

## ピアノ奏者に必要な楽器構造論

### — ピアノ解体のワークショップを通して — その1 鍵盤周辺

The Musical Instrument Structural Theory which the Piano Player Needs:  
From the Workshop of the Piano Dismantlement: Part1, Around the Keyboard

高久 新吾

#### 1. はじめに

本論はピアノ奏者にとって、ピアノの構造理論知識が必要であることを論ずる先行研究である。また、そのきっかけとして、子どもを対象に行ったピアノ解体のワークショップ<sup>1</sup>を通して得た結果と、その研究発表<sup>2</sup>を基にして更に考察を行ったものである。

先ずピアノ解体のワークショップについてであるが、内容は以下のとおりである。

子どもを対象にピアノのアクション部分の分解を通して、ピアノの構造は無論、各ピアノメーカーによる違いや、何故ピアノという楽器がこのような形になった事をわかりやすく説明する。参加は実際に子どもでも出来る作業が含まれる。なお、使用ピアノは全てグランドピアノで行い、考察も同様である。

- 1) ピアノの歴史、鍵盤数について等、歴史的背景について
- 2) ピアノ鍵盤蓋の外し (参加)
- 3) 鍵盤・アクション部分の取り出し
- 4) 鍵盤からアクションを外す
- 5) 鍵盤を1本ずつ外す (参加)
- 6) ハンマーをアクションから外す

この他ピアノ調律方法やその道具、ピアノ調律技術者(以下:調律師)の仕事等も含まれる。またピアノの部品にはどういった素材が使用されているか、重量、弦の総張力についても説明する。このようにピアノという楽器を知るという事で、ピアノ調律師という技術者としての仕事の魅力を紹介する事もこのワークショップの意義に含まれる。<sup>3</sup>

以上がこのワークショップの内容であるが、一見、ピアノ調律師にも可能な内容に捉えることができるが、実は、「ピアノ奏者」として行う意義や、調律師では不可能な内容がある。それは音楽専門知識が必要な場合と、ワークショップ後に演奏披露する等である。

本論ではピアノ奏者として必要なピアノ構造的理論を、ワークショップを通して考察したい。

## 2. 学会発表における参加者からの質疑

先述した学会発表では、当初、グランドピアノを実際に使用するワークショップを計画していたが、会場の都合によってこのような内容は見送らざるをえなかった。そこで、発表方法を変更し、これまでに行ったワークショップをスライドで紹介することにした。ところが、実際に発表会場に用意されていたピアノは、国産で比較的構造が簡略化されたモデルであったため、当初計画の前半部分は簡単に行えると判断した。なお、この発表に参加していただいた学会員（以下、参加者）は、ほぼピアノ奏者・指導者であった。結果として、本発表では実物のピアノとスライドを併用しながら、1. に示した、1) から3) までの内容を行えた。この一連の流れは工具なしで行うことができる。参加者も、ピアノのアクションを目にし、直接触れることができた。その結果、本来のワークショップにきわめて近いものとなった。

参加者は、まずピアノを取り囲むように近づいてもらった。そしてこれまで行ってきたワークショップの内容とほぼ同様に、ピアノの鍵盤蓋、拍子木、下口棒を取り外し、更に鍵盤・アクション部分の取り外しを行った。この際、鍵盤蓋、拍子木、下口棒については、メーカーによる構造の差異や取り外し方法等の違いを発表した。なお、ここまでの内容は一切工具を使用しないので、ピアノにダメージを与えることはない。発表では、スライドとの併用によってより一層、実践的な内容となった。また、ドイツで行われているワークショップについて紹介し、ピアノの製造本国でこのようなワークショップが行われ、ドイツ連邦大統領のコンテスト「アイディアの地・2010」で受賞していることを指摘した。ピアノ製造台数世界一を誇る我が国においても、このような評価がされるよう期待し、更にこのワークショップを行っていくことの素晴らしさを提唱した。<sup>4</sup>

この結果、参加者からは質疑応答が相次いだ。先述したが、参加者はピアノ奏者もしくは指導者であり、いわゆるピアノの専門家である。以下に示す。

### 【質疑応答】

司会者：ピアノの解体のワークショップを行う際に、何がもっとも大きな制約となるのか。

高久：まず、ワークショップ開催の許可を得るまでが最初の難関であり、大きな制約である。

A参加者：アップライトピアノのペダルはどのような違いがあるのか。

高久：一般的なアップライトピアノの三本のペダルのうち、真ん中のペダルは薄いフェルト生地を落として、音を静かにさせるものであり、左のペダルはハンマーを少し弦に近づけて、弦へのアプローチの距離を縮めて、音を静かにさせている。

B参加者：このようなワークショップを行うきっかけは何であったのか。

高久：学生時代、ピアノの練習中に弦が切れたり、くるったりするのが耐えられなく

なり、自分で調律ができるようになりたいという気持ちから、調律師のもとで学んだことがきっかけになっている。

C参加者：オーバーホールするとはどの程度まで入れ替えることなのか。

高久：予算による。弦とフレームをはずし、響板の点検やハンマーの交換、そして鍵盤の点検などを行う。<sup>5</sup>

### 3. ピアノ奏者とピアノ調律師との関係

一般的にピアノの音程調律、アクション調整、整音を行うのはいわゆる「調律師」と言われる専門職である。よく議論になるのが「ピアノ奏者は調律ができないのか」といった類の内容であるが、結果、コンサートで使用される場合や個人で所有しているピアノの管理全てを、調律師に任せているのが現状である。一方、ピアノの原点で祖先とも言われるチェンバロ奏者は、調律を奏者自らが行うことが多い。これは理由がはっきりしている。チェンバロの方がピアノと比較して「構造が単純だから」である。確かに現代のピアノの構造はチェンバロと比較して複雑である。つまり、ピアノ奏者が調律を行わない理由の一つとして、ピアノ調律には専門的な知識が必要な程、その複雑な構造上の理由がある。

また、ピアノ調律師がその分野として、専門性を独占しているとも言えよう。ピアノには各メーカーにより調律師の育成に努めており、特にコンサートなどではそのメーカー専属の調律師によって行われることが非常に多い。国際コンクールなどは、おおよそ3台以上のメーカーのピアノが用意され、その分、調律師も各メーカーによって派遣される。そしてピアノメーカーの楽器をコンテストが使用する、もしくは、使用して優勝などすれば、そのメーカーにとっては大変名誉かつ快挙となる。

こうした実態から一部のコンクール審査員等からは、コンテストにとってのコンクールが、ピアノメーカーにとってのコンクールとなっているのも実情である、と指摘がある。ピアノメーカーはファイナル（本選）に残ったコンテストを囲い込み、自社の製品を演奏会で使用することを推奨し、宣伝効果を狙うのである。更に言えば、コンテスト自らが「弾きたくない」メーカーのピアノであっても、そのメーカーはスポンサーとして、更なる宣伝効果を得ようとする。

このように、ピアノ奏者とピアノ調律師との関係は、ピアノメーカーによる商魂が関与しているとともに、個人調律師にとっても、ピアノ奏者の所持している楽器には、調律師の「お客様」となっている。調律師によっても腕の良し悪しと、ピアノのオーナーであるピアノ奏者との相性が良くなくては、調律に満足は得られない。言い換えれば、ピアノ奏者自身が自分の好みに調律できることが、ベストなのである。

#### 4. 調律師の基本作業とは

前項ではピアノ奏者と調律師との関係を具体的に述べたが、実際には調律師は専門職と言わざるを得ない。本項では一般的な調律師の基本作業を述べる。

##### 4-1. 調律（調弦）

チューニングハンマーとウェッジ・ミュートを主に使用して、音の高さを正しい周波数で合わせ<sup>6</sup>、音階を形成する。ピアノの場合、弦の張力<sup>7</sup>を調整加減することにより、これらの弦が鳴らされた時に各弦が平均律<sup>8</sup>音階の正しい周波数にすることである。

この平均律音階は、正しい順序に並んだ全ての音からなり、調律の目的はピアノが可能な限りの正確さでこれらの音を出すように弦を調整することである。

##### 4-2. 整調

鍵盤を通して音が鳴るまでの過程の中で、ピアノの全てのアクションメカニック、いわゆる打弦機構を演奏機能上必要とされる状態に整える作業である。優れたピアノのアクションは、演奏者の感情が肉体的なエネルギーとなった繊細な指先の動きやペダリングを、極力ロスもなくアクションメカニズムに的確に伝え、明確な音量や音色の違いとして表現することのできる演奏上の機能を備えなければならず、それらの機能が備わるように調整することである。

##### 4-3. 整音

主にピアノの弦を叩く「ハンマー」と呼ばれるフェルトに施す作業である。この整音はピアノの持つ音色を一番直接的に変化させ最終的に決定させるものである。しかし、この整音ばかりがピアノの音色の全てを決定するわけではなく、先述した調律や整調、ピアノ独自の持つ木の性質、更にはピアノの弦を支えている鉄骨フレーム等の相性によっても決定される。

しかし、ハンマーを整音することによりピアノの音に性格が与えられ、音色の特質が決定される重要な作業であるため、全ての技術作業のバランスと統合性を判断する能力と経験、音感が問われ、ピアノ奏者が意識し求める音に対応できなければならない作業である。<sup>9</sup>

#### 5. ピアノ調律師の使用する道具についての考察

先述したが、チェンバロは構造が簡単な故、調律に使用する道具類もピアノと比較すると非常に少ない。一方、ピアノはグランドピアノと言われる平型のもので、約10000個の部品が使用されている。その全てを調律師がケアするわけではないが、少なくともピアノの弦を調整する「ハンマー」、弦の振動を止める「ウェッジ・ミュート」、基準音を確認するための「音叉」<sup>10</sup>、弦一式など（写真1参照）、数十種類の道具を所持しなければならない。まずこれらの道具を入手することが、最初の関門と言

写真 1：ハンマー、弦（ピアノ線）、ウェッジ・ミュート



えるだろう。その理由は次の通りである。ハンマーは弦を支え、巻きつけてある「チューニング・ピン」を回すためのものである。このチューニング・ピンは、各メーカーほぼ同じ大きさのものを使用しているが、実際にはそのメーカーに合ったものを使用しなければならない。直接メーカーから手に入れることは不可能であるので、これを入手するためには困難を伴う。

ウェッジ・ミュート、弦一式も同様であるが、これは各メーカー共通のものが使用できる。しかし、低音部弦は銅が巻きつけてある、いわゆる「巻き線」と呼ばれるもので、工場以外で作ることは困難である。太そうに見える巻き線であるが、細いピアノ線に銅を巻いてあるだけなので、意外と断線しやすく、このような場合にはメーカーに依頼しなければならないだろう。

これらのように、調律に必要な部品数点にしても、ピアノメーカーが関わっている部分が多く、一般的には入手が困難である。メーカー関係者、もしくは何らかのルートで入手するしか方法はない。これはピアノ奏者にとって由々しき問題である。

## 6. ピアノ奏者が必要な鍵盤周辺の構造知識について

ピアノ奏者が知っておくべき構造や調律方法などは、各ピアノメーカーによってベールに包まれていることは述べた。しかし、自らが所有する楽器をケア、もしくはメンテナンスは無理としても、ある程度の作業はできなければならないだろう。例を挙げれば、ピアノの鍵盤蓋の隙間に鉛筆などが入り込んでしまった場合である。また、弦の間に小さな紙切れ等を落としてしまった場合も同様である。その度に調律師に頼んで取ってもらっているのが、ピアノ奏者達の現状である。もちろんその場合、有料である場合が多い。この鍵盤蓋の構造は、国産のグランドピアノはほぼ同様の構造であるが、海外のメーカーではかなり違う構造である。海外製ピアノ、ここでは「ハンブルク・スタインウェイ」（以下：スタインウェイ）を例に挙げて国産ピアノとの各構

造を比較して述べる。

まず、スタインウェイは全世界の約95%のシェアを誇り、コンサートやレコーディングに使用され続けている楽器である。スタインウェイ社が取得した127の特許は、19世紀後半に発明された。それらは音響理論など当時の最新の科学研究に基づいたもので、その中には著名な物理学者のヘルマン・フォン・ヘルムホルツの音響理論も含まれている。スタインウェイの革新的な設計と職人のクラフトマンシップは、すぐに国中に認められるようになっていった。1855年以降、スタインウェイピアノはアメリカとヨーロッパの数々の展示会で金賞を獲得し、1867年にはパリの万国博覧会でアメリカの会社で初の最高金賞を受賞した。スタインウェイピアノはすぐに多くの王侯貴族に選ばれるようになり、世界中の偉大なピアニストの称賛を浴びるようになった。<sup>11</sup>

### 6-1. 鍵盤蓋

国産のグランドピアノは、鍵盤蓋が完全に独立している。構造は単純で、蓋の両側についている爪に、ピアノ本体の留め金に掛かっているだけである。したがって、鍵盤蓋をほぼ斜め45度に傾け、そのまま手前に勢いよく引っ張れば容易に外れる。逆に取り付ける方が少々難しい。よく留め金を見ながらはめ込まないと、ピアノ本体に傷をつけてしまう可能性が高い。なお、ピアノによってはこの留め金をプラスチックにしてあるものもあるが、基本金属製である。(写真2参照)

一方、スタインウェイは後述する「拍子木」、「下口棒」と金属で一体化しており、完全に固定はされていないが、国産ピアノと大きく異なる点である。一見すると、国産とスタインウェイとではその構造を見分けることは不可能であるが、鍵盤蓋の構造の違いが重要なことは奏者にとって明確である。なお、国産ピアノでは、指を挟んでしまわないように、鍵盤蓋が自然重力で閉じないように、重心を変化させるなど勢いよく閉まらないよう、各メーカー独自の構造を持っているが、スタインウェイに関してはこれらの工夫が無いことは特筆すべきである。

写真2：プラスチック製 鍵盤蓋の留め金

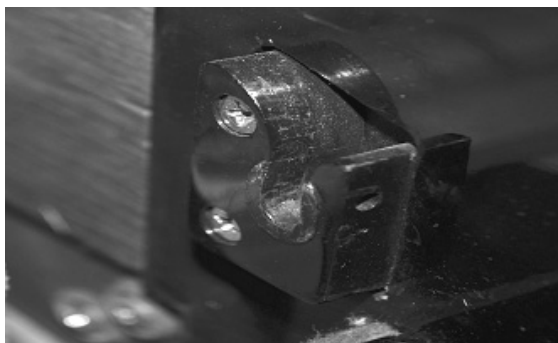




写真 3：拍子木 左側=国産 右側=スタインウェイ



## 6-2. 拍子木

鍵盤を両側から挟むようにして取り付けられ、その形が拍子木に酷似していることからこのように呼ぶ。国産ピアノではこの拍子木も他の部品とは完全に独立しており、ピアノの底板（以下：棚）からネジで固定するように設計されている。ネジも手で簡単に廻せるものや、ドライバーを使用しないと外せないタイプとに分かれるが、手で簡単に廻せるものが多い。スタインウェイも拍子木はネジで固定するが、鍵盤蓋とは金具を使用して固定しなければならないのが、国産ピアノと大きな違いである。（写真3参照）

拍子木のような簡素な造りである部品は、意外とその扱いに拘る調律師や奏者にとっては皆無であろう。しかし拍子木がきちんと固定されていないと、アクションも安定した状態にはなっていない筈で、特にスタインウェイのアクションは定位置を手動で調整しなければならないため、拍子木が緩んだ場合は演奏した感触で判断可能である。例を挙げれば、アクションが微妙に動く、あるいは異音がするなどがその原因の一つである可能性が高い。

## 6-3. 下口棒

ただ単に鍵盤の手前を覆っている目隠し的な存在と思えるが、この部品については、国産、スタインウェイ共に構造が全く異なっている。先述した拍子木と同様、一見しただけでは何がどう違うのか、判断は不可能である。しかし、実際に先述した部品と合わせて考察すると、下口棒に対する国産とスタインウェイの考え方が全く違うことに気が付く。それがどう演奏に結びついていくかは、その構造を考察してみると判明する。以下、国産とスタインウェイとの構造を比較する。

### 6-3-1. 国産ピアノ下口棒

国産メーカーの下口棒は単純な構造に留まっている。棚に直接はめ込むだけのもので、下口棒をはめ込んでしまえば、これだけで底板以外に触れる部品がない。したがっ

て、ピアノアクションに異物が入ることや、中が見えないような意味で造られているとしか考えられない。したがって国産ピアノの下口棒は、目隠しや飾り程度のものであることが言えよう。このことについては、スタインウェイの構造と比較してみると疑問を抱かざるを得ない。以下述べる。

### 6-3-2. スタインウェイ下口棒

スタインウェイのピアノ構造の中でも、この単純構造である下口棒については、調律師への配慮と音響への効果が期待され、次のような構造になっていると言える。

写真 4：スタインウェイ下口棒と拍子木との連結



- ① 拍子木との金属による連結（写真 4 参照）
- ② 下口棒のみ取り外しが可能
- ③ 鍵盤蓋、拍子木との一体性
- ④ これらが全て一体化されていて、鍵盤部分を覆い挟むようにして取り付ける
- ⑤ 最終的にはネジで固定するが、鍵盤部分を鍵盤蓋、拍子木で締め付、下口棒は拍子木に固定させて音響効果を狙っている

以上 5 項目が挙げられるが、更に構造を詳しく考察する。拍子木との連結であるが国産ピアノでは先述したように単に棚に乗っている状態である。しかしスタインウェイでは拍子木に留め金具がついており、これに下口棒をはめ込む構造である。よって拍子木と下口棒は常に連結された状態で、国産ピアノでは例がない。また、国産のグランドピアノでは、ネジを廻して拍子木を外さなければ、下口棒は外すことができない。ところがスタインウェイでは、下口棒が拍子木にはめ込んである状態なので、この部分のみ取り外しが可能である。このことによって、調律師は鍵盤下にあるフロント・パンチングクロスやペーパーパンチング<sup>12</sup>、鍵盤の軸であるフロントピンの状態を確認することができる。（写真 5 参照）この便利な機能が、何故国産ピアノに採用されないのか疑問であるが、スタインウェイの膨大な特許に含まれている可能性が



写真 5：スタインウェイ 下口棒なしの状態



あるだろう。また国産のグランドピアノは、鍵盤蓋が完全に独立している。構造は単純で、蓋の両側についている爪に、ピアノ本体の留め金に掛かっているだけである。しかしスタインウェイでは先述したように、鍵盤蓋と拍子木に加え、下口棒も一体化されている。これらを組み合わせて鍵盤を挟む構造となっている。

## 7. おわりに

鍵盤周辺の構造一つとっても、国産ピアノとスタインウェイでは全く異なり、ピアノ奏者にとっては、この構造理解は演奏上、大変重要であると考えられる。まず、最初に述べたが、スタインウェイがこれだけの支持を得ている理由として、何故ピアノ奏者はこの楽器を選択するかである。鍵盤周辺一つあげても、国産ピアノと比較して、木材同志が全て連結されていることなどは特筆すべき構造であり、演奏に相当な影響を与えるだろう。良い楽器とはそれなりの構造で、コストダウン的な大量生産ができる構造では支持されまい。スタインウェイの鍵盤周辺の構造を知ることにより、ただ単に鍵盤を押す、あるいは木材の連結を意識しないで演奏すると、敏感に音色が揃わない、思う通りにコントロールできないなどの不満が出るであろう。一方、木材の連結が成されていない国産ピアノでは、今回の考察により、ピアノアクションの動きのみで音を出していることが示唆された。したがって、指の力加減によるコントロールに、多少のばらつきがあっても揃っているように感じ、そのように聴こえるのである。また、国産ピアノの最大の弱点は、大量生産には欠かせられないであろう、コストダウンである。特にプラスチックの多用は致命的である。スタインウェイは頑なに「木材」や「金属」を使用しているが、留め金一つでもプラスチック製に変えてしまっている。これらの理由としてメーカーは、「プラスチックの方が湿度に影響されにくい」と言っている。しかし、湿度が高い我が国において、プラスチックの使用は、ピアノ

にとって非常にリスクが高い。その理由として「プラスチックは湿気を吸収しない」という性質があるからである。更にメーカーはこう言い訳をする。「湿気を吸収しないから部品の変化が起きにくい」である。この理由は果たしてそうであろうか。仮に、プラスチックが湿気の吸収をしなければ、その湿気はどこが吸収するのであろうか。常に一定の湿度であれば問題ないが、高ければピアノ全体が湿気を吸収し、湿度を下げようとする。「木」は元々生きていた植物であり、伐採後も湿度を吸収するものである。ピアノメーカーはこのことを肝に銘じなければならないだろう。目先のコストで、完成時には良い状態の楽器であるが、10年も経過すれば無残な音色やタッチに変化している国産ピアノを沢山目にする。無論、頻繁にメンテナンスを行い、修繕を施していれば保たれるであろうが、一般的に国産ピアノの寿命は20年～30年とよく言われる。一方、スタインウェイは100年以上前に製造された楽器でも、現役で使用されることが多々ある。1983年と1986年にアメリカから来日した、「ウラディーミル・ホロヴィッツ」は1983年の初来日の際、スタインウェイ CD75 という、1912年6月19日製のピアノを日本に空輸し使用した。当時実に70年以上前に製造された楽器を使用したのである。このピアノの音色は聴衆を魅了し、100年を経過した現在でもしばしば使用されている。<sup>13</sup>

スタインウェイ社は、ピアノの設計を100年以上変えていないという事実も驚愕であるが、世界的なピアノ奏者がその価値を認めるように設計されていることを認識し、できるだけ良い楽器で練習することが、上達への早道であることは当然である。

結論として、スタインウェイピアノ鍵盤周辺の構造は、鍵盤蓋、拍子木、下口棒の3種類が一体となっている構造であり、それらの仕組み上、ピアノ奏者が弾く指の力加減が、アクションへ伝わる役割がある。ピアノ奏者は、どのピアノを演奏するかに関わらず、これらの構造を熟知し、演奏しなければならないだろう。

今回は鍵盤周辺の構造研究に留まったが、今後の研究としては、フレーム、響版、そしてピアノの心臓部と言われる、ピアノアクションについて更に演奏法を含めた研究を行っていきたい。

## 注

- 1 本学付属幼稚園，付属愛野こども園等で実施している
- 2 日本音楽表現学会第11回大会 2013年6月9日 会場：盛岡地域交流センター
- 3 同大会要領 p.40
- 4 [http://business.nikkeibp.co.jp/ecomom/report/report\\_321.html](http://business.nikkeibp.co.jp/ecomom/report/report_321.html)
- 5 日本音楽表現学会第11回大会 分科会報告 p.36
- 6 中央の1点ハ音の上の1点イ音は，1939年にA=440 Hzと定められたが，現在の日本ではオーケストラや演奏会用のピアノはA = 442~443 Hz，学校や家庭用など多くのピアノはA = 440 Hzが一般的となっている
- 7 ピアノの弦1本あたりの張力は約80kg~90kgで，1台当たりのピアノには約230本の弦が張られている。このため，総張力は約20トンにも及ぶ
- 8 1オクターブを12音で割った音律である
- 9 整音にはフェルトを柔らかく弾力のあるものにするための「針」(フェルトピッカー)と，弦の触れる箇所を均等な面積にするための「やすり」(サンドペーパー)を主に使用する。
- 10 調律のためには，目安となるA=440Hzなどの，金属製で造られた二又に分かれた道具を使用する。しかし，現在ではメーカーが専門の電子チューナーを開発し，音叉を使用することが少なくなった。
- 11 <http://www.steinway.co.jp/about/history/>
- 12 0.1mから0.5mの薄さで，鍵盤の深さを調整する紙である
- 13 藝大定期第352回 藝大フィルハーモニア定期・特別演奏会 2012年6月21日(木)