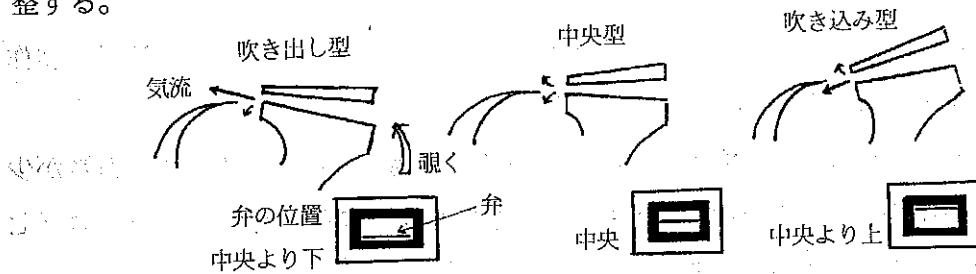


II 音の発生機構

吹き口から吹き込んだ気流を歌口の弁で切り、空洞内の空気を発振させて音を発生させる⁶⁾。音の高低は種々の要因で決まるが、製作に主に利用するのは空洞の容積と空洞の壁に開ける指穴の大きさである。

1) 歌口の弁と気流の方向との関係。

歌口の弁と気流の方向との関係は三種類あり、それに応じて断面の形が異なる。いずれも良く鳴るので、製作にあたっては好みに依って選択する。しかし、製作の過程で変化することがあるので、後で音の出具合をみて弁の位置を微調整する。

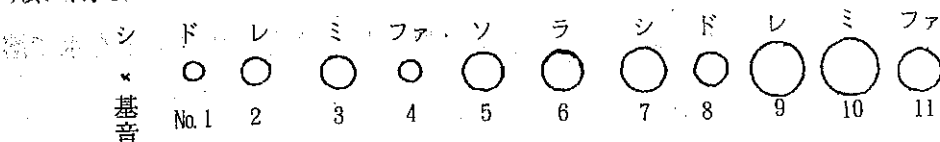


2) 空洞の容積と音の高さとの関係

空洞の容積のみを考えると、或るオカリナより1オクターブ低い音を出すには4倍の容積を必要とし、1オクターブ高い音は1/4倍の容積で済む⁷⁾。

3) 指穴の大きさと音の高さとの関係

他の諸要因を無視して指穴の大きさ（直径）のみを考えると、各音を出す指穴の大きさの相互関係は下図に示したようになる⁸⁾。これらは相対的な大きさのみを示していて、実際の寸法では無く、また、最初の指穴はオカリナの基音を調整する為を開けるので、大きさは個々のオカリナに依って異なり、この図に示す相互関係からは外れるのが普通である。この図に記された音色は、番号に従って順に開けていった時にその指穴の位置で出る音である。番号の大きい順に閉じていけば、それぞれの番号の前の音が出、全部閉じれば基音が出る。



Ⅲ 製作編

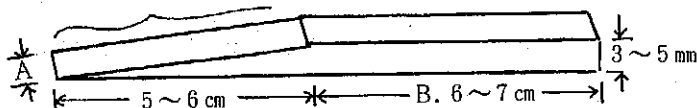
〔道具・材料〕

1. 粘土……400g⁹⁾。粘土の重量は粘土の種類や含水率によって異なるので概略的な値である。粘土は、出来るならば乾燥・素焼きした時収縮しにくいものが望ましいが、どのような種類のもので使えるし、各種混合しても良い。但し、小さい石が混入していると、歌口を作る時に故障が生じ易いので適当では無い。手引ではテラコッタ粘土を用いたが、この粘土は素焼きすると埴輪色～レンガ色になる。収縮し易いのが難点であるが、混入物を多くして収縮度を小さくしたのものもある¹⁰⁾。
2. 調律器¹¹⁾、またはピアノ等の楽器……基音の設定に用いる。(簡易に製作する場合は必要無い。)
3. 楽焼用の窯……素焼きや、釉薬をつけて本焼する場合に用いる。個数が少ない場合は小容量のもので良い。素焼きのみの場合は植木鉢とコンロ(七輪)で代用出来るし、野焼も可能である¹²⁾。
 代用の場合……七号と八号の素焼きの植木鉢、七輪、炭、針金。
4. ストロウ……直径が太いものと細いもの各種。
5. 割り箸……吹き口を作る為のヘラや搔き取りペラ、針の支えを作る為に用いる。また、オカリナの表面を整形する為に叩く棒としても用いる。竹や松棒等でも良い。
6. 輪ゴムまたは針金……少々。
7. ヘアピン……1本。
8. 焼き鳥用の串……1本。
9. カッターナイフ
10. 紙やすり(精密工作用の小さいやすり各種も、有れば便利である。)
11. 水……オカリナ製作の作業全般を通じて、コップ一杯の水を用意しておく。
 道具にこびりついた粘土も水に浸すと取れ易いし、接合の時に粘土を水で溶くにも便利であり、種々の作業に役立つ。

〔道具を作る〕

1. 吹き口を作るためのヘラ (以下単にヘラと呼ぶ) ……割り箸や桧棒、竹等を削って作る。長さや幅、表面の状態に注意する。

この部分は表面・裏面とも紙ヤスリで平滑にしておく。

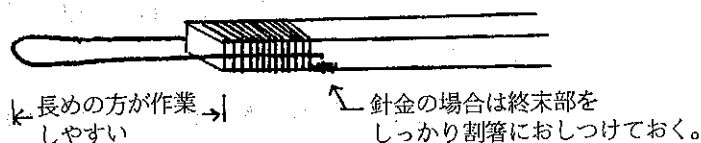


Aについて……この製作例では6mmとしたが、これより広くも狭くも出来る。

広くすると息を強く吹き込んでも鳴り易くなるので、息の強い人や広い場所で吹奏するのに適している。但し、高音部は出難くなるので後の工程で歌口の幅を狭くしたり弁を慎重に調整する必要がある。狭くすると高い音が出易く高性能になるが、強い息だと音が途切れ易い。また、低温部が出難くなるので歌口の幅を広げる等の調整が必要となる。

Bについて……この部分が短いとヘラを首から引き抜くことが出来ない。また長すぎると、うっかりさわって首を壊し易い。

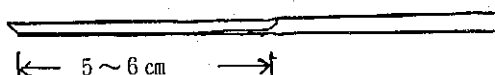
2. 掻きベラ……ヘアピンを一旦広げて先端を丸くし、割り箸等に輪ゴムや針金でしっかり括りつける。粘土のくり抜きに用いる。



3. 針……木綿針を割り箸等にしっかり括りつける。歌口の作成に用いる。



4. 焼き鳥用の串……太い方を極く薄く平らに削る。歌口の調整に用いる。

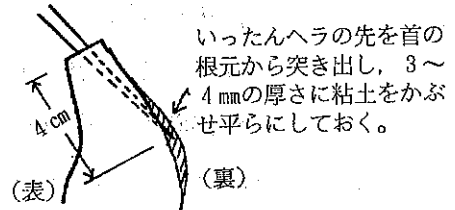
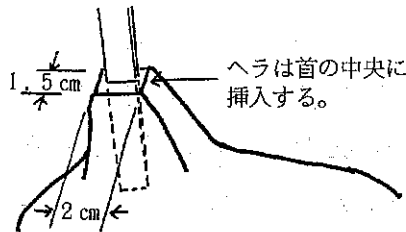


工程1 基本形を作る

粘土で大まかに全体の形を作り、首に、吹き口を作る為のヘラを挿入する。

〔作業手順〕

1. 粘土を十分にこねて、しなやかにする⁽¹³⁾。こねる時に粘土に気泡が入らないよう気をつける。気泡が入っていると素焼きの時に破裂し易い。こね方は一般の陶芸と同じである。
2. 大まかにオカリナの形を作る。首の角度は、オカリナを両手で持って吹き易い角度にする。
3. 首にヘラを挿入する。ヘラを挿入すると首が壊れるので修正しておく。



4. 全体の形を整える。まだ大まかな形で良いが、窪んだ所には粘土を付け、余分な所は削ったりして自分の気に入った形に整える。
水に浸した割り箸で表面を叩くと、整え易く、且つ表面が締まる。爪や指の跡等は消して表面を滑らかにしておく。
5. 扱い易い硬さになるまで待つ。作成したばかりのものは柔らかすぎて、すぐ次の工程に進むと壊れてしまう。手で持っても跡が付かない程度の硬さになるまで待つ。
 - (1) 粘土の含水率や大気乾燥状態によるが、室内で6～12時間放置しておくと程よい硬さになる。
 - (2) すぐ次の工程に入らない場合は、ビニール袋等に入れ、ストローで中の空気を吸い出して密封しておき、次の工程に入る前に(1)のようになると良い。但し、余りに長期間放置するとそれでも乾燥が進むことがあるので、時々粘土にスプレーで水をかける等の注意が必要である。

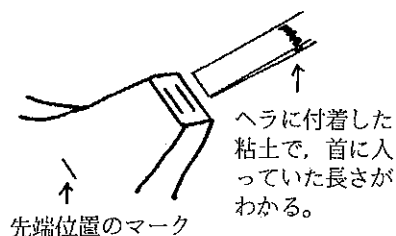
工程2 空洞と歌口を作る

工程1で作ったものを切断し、両方の内部をくり抜き¹⁴⁾、首のある方に歌口を作る。歌口を作る時は慎重に作業する。

〔作業手順〕

1. ヘラを一旦引き抜き、ヘラが何処まで入っていたかを確認、首の基部にヘラの先端位置の印をつけ、ヘラを再び挿入する。

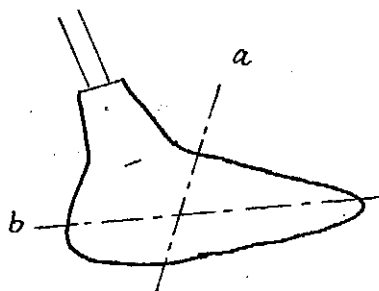
- (1) 首の根元を抑えて、真っ直ぐ抜くこと。
- (2) 首にヒビが入ったら、ヘラを挿入してから水をつけて割り箸で軽く叩き、丁寧に修復しておく。



2. カッターナイフの刃を長く出し、一気に切断する。切断には、a線で切る方法とb線で切る方法がある。この手引の製作例はa線である。

a線とb線の選択について

a線……接合部分が少なく、乾燥や素焼きの時に割れる危険が少ないので、大型のオカリナに適している。歌口を作る時はやや作業が困難になるが、音の出具合を確かめ易い。

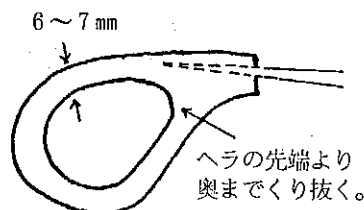


b線……粘土を掻き出し易く、歌口も作り易いが、大型だと音の出具合は確かめ難い。接合部分が多いので、割れる危険があり、小型のオカリナに適している。

3. 壁の厚さは6~7mmにして均等に掻き取りペラでくり抜く¹⁵⁾。

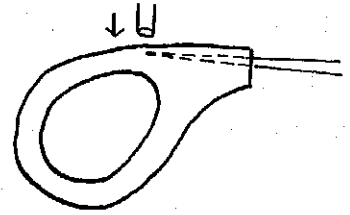
- (1) 首のついている方は、ヘラの先端より奥までくり抜く。

- (2) 削り過ぎて壁を壊した場合は内側に粘土を貼りつけ、水に浸した割り箸で外側から丁寧に叩いて修復する。



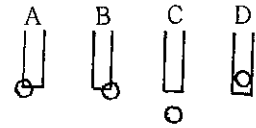
4. 直径3mm位の細いストローで首の根元に付けたへらの印の所に穴を開ける。

(1) へらの印の中央に、へらに突き当たるまでストローを差し込む。



(2) ストローを抜き、出来た穴がへらの先端からずれていないか確かめる。ずれた場合は穴を粘土で埋め、遣り直す。

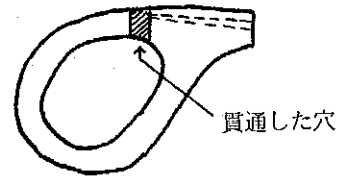
ずれの例



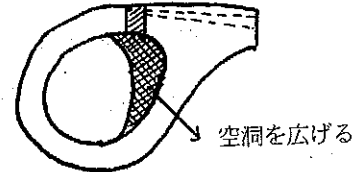
(Dは訂正しなくてもよい)

(3) 穴の位置が正確に定まったら、へらを抜く。

(4) 再びストローを穴に深く挿入して、空洞まで穴を貫通させる。



(5) 粘土のくり抜きが足りず、貫通しない場合は、搔き取りベラで空洞を広げ再度(4)を行って貫通させる。

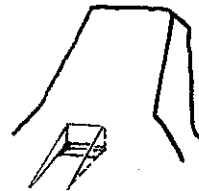


5. 歌口を作る。

歌口の形には、下図の様にA型とB型の二種類ある。此处ではA型について説明し、B型については補足的に説明する。(B型は、生徒がへらの先端を表面より深く挿入した時に用いると便利であるが、意図的にこの形にしても良い。)



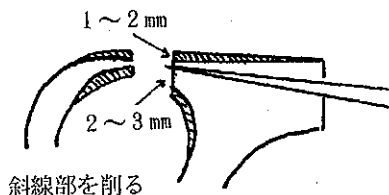
A 型



B 型

〔歌口の仕上げの手順〕

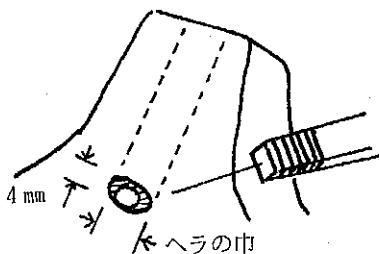
1. ヘラを挿入し、カッターナイフや搔き取りベラ、針等を適宜用いて歌口の上下の粘土を削り取る。



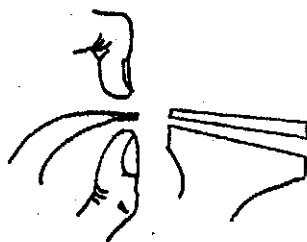
2. ヘラを抜き、ストロー穴の周りの粘土を針で歌口の形にくり抜く。歌口の形にも各種ある。製作例は○と□の間をとって楕円形～半月形。

口の形 ○……効率がやや劣る。

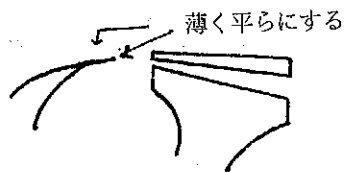
□……効率が良い。



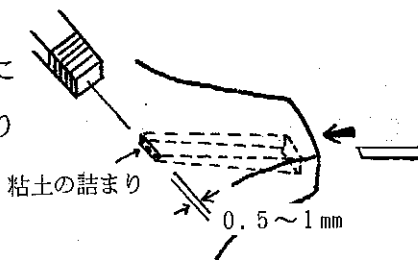
3. 弁の上下を指先でつまみ弁を強くする。この時歌口は壊れるので、再び2に戻って修復する。



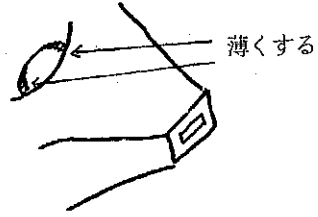
4. 搔き取りベラや針で、ごく薄く平らな弁を作る。



5. 吹き口の出口は竹串や針を用いて横一直線にきれいに開ける。ヘラを挿入して粘土の詰まりも取り除く。



6. 弁の両端の下側も、余分な粘土を針でえぐり取り、薄く平らにする。

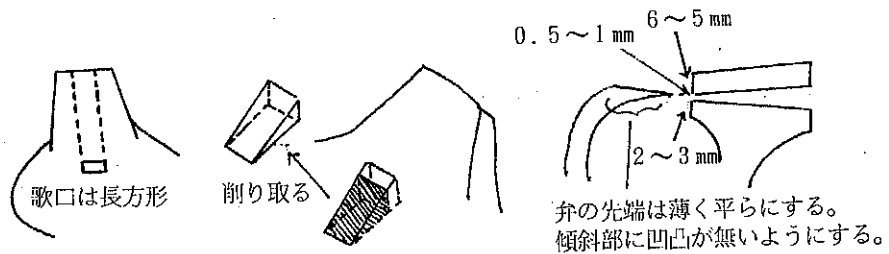


7. 吹き口から弁の方向を覗き、弁の先端を平らにする。



8. 吹き口から弁の方向を覗いて、弁の位置を「吹き出し型」「中央型」「吹き込み型」に応じた位置にする。(「Ⅱ 音の発生機構」参照のこと。)

(補足:B型のオカリナの歌口の作り方)



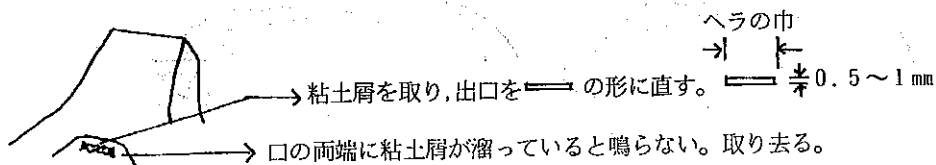
(その他はA型と同じである)

工程3 音出し・歌口の確認

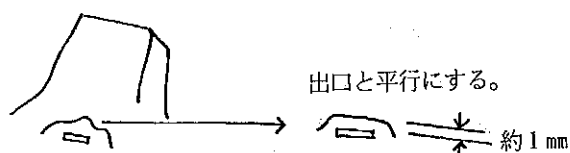
切断面を手のひらで塞いで吹いてみる。音が良く出ない場合は次の確認事項に従って修復する。音が出る場合も、塞がなくても鳴るように最良の状態にする¹⁶⁾。

〔確認事項〕

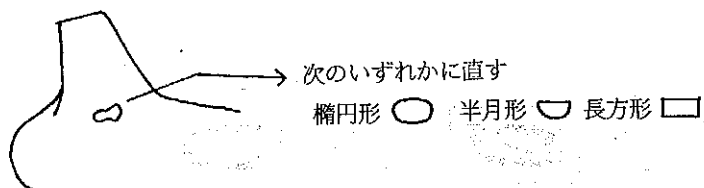
1. 吹き口の出口に粘土層が付着してないか。出口は歪んでいないか。



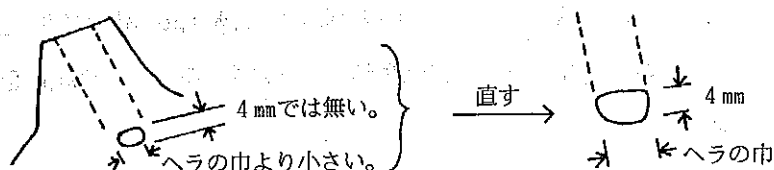
2. 吹き口の出口の上部は歪んでいないか。



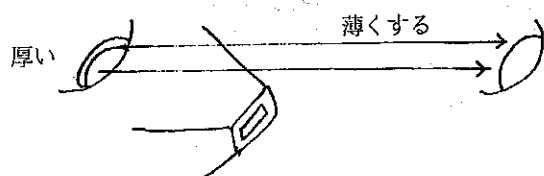
3. 歌口の形は歪んでいないか。



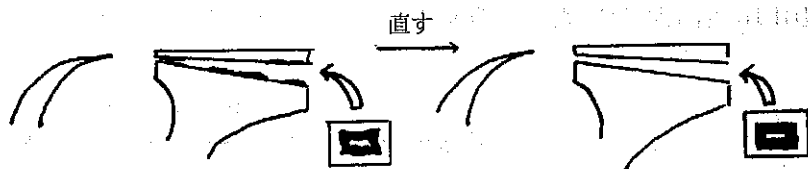
4. 歌口の幅は正確か。



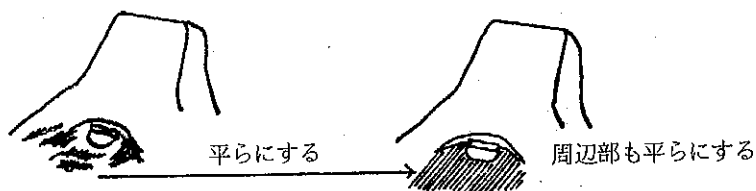
5. 弁の先端や両端は薄くなっているか。



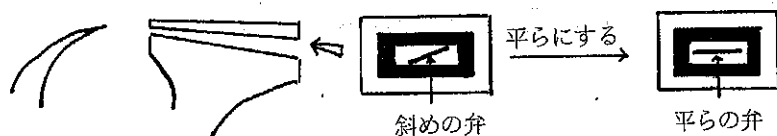
6. 吹き口は歪んでいないか。気流の通り道に粘土層が詰まっていないか。



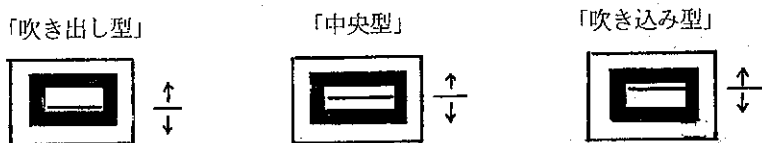
7. 弁の上部や、歌口の周辺が歪んでいないか。



8. 吹き口から弁の方向を覗いた時、弁の先端が斜めになっていないか。



9. 吹き口から弁の方向を覗いた時、弁の先端が「吹き出し型」「中央型」「吹き込み型」に応じた位置になっているか。なっている場合でも製作の過程で変化していることがあるので、弁の先端を上下に微調整して最高に鳴る（切断面を塞がなくても鳴る）位置を探す。



弁を上下に微調整する。（弁が上下に移動して、吹き口から見えなくなることもある。）

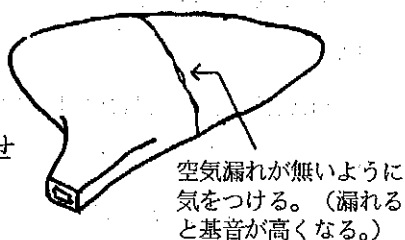
工程4 仮接合・基音の確認と補正

切断し、空洞にした塊を再び接合し、基音の音程を確認する。目的の音程より高かったら接合を外し再び内部をくり抜く。低過ぎる場合は内部に粘土を張り付け、空洞の容積を小さくする。(接合して出た音程をドとする簡易型のオカリナの場合はこの工程は必要ない。次の「工程 5」に移る。但し〔作業手順3. 歌口の補正〕は参照すること。)

〔作業手順〕

1. 切断前の形となるよう、接合する。

接合面を平にし、水をつけてしっかり合わせる。

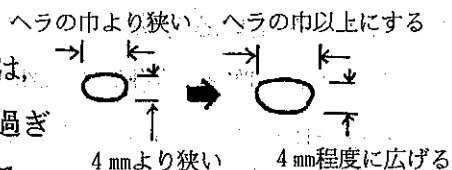


2. 接合したオカリナを吹いてみる。

オカリナは奏者の口と吹き口の角度で音程が変化する。また、奏者の息の強弱によっても変化する。完成時にはこれが演奏上のテクニックになるが、ここでは一定の角度、一定の息の強さで吹く。

3. 歌口の補正

基音が出にくかったり、非常に弱い場合には、歌口を右図のように広げる。但し、余りに広げ過ぎると、高音部が出難くなるので、最小限に止める。



4. 基音の確認

次の〔基音の確認の仕方〕に従って、仮接合したオカリナの音程がラになっているかどうか調べる¹⁷⁾。(完成時の目的はシであるが、粘土が乾燥すると収縮し、音程が上昇するので低めにセットしておく。但し、ソまで下げると今度は高音部が出難くなるので、ラの辺りに止める。収縮率の小さい粘土の場合は注の17参照)

- (1) その通りになっていたら次の「工程5」に移る。
- (2) 高い場合は接合を外し、内部をくり抜いて再び音程を調べる。
- (3) 低過ぎる場合は接合を外し、内部に粘土を張り付けて再び音程を調べる。

〔基音の確認の仕方〕

これには、1. 市販の調律器を用いる、2. ピアノ等の楽器を用いる、3. 絶対音感による、等の方法があるが、ここでは1と2について説明する。

1. 市販の調律器を用いる

もし調律器が利用出来るなら、非常に容易に基音の設定が出来る。オカリナを吹いて現在の音程を調べ、基音がラになるように空洞の容積を補正する。

例

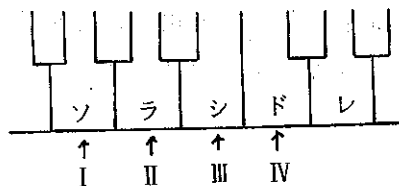
「DIGITAL CHROMATINA AUTOMATIC TUNER 393」(全音楽譜出版社)の場合。

- (1) 調律器は「C・D・EF・G・A・B」のうち、どの音名であるかを□で囲んで表示し、かつ音程とのずれを数値で表示する。
- (2) オカリナを吹いて音程を調べ、それが上の記号のうちのAであれば良い。音程のずれを示す数値は気にしなくて良いが、0かマイナス側になるように基音を設定する。

2. ピアノを用いる方法

オカリナを吹き、同時に下図の鍵盤のI、II、III、IV、を一音ずつ弾いて二つの音を比較する。もしオカリナの基音がそれらのいずれかと近接していれば「うなり」が聞こえる。「うなり」が零であれば、その時の鍵盤の音とオカリナの基音は完全に一致しているが、オカリナは吹く息の強弱等で音程が変化するので完全に「うなり」が零になることは殆ど無く、「うなり」が最少であれば良い。

- (1) 鍵盤のIIに於いて「うなり」が最少となるようにオカリナの空洞の容積を補正する。
- (2) 手が粘土で汚れているので、ピアノを弾く方の手を完全にきれいにするか、誰か他の人に弾いてもらうこと。

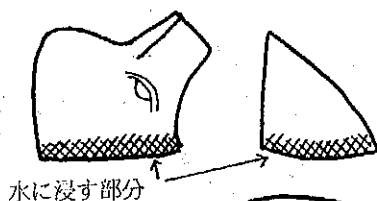


工程5 本接合・歌口の再調整

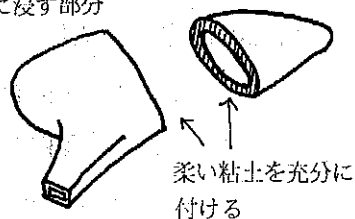
仮接合を一旦外し、完全に接合する。この接合が不十分だと、乾燥や素焼きの時に亀裂が入ったり、割れたりする。

〔作業手順〕

1. 接合面が硬くなっている場合は、その部分を水に浸して取り出し30分位放置しておく。硬く無い場合はすぐ作業出来る。

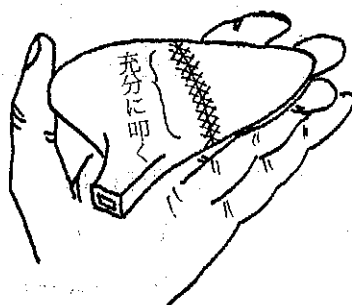


2. 両方の接合面を平らにし、接合面の内側の角を少し削る。



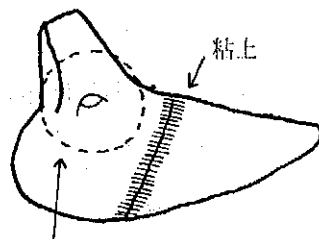
3. 両方の接合面に水で溶いた柔らかい粘土を充分に付け元の形になるように接合する。

⇒ 軽くおしつける ←



4. オカリナの両端を片手で持ち、接合部を水に浸した割り箸で小刻みに軽く充分に叩き、隙間の無いようにしっかり接着する。

5. 接合部に上から柔らかい粘土を付着させ、軽く叩き、接合部を補強すると同時に接合線を消す。



この部分は歌口が壊れるので叩かないようにする。

6. オカリナを吹いてみて、鳴り方が悪くなっている場合は「工程3」の〔確認事項〕を参照して再調整する。

工程6 適度の硬さになるまで待つ

工程5が終了すれば、基礎作業は終わったことになる。ここで一休みし、オカリナが次の作業に相応しい状態になるまで、一昼夜放置しておく。

急激に乾燥すると接合部分に亀裂が走るので、ビニール袋等に入れ、袋の口を開放しておくが良い。

これ以上後に作業する場合はビニール袋を密封し、作業前に取り出して、適度の硬さになるまで待てば良い。

〔粘土の状態と作業〕

- (1)「工程5」終了直後……柔かすぎて、手で持つと凹凸が生じる。指穴を開けても、音程を調べる時指でつぶれてしまい、また、音程を設定しても粘土の乾燥による収縮で狂いが多く、作業には適さない。
- (2)完全に乾燥……音程の狂いは少ないが、指穴を開けるのが困難となるので、もしこの状態になってしまったら、穴を開ける個所に少量の水をつけて、慎重に穴開け作業を進める。こじあけると割れ易い。
- (3)一昼夜放置……作業に最も適している。

オカリナの製作には、「待たねばならない」という場面が多くある。熟成を待たず、性急に作業を進めると失敗する。その時は成功したように見えても、最後の最後に亀裂が走ったりする。

何度も失敗を重ね、悲しい思いをし、悠久の時の流れに同化しなければ土の笛は生み出せないことに思い到り、ある段階まで来たら「後はひたすら待つ」ということも大事な仕事なのだということを悟る。そして他人にも「待つんだよ」と言うようになる。

それにもかかわらず、新たに自分が作品を手がけると、すぐさま完成させようと心がはやる。はやってしまうのである。そして、今度も待てないで失敗する。

それでも、あえて銘記しておくことが大切だ。「ひたすら待つ」ということも大事な仕事であるということ。

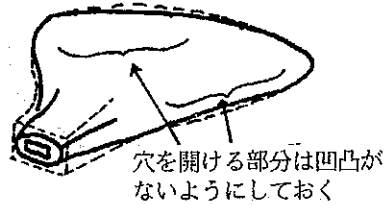
工程7 音階穴を開ける

音階を出す指穴を低音部から一つ一つ開けていく。無理にこじ開けないで、ゆっくり、丁寧に開ける。それぞれの音の高さは、目的の音の高さより半音低く設定しておくのがコツである。

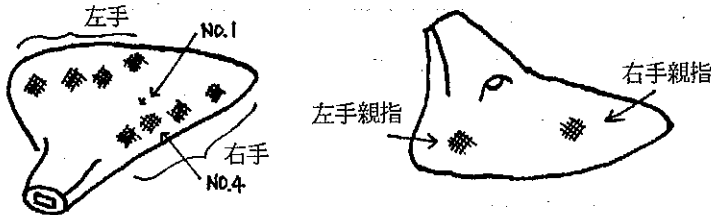
「II. 音の発生機構」で記したように、指穴の大きさと音の高さとは一定の傾向があるので、これを目安とすると開け易い。

〔作業手順〕

1. オカリナの全体の形をカッターナイフ等で修正し、気に入った形にする。特に吹き口に手を加え、吹き易い形にする。
2. 両手でオカリナを持って、吹き易い状態を十分に確認する。¹⁸⁾



3. それぞれの指の腹に白墨等の粉を十分に付け、オカリナを持って指の位置を印し、印の中央に針で軽く傷を付ける。



4. No. 1 の位置は、No. 4 と同時に押さえることが出来て、No. 4 だけを押さえても妨げにならない位置にする。
5. 指穴を開けないで吹く時に出る音はラより上昇してシに近付いている。¹⁹⁾これを基音として、No. 1 から順次開けていく。No. 1 を開けて出す音は、完成時にはドであるが、この段階では、半音低く設定しておく。一度設定しても他の穴を開けていくと音程が下がる傾向があるが、厳密さにこだわらないこと。

- 6. オカリナを吹く息の強さと、持つ角度は一定にする。但し、高音部では息をやや弱めにし、音が最高に出るようにする。
- 7. 低音部が弱すぎたり、高音部の音が良く出ない場合がある。この場合は歌口を補正する。補正は「工程3」の確認事項と以下の点に留意して行うが、高音部が出難い方が補正が困難なので、高音部を重視すること。

(低音部が弱すぎる場合の補正) (高音部が良く出ない場合の補正)

左図のA, Bを狭める。



△. Bを広げる。
Bは4mmに止める

〔調律の仕方〕

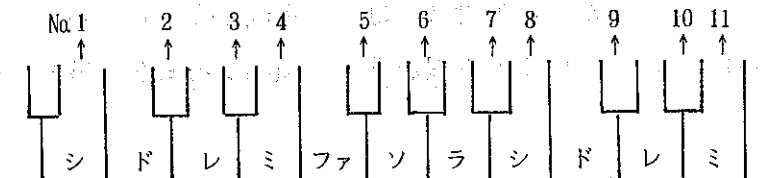
1) 調律器を用いる場合

- イ. 前掲(工程4)の調律器の場合は、下図のように指穴の番号と調律器の表示を対応させる。調律器の表示は当該の番号を開けた時に出る音階である。
- ロ. 音程のずれを示す数値は、零になればそれにこしたことはないが、其ほど気にする必要は無い。但し、プラスよりマイナスの数値になるようにしておく。

C	・	D	・	E	F	・	G	・	A	・	B
↑		↑	↑		↑		↑	↑	↑		↑
No. 2		3	4		5		6	7	1		8
9		10	11								

2) 調律にピアノを用いる場合

- イ. 指穴の番号とピアノの鍵盤は下図のように対応させる。ピアノの鍵盤の音階は当該の指穴を開けた時に出す音である。
- ロ. オカリナとピアノの音の「うなり」が最少となるように指穴を開ける。
- ハ. ピアノを汚さないように気をつける。



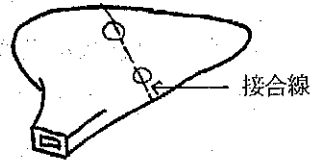
〔穴開け作業上の留意点〕

(1) 穴開け作業には、各種の径のストロー、爪楊枝、串、針、ドライバー、精密工作用ヤスリ等、身近にあって便利なものは何でも道具として使える。

(2) 粘土が硬くなっている場合は、開けようとしている個所に少量の水を付けて、無理なく開ける。「こじあける」と失敗する。

(3) 粘土が柔らかい時はストロー等を差し込むと、円形に開け易い。

(4) 接合線上に指穴が来る場合がある。強い力で穴を広げようとするとおカリナが割れるので慎重に作業する。

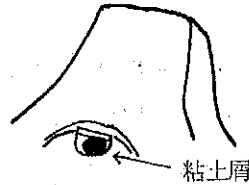


(5) 大きく開け過ぎた時は、穴の内部の周辺に柔らかい粘土を付けて修復する。

(6) 削り屑が内部に溜まるので、時々、其までに開けた穴から振り落とす。

イ、大きな塊は針で割って落すが、振り落ち無い屑があっても気にすることは無い。No.9, 10の穴が大きいので殆ど此处から落ちる。ただし、穴の内部に引っ掛かっている屑があると音程が狂うので、取り除くか、空洞の中に落しておく。

ロ、屑が歌口に引っ掛かっていると、吹いても鳴らない。歌口を壊さないよう気をつけて取り除くか内部に落とす。



(7) 穴開けが終了したら、各自の好みで、愛称や模様を彫り込む。

工程8 乾 燥

三週間以上、日陰で十分に乾燥させる。最初から急激に乾燥させようとするおと割れることがあるので、一週間位はビニール袋等に入れ、袋の口を開けておくことよい。二週間もたてば、強い日差しでも割れることは無い。

この乾燥が不十分だと、折角ここまで作成してきたのに素焼の時に破損し、悲しい思いをしなければならない。

工程9 素焼（本焼）

此処で行う素焼は、一般の陶芸の素焼と全く同じであり、焼成の過程で作品が破損しないように、最大限気をつける。

楽焼用の電気窯やガス窯があれば容易に素焼出来、しかも釉薬を塗って本焼き色を付けることも出来るが²⁰⁾、それが無ければオカリナが出来ないということは無い。七輪と植木鉢で炭を用いて素焼することが出来るし野焼という方法もある。

高温で堅く焼き締めるか、それとも比較的低温に止めるかは、オカリナの音色と関わり、製作者の好みの問題である。但し、焼き締めると音程の上昇の割合が高くなるので、予めそれを見越して低めに製作しておく必要がある。

この手引の製作例は比較的低温にし、音程の変化を少なくするようにした。

尚、素焼だけで終了する場合は、本焼をしないで次の「工程10」に移る。素焼のみでも立派な楽器となる。

方法I. 電気（ガス）窯の場合

それぞれの窯の使用説明書に従って素焼をすれば良いが、次の事柄に注意する。

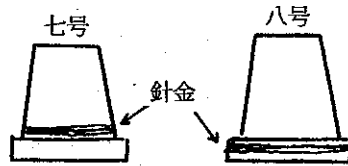
(1) 急速に温度を上げるとオカリナは破損する。

温度調節機能が付いている窯ならば、ゆっくりと温度を上げ、また、最初は窯の蓋を少し開けておき、オカリナの中に残っている水分を蒸発させるための「あぶり」を充分にする。これが不十分だと水分が急激に膨張してオカリナは破裂する。水蒸気が出なくなったら窯の蓋を閉め、ゆっくり温度を上昇する。

温度調節機能が付いて無い小容量の窯の場合は、最初の20～30分は窯の蓋を外して熱を加え、窯の温度を低くすると共に、オカリナの中に残っている水分を逃す。

(2) オカリナは粘土の中の有機物の燃焼に依って一旦煤けた状態になり、それが過ぎると灼熱する。灼熱したらガスや電気を止める。

- (3) すぐ窯から作品を取り出すと接合部分に亀裂が生じたり、割れたりする。
窯が十分に冷えてから取り出す。



方法Ⅱ. 七輪と植木鉢を使い、炭で素焼する。

この方法は、外気温が高い時でない、適当では無い。温度が低いと、蓋として被せる植木鉢が割れ易い。

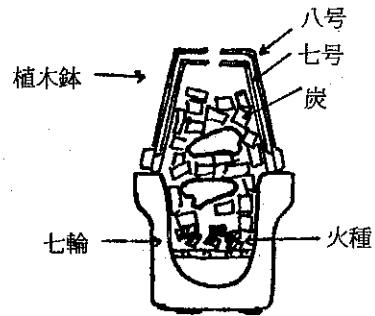
また、付近に燃え易い物が無い場合、雨の掛からない場所を選んで行う。

〔作業手順〕

1. 七号と八号の素焼の植木鉢に、予め針金を巻いておく。

2. 七輪に焚きつけと少量の炭を入れ、十分に火をおこす。この時七輪の下の口は全開しておく。

3. 火種の上に十分に炭を乗せ、その上にオカリナを乗せる。更にオカリナの周囲や上に炭を乗せる。



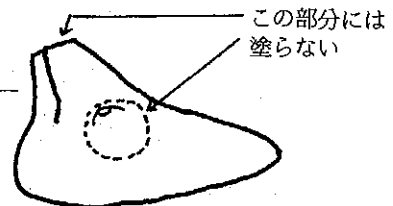
4. 七号の植木鉢を被せ、底の穴から炭を入れ、八号の植木鉢を被せる。

5. 七輪の下の口を半開にして一時間位おく。(「あぶり」の為。)

6. その後、口を全開にして一時間半～二時間おく。

7. 口を完全に閉じ、同時に鉢の底の穴に空缶等を乗せて、上下から冷風が入らないようにする。

8. 完全に冷却するまで放置しておく。(必ず守ること。)



(本 焼)

素焼をしたオカリナに釉薬を塗り、楽焼用の窯で焼成する。この段階に来れば破損することは殆ど無い。

- (1) 水に溶いた楽焼用の釉薬を筆でオカリナに塗る。吹き口や歌口の周辺には塗らない。指穴の中も意図的に穴を小さくする時を除いて塗らないようにする。
- (2) 釉薬の厚さは仕上がり色の濃さと関わっていて製作者の好みの問題であるが、厚すぎると焼成中に流れたり、充分溶けないことがある。厚すぎる時はカッターナイフ等でこそぎ落とせば良い。薄いと色が良く出ないことがある。
- (3) 釉薬が乾燥しなくても窯に入れて焼成出来る。
- (4) 窯に入れる時は、他のオカリナと接触しないようにし、吹き口を下にして窯の壁に立てかける。但し壁との接触は最小限にする²¹⁾。
- (5) 熱を加えていき、まんべんなく釉薬が溶けたら火バサミでオカリナを取り出す。オカリナは灼熱しているので置く場所に注意する。
- (6) うまく釉薬が溶けなかった場合は再度焼成することが可能であり、温度が冷えてから、再び釉薬を塗ったり、別の色を塗重てから焼成することも出来る。

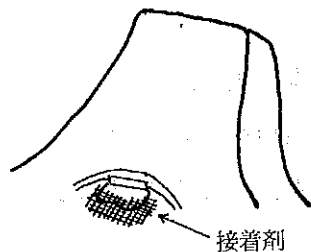
工程10 調律と補正

この工程が最終である。各々の指穴と歌口を整えて、目的の音を出す。

〔作業手順〕

1. 音が低音から高音まで良く出るか確認する。具合が悪い場合は「工程7」の〔作業手順7〕に従って補正する。この段階では紙ヤスリか精密工作用の小さなヤスリを用いて補正する。

補正が特に困難なのは高音部が良く鳴らない場合である。歌口や吹き口の出口を丁寧に点検し補正するが、歌口が大きすぎたり、弁の状態がおかしい場合は、エポキシ系接着剤を塗り²²⁾、硬化してから整形しなおすことも出来る。

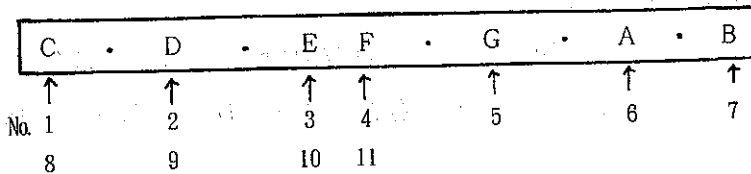


2. 以下の作業においては自然の強さで吹いた時に音程が合うようにし、無理に強い息で音を出さないようにする。(低音部や高音部はやや弱めに吹く。)
3. 調律器やピアノ等の楽器を用い、No.1だけ開けてドの音が出るように調整する。この時、他の指穴は空気漏がないようにしっかり閉じておく。
4. 以下番号順に調整していく。但し、他の指穴の影響で一旦開けた指穴の音程が下がる傾向があるので、繰り返し調整しなおす。
5. 指穴の拡大にはヤスリを用いる。指穴を小さくするには、内側にエポキシ系接着剤を塗り、硬化させた後調整する。。

1) 調律器を用いる場合

イ. 前掲の調律器の場合は、下図のように指穴の番号と調律器の表示を対応させる。調律器の表示は当該の番号を開けた時に出す音階である。

ロ. 音程のずれを示す数値がゼロになれば最高だが、息の強弱や持ち方で音程が変化するので、ゼロを中心にして+-に変動しても気にすることはない。

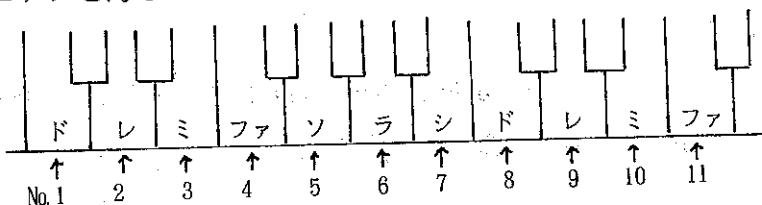


2) 調律にピアノを用いる場合

イ. 指穴の番号とピアノの鍵盤は下図のように対応させる。ピアノの鍵盤の音階は当該の指穴を開けた時に出す音である。

ロ. オカリナとピアノの音の「うなり」を最少にする。

ハ. ピアノを汚さないように気をつける。



IV 演奏上の注意

- (1) 閉じるべき指穴は完全に塞ぐ。
- (2) 音を出す時は軽く舌打ちをするようにして息を出す（タンギングをする。と歯切れの良い音が出る。
- (3) 半音(#や☆の付いた音. は次のようにして出す。
 イ. No. 3 以上の場合、No. 3 の指穴を閉じて半音下げる。
 例えば、ファの半音上がった音、#（シャープ）ファは、ソを半音下げた音でもあるので、No.5まで指穴を開いてソを出し、No. 3 の指穴を閉じる。またシの半音下がった音、♭（フラット）シを出すには、No. 8 まで指穴を開いてシを出しNo. 3 の指穴を閉じる。他の音階の場合も同様にする。
 ロ. No. 3 以下の場合No.1を閉じて上と同様にする。但し、このオカリナでは指穴の操作だけでは、ドを半音上げることは出来るが、下げることは出来ない。
 ハ. 弱い息で吹くと音程が下がり、強い息で吹くと音程が上がる。また、オカリナを上または下に傾けると音程が変化する。これらのオカリナの特徴を利用し、音程を変化させる。
- (4) 長時間同じオカリナを吹奏すると音程が高めになるので気をつける。
- (5) オカリナの演奏は、オカリナと奏者との共同作業である。一緒に歌うように演奏する。

参考文献

1. 明田川孝（昭和25年）「実用新案出願公告. 昭25-9948」日本国政府実用新案公報. 特許庁
2. 明田川カツ（昭和47年）「実用新案出願公告. 昭47-17883」日本国特許庁実用新案公報
3. ウッド, A., バウシャー, J.M. (1976. (石井信生訳)「音楽の物理学—音楽をする人たちのための入門書」音楽之友社

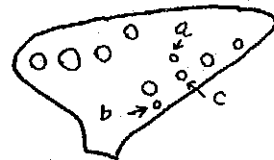
4. 江口 滉 (1977)「陶芸入門」文研出版
5. 大沢俊雄 (昭和60年)「粘土でつくろう」「手をつかおうものをつくろう」
あすなろ書房, pp.126-135
6. オルソン, H.F.(昭和44年)(平岡正徳訳)「音楽工学」誠文堂新光社
7. 小橋 豊 (昭和53年)「音と音波」裳華房
8. 実吉純一 (1953)「自励振音源のフィードバック機構」エレクトロニシアン,
1953年, 10月号
9. 繁下和雄 (1986)「音と楽器をつくる」大月書店
10. 繁下和雄 (1987)「紙でつくる楽器」創和出版
11. 下中邦彦 (1966)「音・光・熱」『図説科学大系8』平凡社
12. 菅沼嘉弘 (1976)「土笛(オカリナ)と野焼」『日本の民間教育』No.6, 1975,
民衆社
13. 菅沼嘉弘 (1983)「オカリナをつくる」『たのしくできる図工5・6年の授業』
あゆみ出版
14. 浜本昌宏 (1981)「ねん土でつくる」民衆社
15. プリマミュージック (昭和62年)「オカリーナ小曲集」プリマ楽器
16. 村木朝司 (1982)「土の工芸工作」『実践造形教育大系23』開隆堂

注

1) 参考文献の1, 2, 12, 13, 14。

1と2は実用新案公告であるが、実用新案権の存続期間は、出願公告の日から10年をもって終了するので、既に効力は失効している。

明田川孝は昭和25年、下図のaの指穴を開け、cの指穴と共に塞げるようにしてミレドの各音より半音ずつ低い音を発生出来るようにし、オカリナの吹奏の範囲を広げた。また明田川カツは昭和47年、更にbの指穴を開けることによってオカリナの基音設定を容易にし、かつ低いらとb(フラット)シを吹奏できるようにした。この手引



の製作例は昭和25年に明田川孝が考案したものを基礎にしており、かつ昭和47年の明田川カツの、最初の穴を調整穴としても用いる方法をとっている。

- 2) 参考文献の12, 13, 14はこの方法である。この方法は簡易ではあるが、この方法で作成したオカリナは他の楽器と協奏することは出来ない。

この方法によらなくても、用いる粘土の量と空洞をくり抜く量を一定にすれば、各指穴の直径もほぼ一致するので、モデルを製作して各指穴の直径を決定し、各自のオカリナをそれに合わすようにすれば、低学年でも音程の正確なオカリナが出来る。

- 3) この手引で製作するオカリナの音階と周波数の関係は次のようになっている(参考文献の6。p.44)。

尚、周波数の概略値は気柱共鳴装置で測定できる。〔単位：Hz〕

シ(B)	493.883	ド(C)	523.251	レ(D)	587.330
ミ(E)	659.255	ファ(F)	698.456	ソ(G)	783.991
ラ(A)	880.000	シ(B)	987.767	ド(C)	1046.502
レ(D)	1174.659	ミ(E)	1318.510	ファ(F)	1396.913

- 4) C調管は、No.1の音を開けてド(C)が出るようにしたオカリナであり、G調管はソ(G)、F調管はファ(F)が出るようにしたものである。
- 5) この手引の製作例より1オクターブ上や下のオカリナも製作出来るし、その他、任意に製作出来る。
- 6) 参考文献の6, 7, 8, 11。
- 7) オルソン, H.F.(参考文献の6。pp.67-68, 122-123)と小橋(参考文献の7。pp.107-110)によれば、オカリナはヘルムホルツ共振器(共鳴器)であり、その共振周波数は次式で表される。(小橋, 同上。ただし、元の式の ν を f に変え、また記号の添え字を省略した。)

$$f = \frac{c}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{S}{\ell V}} \quad \text{① (この式で、S:孔の面積, C:音速, V:空洞の容積, } \ell : \text{孔の境壁の厚さ)}$$

この式に於いて、 f と V との関係のみ考え、他は V が変化しても一定とすると

$$f = K \frac{1}{\sqrt{V}} \quad \text{② (K:比例定数)}$$

これより1オクターブ高い音は、周波数は2倍であるから、この時の空洞の容積を V_0 とすると

$$2f = K \sqrt{\frac{1}{V_0}} \quad \text{--- ③}$$

②と③から、 $V_0 = V/4$ となり、空洞の容積は1/4倍となる。

同様にして、1オクターブ低い音は、周波数は1/2倍であるから、空洞の容積は4倍となる。

以上のことは f と V の関係のみに単純化した場合であって、実際にはこの他の要因も音程の決定に関与している。例えば①の式から、オカリナの製作や吹奏にとって重要な事柄が導き出される。

(1) 音の周波数は音速に比例しているから、長時間演奏したり奏者の息が熱かったりしてオカリナの温度が高くなると、音速が速くなり、周波数が増加してオカリナの音程が上昇する。

(2) 孔の境壁の厚さが厚くなると、音の周波数は低下するので、空洞の容積が同じでも壁が厚いほど、音程は低下する。

8) この手引で製作するオカリナの音階は、ピアノ等の鍵盤楽器と同じ等分平均率音階とする。

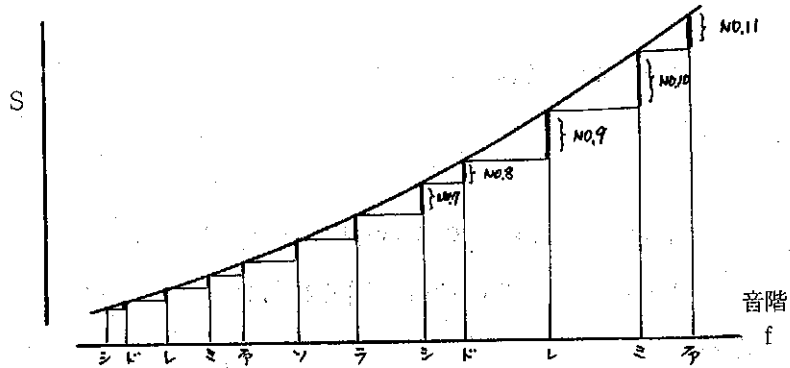
等分平均率音階においては、音階と周波数の関係は次のようになっている。

下	レ	ミ	ファ	ソ	ラ	シ	ド
f	$2^{\frac{1}{12}}f$	$2^{\frac{2}{12}}f$	$2^{\frac{3}{12}}f$	$2^{\frac{4}{12}}f$	$2^{\frac{5}{12}}f$	$2^{\frac{6}{12}}f$	$2^{\frac{7}{12}}f$

指穴(孔)の面積 S と音の周波数 f との関係は、 f が S のみに関係するとすれば、7)の①の式より次のようになる。

$$S = k f^2 \quad (k : \text{比例定数})$$

この関係をグラフに図示すると、下図のようになる。この図に於ける縦軸の長さは、それぞれの音階を単独で出す為の、指穴(孔)の面積の相対的な大きさであり、縦軸の中の太線の部分が、No.1から次々に開けていって当該の音階を出す時に必要な(即ち、オカリナに実際に開けていく)指穴の面積の相対的な大きさである。



上図に於ける各指穴の直径の相対的な大きさをNo.2の指穴の直径を1にして求めると次のようになる。No.1を基準にしなかったのは、これは調整穴でもあり、オカリナの基音の高さによって異なるからである。尚、この数値はオカリナの音階に影響を与える他の諸要因を無視し、記号上の操作によって算出したので、実際には必ずしもこの通りとは限らないが、指穴を開ける時の目安としては有益である。

No.1-0.46 No.2-1 No.3-1.12 No.4-0.86 No.5-1.34

No.6-1.50 No.7-1.68 No.8-1.30 No.9-2.00 No.10-2.24

No.11-1.73

9) この手引で製作するオカリナの音階を、全域にわたって最も無理なく出せるのが約400gであるが、これより増加させることも、減少させることも出来る。但し、増加させると低音部が強調されて高音部が出難くなり、減少させると高音部はよいが低音部が出難くなる。

10) 粒状の混入物が入っている時は歌口を作る時に慎重に作業する。弁の部分からは粒状の物を除く。

11) この手引では全音出版社製の、「DIGITAL CHROMATINA AUTOMATIC TUNER 393」を使用した。これに限定されたものではなく、入手出来るものを使用すれば良い。調律器があれば調律は非常に容易になる。

12) 野焼については、参考文献の5, 12, 13, 14, 16を参照のこと。参考文献の5には植木鉢2個で素焼する方法も紹介されている。

13) 市販の1kg位の粘土で、ビニールの袋に包まれているものを取り出してすぐ用いる場合は、水分も均一で気泡も入っていないのでこねる必要は無い。

- 14) この手引の製作例では約140g くり抜いたが、粘土の種類や含水率によって勿論異なってくる。
- 15) 粘土のくり抜き量が不足する場合は、これよりも薄くする。
- 16) 手で塞がなくても出る音は高音であり、高音はやや弱めの息で吹く。
- 17) ラより低くすることも可能であるが、余りに低くすると、今度は高音部の音が出難くなるので、この手引の製作例ではラの辺りに止めた。但し、用いる粘土の収縮率が高ければ、ラよりさらに低くする必要がある。逆に粘土の収縮率が小さければ、シより半音下げた位でも良く、この場合は工程7の調律法を用いる。
- 18) 右手の人差指 (No.5) の位置は、通常オカリナの首の根元に来るが、出来る限り首の根元から右方向へ離れたほうが良い。(No.5が首の上に乗ったりすると、高音部での発振状態に障害が出て、音が出難くなる。)
- 19) 収縮率の小さい粘土の場合は、基音がさ程上昇せず、シに近付かない場合もある。この時は、注の1の図のbの穴を適当量あけて、基音をシの半音下がった位の状態に上昇させると良い。
- 20) 素焼の上に塗料で色を付けることも出来るが、吹き口を口に含むので人体に害の無い塗料を選択すること。
- 21) この部分に改良の余地がある。
- 22) 手引では2液混合タイプを用いた。