



擦弦鍵盤楽器（その3）

ピリオド鍵盤楽器作家

小淵 晶男

3.1.6 擦る

さて、ようやく本題の擦弦鍵盤楽器に話題が戻ってきました。少し寄り道をしてきたように思われるかもしれませんが。クラヴィコードの所で書きましたが、「音の出し始めから完全に減衰して音がなくなるまで奏者の音楽的表現意図を受け止めてそれに反応できる」ということに注目していただきたいと思います。楽器ですから音が鳴っている間、奏者の音楽的表現意図を受け止めて反応するのは当たり前と思われるかもしれませんが。実際にヴァイオリン、フルートなどすべての旋律楽器は持続音の中で奏者の意図に反応することが最も大事な楽器としての性能であると考えられます。ところがこれまで見てきた、叩いたり吹いたりと言った原理で音を出す殆どの鍵盤楽器にはこのような性能が備わっていないという事実を認識していただけたでしょうか？ 奏者の意思でコントロールできるのはピアノであれば音の出始めと終わり、それにハンマーのスピード（音の強弱）、チェンバロとオルガンでは音の出始めと終わりということになります。鍵盤楽器奏者がいわばこのような限られた自由度の中で大変豊かな音楽表現を行っているということも同時に認識すべきことと思います。両手、ある時は両足も使って多声音楽や対位法の音楽など複雑な音楽を一人で演奏することは反対に鍵盤楽器でしかできないことです。

弦を擦って音を出す発音原理を鍵盤楽器に適用した場合には鍵盤楽器が本来的に持っている複雑な音楽を一人で演奏できるという利点を確保したまま、一つ一つの音の始めから終わりまで奏者の音楽的意図を受け止めて反応できる楽器になる素質を持つことができるということが言えないでしょうか。弦を弓に押し付ける力を変化させて音の強弱を連続的に変化させることができれば、音程の上下もコントロールできれば、ヴィブラートのように音を震わせることができれば、弓の速度で音の勢いを変化させることができれば、,,,,,,ここにレオナルド・ダ・ヴィンチ以来500年の間に90人近い人が擦弦鍵盤楽器の素質に魅せられて試行錯誤、工夫を積み重ねてきた理由があるように思います。具体的にどのようにしてこれらの性能を実現しようとしているのかについては第4章で詳しく解説しようと思います。

その前に上で述べた旋律楽器が持っていて、鍵盤楽器が持っていない性能について次節で整理しておこうと思います。

3.2 鍵盤楽器の特殊性

3.2.1 ディスクリートの音程

ピタゴラス以来西洋の音楽は1オクターブを12の半音に分割した音階を使っています。記譜法もそれに合わせて五線紙の上書き表します。たとえばアラビア、インド、中国、日本など西洋の影響を受けないで発展した音楽を持っている世界各国ではそれぞれ独自の音階を持っています。

それらの音階の一つ一つの正しい音程は半音を最小単位とする五線紙の上には表すことができません。何故 1 オクターブを 12 の半音に分割したか? については 3.3 節の調律の所でも触れることとなりますが、西洋音楽独特の 5 度や 3 度の和音を使うことと深く関係しています。半音を最小単位と書きましたが、この半音もとても多くの種類の半音の幅があります。これも調律の所で詳しく説明します。

あらかじめ半音を単位とする鍵盤に音程を割り当ててある鍵盤楽器に比べて、フレットの無いヴァイオリン族の弦楽器やトロンボーンなどでは無段階の音程変化が可能です。無段階は極端な例ですが、穴を抑えて音程を決める木管楽器やピストンやロータリーで管の長さを決める金管楽器においても、口の形、息の強さ、その他さまざまな方法で音程を連続的に少しですが上下することができます。そしてそれは音楽表現上重要な演奏テクニックとして確立されています。

3.2.2 限られたダイナミクス表現

音量の強弱という点についてはキーを叩く強さが即音の強弱に反映するピアノやクラヴィコードと奏者の指先では強弱のコントロールのできないオルガンやチェンバロがあることを見てきました。オルガンやチェンバロでは一つの鍵盤に割り当てるパイプや弦の数をレジスターの操作で増やしたり減らしたりして大きい音、小さい音を出すことができますが連続的な変化というわけにはいきません。ピアノやクラヴィコードにおいては連続的にタッチを変えてクレッシェンドやディミニユエンドを演奏することが可能ですが、長い音符を伸ばしている時は何もできません。特殊な演奏テクニックですが、パイプオルガンでクレッシェンドと似た演奏効果を出す奏法があります。たとえば八分音符が連続するような音型があったとします。それぞれの八分音符は等しい時間間隔で並んでいるものと考え、一つの八分音符の音の長さは並んだ音符の時間間隔より長くなることは決してありませんが、短い分にはいくら短くても良いわけです。決められた音符の時間間隔で短い音が並んでいる状態と時間間隔ギリギリの長さで八分音符が並んでいるのでは人の耳に聞こえてくる音量の大きさも変わって聞こえてきます。このように同じ時間間隔で並ぶ一つ一つの音の長さを変化させてクレッシェンドと同等の演奏効果を上げる奏法があります。

3.2.3 固定された音のプロフィール

独奏楽器のコンチェルトの最後の音を想像してみていただくと解りやすいかと思いますが、たとえば最後の音が二分音符で終わっていたとしても、通常曲の終わりに向けてリタルランドして最後の音は二分音符の本来の音価より長く伸ばすことが多いですね。そしてこの最後の音を伸ばしている間に例えばピアノで始まった音が次第に膨らんでフォルテシモで最高潮をむかえ、また少し

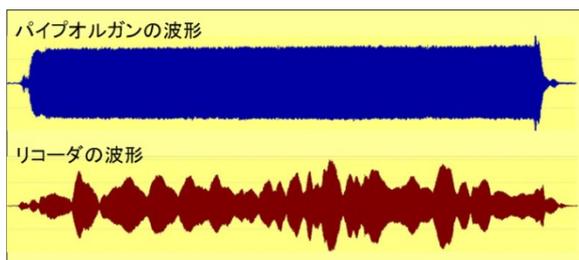


図3.21 波形で見る音のプロフィール

おさまって曲が終わるというようなパターンをお聴きになられたことがおありだと思います。大きい音のままスパッと終わることもあります。このような音の変化を音のプロフィールと言います。時間軸に音量をプロットした時に人の横顔のように見えることからこのように言われて

います (図 3.21)。プロフィールを作るのは曲の最後だけではありません。殆どすべての引き延ばす音には何らかのプロフィールを付けて演奏します。これが旋律楽器における音楽的表現の大変重要な要素となっています。またプロフィールは音量だけに限りません。音のスピード感、ヴィブラートなどもプロフィールを意識して効果的に演奏します。鍵盤楽器の場合この音のプロフィールが固定されています。

3.3 調律法

鍵盤楽器は音程がディスクリットであるがゆえに調律法が必要になります。1 オクターブを対数的に 12 等分した音程を平均律の半音と言います。更に半音を対数的に 100 等分した単位が**セント**。即ち 1 オクターブは 1200 セントとなります。平均律の完全 5 度は 700 セントです。ところが、純正律の完全 5 度は周波数比では 1:1.5 ですから数式で書いてみると $1200 \times \log_2 1.5 = 701.955001$ となり、700 にはなりません。また、純正長 3 度は 1:1.25 ですから $1200 \times \log_2 1.25 = 386.313714$ で、これも半音 4 つの間隔である 400 セントにはなりません。問題の一端が見えて来たでしょうか？

対数的に等分した平均律と倍音に基づく音階を比較してみましょう。

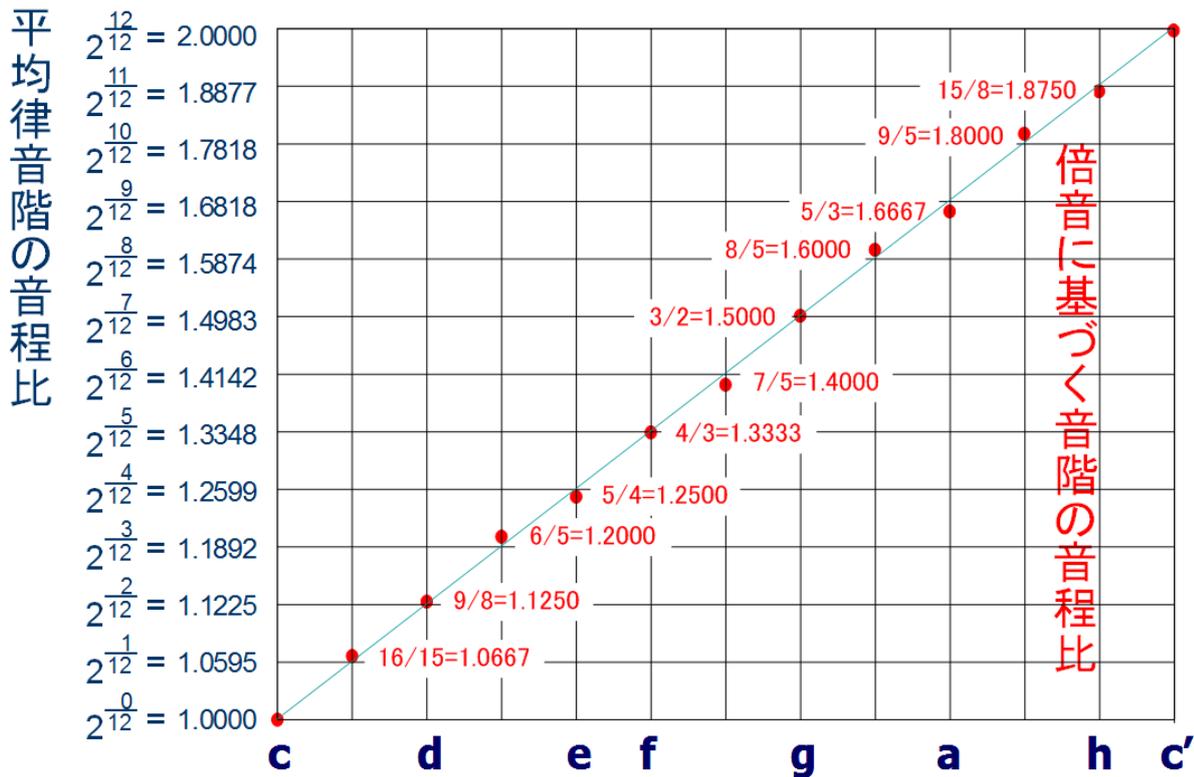


図3.22 平均律の音階と倍音に基づく音階

平均律という調律法が算術的には対数的に 1 オクターブを 12 等分するのですっきりしているのですが、和音が良く調和する倍音に基づく単純な数の比からできている音階と相当ずれがあることが判ります。

下の例を考えてみましょう。ドから上に完全5度を12回とると7オクターブ上のドに達します。

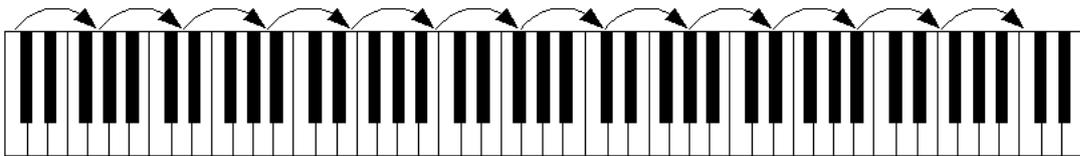


図3.23 5度の積み重ね

スタートのドの音から純正律の完全5度である 701.955001 セントを 12 倍すると到達した 7 オクターブ上のドの音は 8423.46 セントとなり、1200 セント (1 オクターブ) の 7 倍である 8400 セントより 23.46 セント高くなります。この 23.46 セントを **ピタゴラスコンマ** と言い PC と表すことがあります。同じことを指数表示で書くと、 $1.5^{12} = 129.74633789$ となり、 $2^7 = 128$ より大きくなります。5度を12回重ねた音が7オクターブ上の同音になれば何の問題もないのですが、そうならないので、押ししたり引いたりする各種調律法が必要になってきます。

次にドから完全5度を4回とると2オクターブ上のミの音になります。これを2オクターブ下げると始めのドより長3度高いミの音になります。これを上の例と同様に2種類の表示法で見ると、

$701.955001 \times 4 = 2807.82$ セント、2オクターブ下げるので 2400 セントを引くと 407.82 セントとなり、上で計算した純正律の長3度の **386.313714** セントより 21.51 セント広くなります。この 21.51 セントを **シントニックコンマ** と言い SC と表すことがあります。もう一つの表し方では $1.5^4 = 5.0625$ 、2オクターブ下げるので 4 で除して、 $5.0625/4 = 1.265625$ となって 1.25 より広い3度になります。

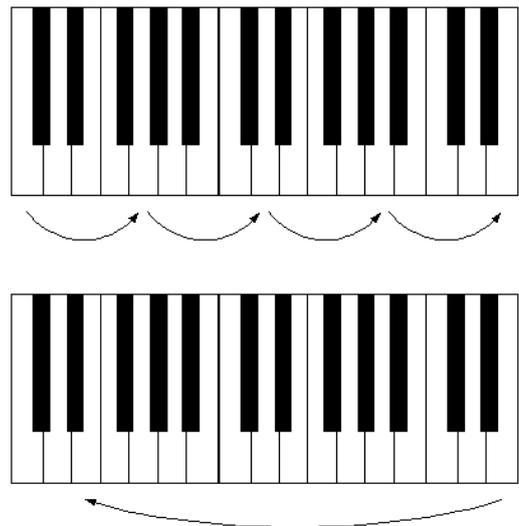


図3.24 5度の積み重ねで長3度を調律

図 3.22 でレとドの周波数比は 9:8、ミとドの周波数比は 5:4 ですから、ミとレの比は 10:9 となります。ここで、レとドの間隔を大全音と言い、ミとレの間隔を小全音と言います。

大全音： $1200 \times \log_2 9/8 = 203.91$ セント、小全音： $1200 \times \log_2 10/9 = 182.4037$ セントとなります。

大全音と小全音の間に全音を調律する方法を中全音律と言います。ミーントーン調律とも呼ばれています。上の例で完全5度を4回重ねて2オクターブ下げて得られる長3度が純正長3度より SC 広くなることを計算で確かめました。それでは4回重ねるそれぞれの完全5度を SC の 1/4

だけ狭くしてやれば最後に得られる長3度は正確な純正長3度になることがお分かり頂けると思います。純正5度の701.955001セントからSCの四分の一、21.51/4を減ずると $701.955001 - 21.51/4 = 696.58$ となります。では、SCの四分の一狭い5度をド→ソ→レと2回重ねて1オクターブ下げると： $696.58 \times 2 - 1200 = 193.16$ となります。こうしてできたドとレの間隔、193.16セントは純正長3度に調律されたドとミの間隔、386.32セントのちょうど二分の一になります。すなわちドとレの間隔とレとミの間隔は両方とも大全音と小全音の中間の193.16セント（**中全音**）となります。

もう一つ**五度圏図**という概念を説明します。それは図3.23の5度を積み重ねているプロセスを円形に書き直したものです。

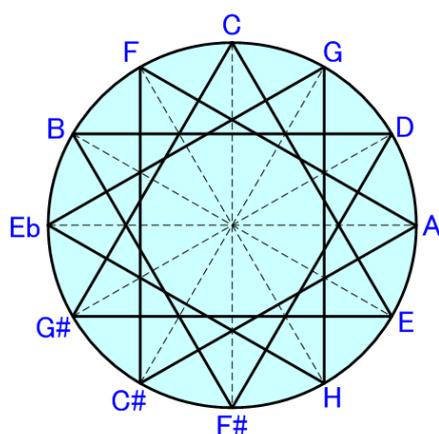


図3.25 五度圏図

Cからスタートして時計回りを見ていくと図3.23と同じように5度を積み重ねていることが判ります。ここで、CからE、GからHなどを結ぶ直線は長3度を示しています。五度圏図の中の音は1オクターブ内におさまるように考えますので、たとえば時計の2時の位置にあるDはCを基準に2回上に5度を取ったdを1オクターブ下げたDであると考えます。どこを基準にしても良いのですが、Cからスタートして一回りしてCに戻ってきたときに純正完全5度を12回重ねると最後がCに戻らずにPCだけはみ出してしまいます。そこで、調律とはこの五度圏図が閉じる様に-PCを分割してあちこちに振り分けることで図が閉じる様にする操作であると言っても良い訳です。

第3章参考資料

3.1 The Clavichord by Bernard Brauchli

3.2 A History of the Harpsichord by Edward L. Kittick

3.3 The Russel Collection of Early Keyboard Instruments by University of Edinburgh

3.4 オルガン音楽のふるさと NHKオルガン研究会編

第4章 現代における擦弦鍵盤楽器の試み

1980年以來少なくとも5人の製作家が擦弦鍵盤楽器を作っています。5人はそれぞれ異なる国に住んでいて互いに存在を知らないまま研究や試作を続けていました。筆者は筆者を除く4人のうち2人とは直接会う機会を得て情報交換をし、一人とは手紙のやり取りをし、一人とは電子メールや最近では Facebook で互いのプロジェクトについて意見交換をしています。筆者以外に現在活動が確認されているのは電子メールや Facebook で繋がっているジョン・ジョーンズさんだけです。

4.1 ウィリアム・モートンのガイゲンヴェルク

ウィリアム・モートンは1983年 Boston Early Music Festival にガイゲンヴェルクを出品しました。モートンはアメリカのズッカーマン・チェンバロのエージェントとして働き、その後パリのマーク・デュコルネの工房でチェンバロの製作に携わっていました。モートンの最終目標はヴァイオリンの音を実現することでした。ペダルで操作する7つの摩擦円板を持ち全体はフレミッシュ・チェンバロによく似た形をして外観は未塗装の松材を使い、弦の長さ、太さなどはチェンバロに準じたものでした。

4.2 クルト・ライヒマンによるハイデンのガイゲンヴェルクの復元

クルト・ライヒマンはドイツ郵政省の切手のデザイナーをしていましたが、傍ら古楽器、特にハーディーガーディーの製作をしていました。切手デザインの仕事を引退してのちフルタイムで古楽器製作をしていました。第1号機のガイゲンヴェルクは1985年に製作しました。1990年にはハイデンのガイゲンヴェルクをシタグマムジクムの挿絵を参考に再現しました。ライヒマンは大きい夢を描いていました。それは自らの手で楽器博物館を作り、プレトリウスのシタグマムジクムの図版に載っている楽器すべてをそろえて展示することでした。ところが、ガイゲンヴェルクは入手できないので、自らの手で作ることを試みたということです。細部にわたって挿絵に忠実に作られています。一つだけ違う点はペダルで円板を駆動するのではなく、トウルチャードのガイゲンヴェルクのようにハンドルで回すように作られていました。この理由として、「ガイゲンヴェルクの奏者は通常の鍵盤楽器よりも多くのことに頭を使わなくてはならない、すなわち、鍵盤を押す指の圧力をどう変化させるかということ。それに加えて、ペダル操作で回転数をコントロールすることは難しすぎる。円板の操作は音楽をよくわかったもう



図4.1 クルト・ライヒマン作のハイデンのガイゲンヴェルクの復元

一人に任せるほうがよい」ということだそうです。摩擦円板は彼のハーディーガーディーの経験から速い動きを実現するために鉄でなく木で作られており、フライホイールは省かれています。弦の円板でこすられるところには綿を絡ませてあります。これもハーディーガーディーの経験を活かしています。実際にライヒマンのガイゲンヴェルクを弾いた C. シモンズによればクランクハンドルは1音か2音のみ弾いているときは軽く回せるが、それ以上の和音を弾く時はとても大きな力を要する。キーを押し下げる深さが一定していなく、スポンジを押すような感触は和音のすべてを同じ強さで演奏することを難しくしている。強く押せば大きい音が出るという機能を十分に発揮するためには相当の熟練を要する。イントネーションをつけるのも難しい。筆者が訪問したときは出やすい音と出にくい音の差が大変大きく、音楽を演奏するにはフラストレーションがたまりそうな状態でした。

4.3 ジョン・ジョーンズのホイールハープ



図4.2 ジョン・ジョーンズのホイールハープ

アメリカのモンタナ州に住むジョン・ジョーンズは全体が円筒形をしていて、鍵盤も円弧に沿って並べられている大変ユニークな楽器を製作し、ホイールハープと名付けました。中ほどに一つの大きな円板があり、その円弧に沿って弦が張られています。図4.3で中央の円板の上に赤く見えるのは弦の周りに巻きつけたフェルトです。和楽器の琴柱のように見えるのはブリッジで同じく円筒面をした響板の上に乗っています。ただし、響板以外にも円筒の内部に響板より少し小さい小太鼓のような円筒に皮を張った共鳴体が二つ入っています。鍵盤を押し下げると弦の一端が押し下げられて回転している円盤の端面に触れて音が出るという仕組みです。

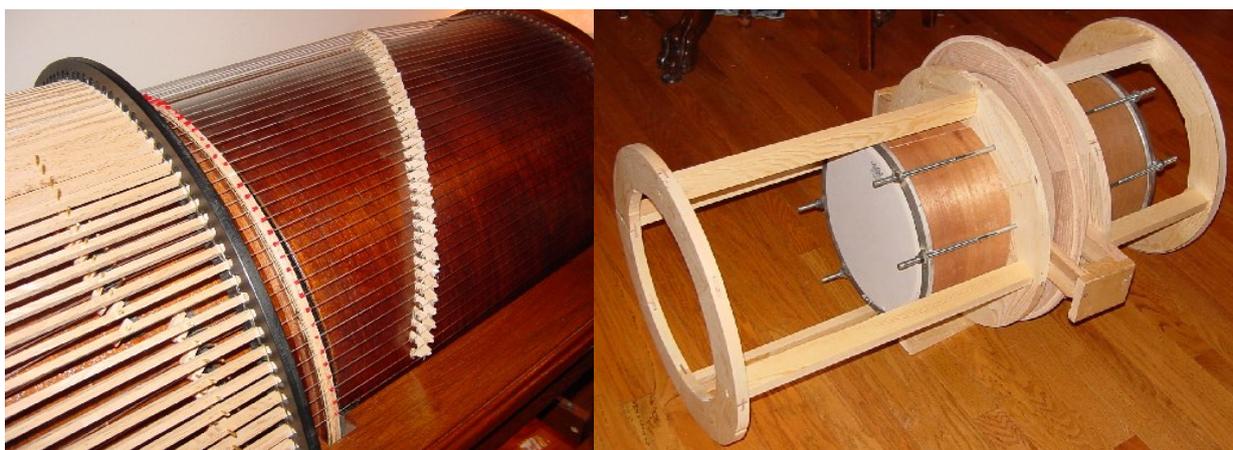


図4.3 摩擦円盤と内部共鳴体の詳細

4.4 マルコ・ティエラのヴィオラ・オルガニスタ

イタリア北部トレントにある古典音楽アカデミー教授のマルコ・ティエラはレオナルド・ダ・ヴィンチの手稿の中でも特にエンドレスベルトを駆動する機構の解読に注力し、不明瞭な所の多い手描きのスケッチをきっちりとした図面に書き表すことでレオナルドがいかにか詳細まで考えていたかを明らかにしています。レオナルドの楽器は野外、戦場、行進などで使われるものに関するスケッチが多く、弓の駆動については往復運動する弓よりも、回転を取り入れた、特にエンドレスベルトの駆動に関して詳細なアイデアが描かれています。図 1.13 や図 1.14 に書かれている通り、レバーの往復運動をリールに巻かれたコードやギアを用いて回転運動に変換することで、演奏者の手を開放し演奏に専念できるようにしています。マルコ・ティエラはこの駆動機構を取り入れて、図 1.9 と図 1.15 にある楽器を製作しました。

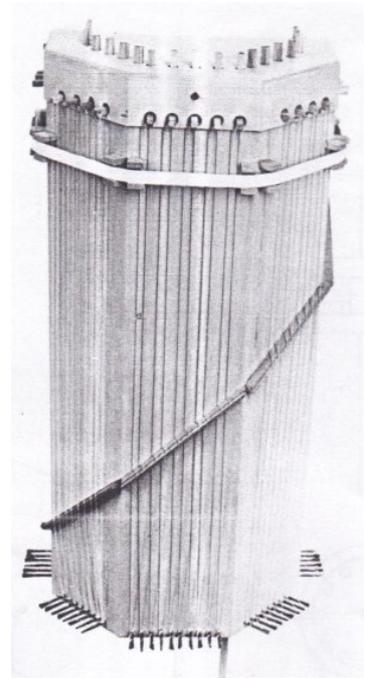


図4.4 パリ手稿の楽器の再現

図 4.6 にティエラが清書したリールに巻かれたコードを使ったモーターの詳細図があります。リールに巻かれたコードを繰り出すことで駆動するモーターについて詳細にわたって図であらわされています。図中4のレバーを上下するとき上向きの運動時と下向きの運動時に摩擦係数が異なるようになっていれば、3に巻かれたコードが繰り出されて8のベルトが駆動され、10の鍵盤操作によって7の弦が上に上がり、ベルトに接触するというものです。コードとレバーにあけられた穴の相対速度の違いから摩擦係数の違いは生じます。この駆動機構が図 4.5 の楽器の中に入っています。

現在これらの楽器はヴィンチ村にあるレオナルド・ダ・ヴィンチ博物館に展示されています。

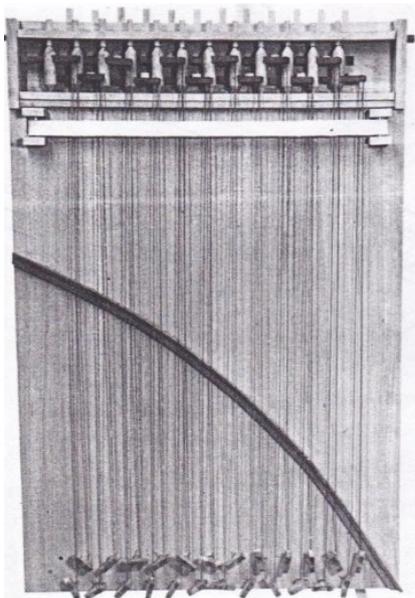


図4.5 アトランティコ手稿の楽器の再現

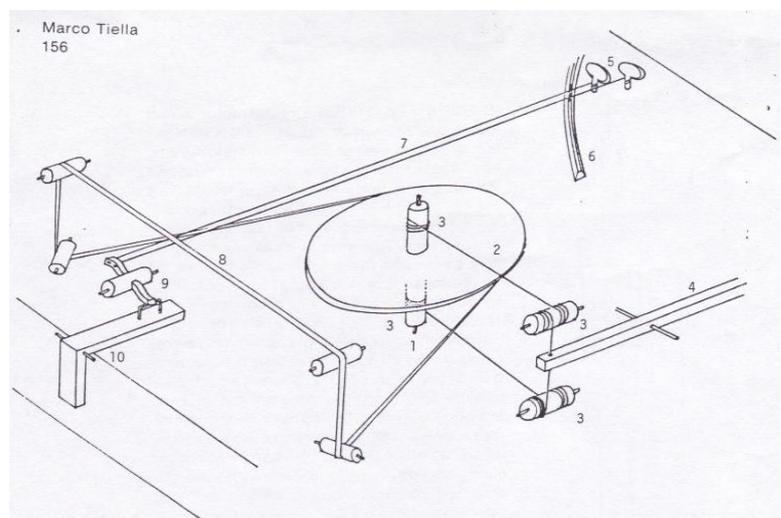


図4.6 リールに巻かれたコードを用いた駆動機構

今回は最終回となりますが、筆者が1993年から試作検討を進めてきた、擦弦鍵盤楽器の実現に向けた苦心と改良の道筋をご披露します。途中で行き詰ってしばらく手を付けなかった時期もありますが、一つの正に発想の転換ということを経て実用になる楽器として作り上げることができました。

筆者プロフィール



小渕 晶男(おぶち あきお)

1969年に1号機を製作した当時はモダンチェンバロの創作楽器であった。1975年にヨーロッパの博物館と製作家を訪ね、オリジナル楽器とその復元製作の世界を体験して以降、復元製作に専念。クラヴィコードをメインに製作を行っている。

復元製作とはオリジナルの材質や寸法のコピーに留まらず、その時代や地域の文化的背景の中でオリジナルを作った製作家のマインドをコピーすることを目標にしている。作曲家がイメージした楽器を使って演奏することで、初めてその音楽作品を作曲家の意図を尊重して演奏することができるとの考えで、16, 17, 18世紀の鍵盤楽器の復元製作を行っている。復元製作とは立ち位置を異にするが、鍵盤楽器でありながら音程、音量の変化を付けられる素質を持った擦弦鍵盤楽器を製作し、AmericanMusical Instrument Society に発表。以来いくつかの異なるタイプの擦弦鍵盤楽器の研究、製作を行っている。

作品の紹介は <http://obuchi.music.coocan.jp>