

音律のウンチク

「音律」と漢字で書くと難しそう。これはTEMPERAMENT(テンペラメント)の訳、わかりますね(無理やりだけれど)、気分です。「バッハの平均率クラヴィア曲集」これは有名な誤訳だというのもご存知？ ですよ・・・ね。念のため英語風には「Well-Tempered Clavichord」「よさげな気分(調整)の鍵盤楽器～」です。で、実際にバッハはどんな調整を「よさげ」と呼んだのか・・・、ひまつぶしには面白いテーマなので議論をされてきました。

ぼくは、ず～いぶん前から、その回答に「バロッティという調律をすこし変えたものだ！」て控えめに言ってきました(バッハリュート組曲全曲もそれをつかってCD録音しているから控えめではないかも)。先月のオックスフォードのアーリーミュージック誌に、その謎が解けた、という記事が掲載され話題を呼んでいます。12音はすべて、ぼくが提案してきたものと同じでした(だからといって正解とは言えない)。サッカーくじなら12試合の得点差の的中中なんだけれど・・・景品はないですね。この話は後にします。

「Well-Temper・・・」の反対語は皆さんご存知ですね。「Dis-Temper・・・」ジステンパー、犬の不機嫌病です。

まだ、「音律」の定義をしていません。音律というのは「音程を数学的に正確に定めたもの」ではなくて、音楽にとっては「価値のある演奏に使用された音程」のことです。数学的にはずれたフレットであっても、よい演奏ができれば、それはひとつの音律です(例はラモーの音律)。

純正と純生

冷た～い「純生」の季節です。ラベルに「純～」と書いてあるとなんでも好意的に受け入れます、ぼくはね。だから「純正」「純愛」も「おっ、純正！ すげえ」と短絡しがちです、してませんか？

まず、「純正音律」の話です。

いきなりだけれど、まず整理します。今回は音律のなかでも、「純正」と「ピタゴラス」、「平均率」と「バロッティ」に話題を絞ります(なぜって誌面がたりないから)。できるだけ中学以降の算数は使いません・・・使わないはずですよ。

純正音律、て知ってるよね～？ 知ってるはず。ならば、説明しなくても良いんだけど。そう、オクターブ上の音は周波数を2倍に(つまり弦長を半分に)定める・・・んッ？ これはどんな音律でも同じだな(大注、どんな音律でも洋の東西をとわず、周波数の倍をひとつの閉じられた世界とする、という不思議な規定がまもられている)。いや～これは基本、基本。

え～と、「純正」はどこが違うかつ、て言うと、「純正」は長三和音(つまり「ド、ミ、ソ」が代表だな)、の周波数比を「4:5:6」にする、ということ(かなり粗っぽい言い方だけれど)。しかし、大切なこと、純正は自分の身内、というより

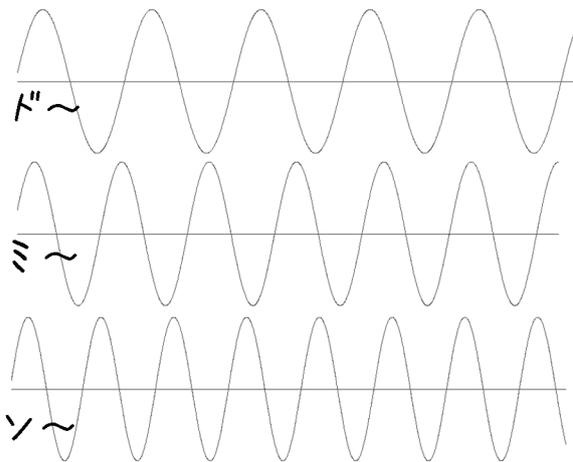
は自分自身以外(他の調性、といってもいいんだけど、こいつには調性という概念がないから、これは正確な言い方ではない)には成り立たない。「純正音律」を言い切っちゃおうよ。自分自身をきれいに着飾って、部屋は乙女チックに飾ってるんだけど、社会性や常識が欠落した純真残酷な乙女・・・別に恨みがあるわけじゃないんだけど。

たとえば、ギターの五弦の周波数がね「100ヘルツ」で(大注、危険！本当は 110ヘルツだけど100のほうが計算しやすいでしょう)、その音が「ド」だとするよね(危険！本当は「ラ」だよ、方便)。「ミ」の音は4フレットにあつて(危険！本当は#ド)で125ヘルツ、「ソ」の音は7フレット(本当は「シ」)にあつて150ヘルツ。なんで？って、言ったでしょ、4;5;6だからよね。弦の長さもその逆数ですぐに計算できますね。(わかった？ まだ付いてきている・・・ね)。ついでにあなたのギターでフレットの位置を計ると・・・純心にぼくの話信じた人は「おっ、西垣センセの話は正しい！」。ぼくの友人たちのように、ぼくにいつも疑いをもって正確に計った人は「ん、ちょっとちゃうな〜？」という結果です。4フレットは違うし、7フレットも微妙にちがう。なぜなら、あなたのギターは純正ではないからなのです。ああっ！もはや汚れているのです、嘘です。純正でない、というのは本当だけど、ギターが平均率である、というだけのことです。

実際にやってみますね。数学のコンピュータソフトをつかうと簡単にシミレーションできるのだけれど、ここは手間をかけて、実音(といっても発振器)をつかって正弦波でやってみますね。

次は、正弦波(何？って質問しないで！ここで三角関数に戻れないもの、純真な音のことです。ハーモニクスとか音叉の音が近い)でもって、「ド〜 ミ〜 ソ〜」の音です。

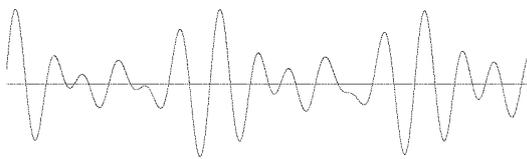
耳の穴は一個しかないので(おいおい二個かな、片耳は故障です)、この三つの音は合成されたものとして鼓膜に届いて、脳でまた解析してちゃんと分離できるのですよ、この仕組みは不思議だ(質問は不許可)。この図は正確に周波数比が、4:5:6の純正になったものを収録したものです。



3個の音叉を同時に鳴らしたわけね。

これが、混ざると・・・どう思います？ 純正のドミソだから、やはり規則的な、なだらかな波形図が得られる、と思います・・・よね、ね・・・思うでしょ？ 思いなさい。

やってみますよ、



そんなに、単純でもないでしょ？ 実際の音では、純音、正弦波であっても皆が夢想するように、清純な清らかな濁りも汚れもしらない音ではなくて、それなりにゴロゴロ感もあるのですよ。

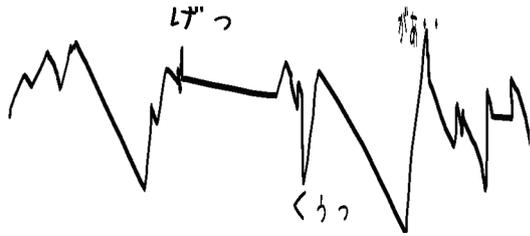
深窓の令嬢(おもいきりの死語)だって、トイレにも行くしガスもでる。夢のような世界は吉永小百合さんの時代で終わったのですよ。でもって、場合によっては評判の悪い平均率で同じことをしましょう。

同様に、正弦波でドミソを鳴らしました。気をつけてね、一人、一人は純真な純音、組み合わせが、4:5:6のような整数比ではなくて、

1:1.26・・・:1.4983・・・ という無理数を含んだ比になるのですよ。そんな、ややこしい値でしょ？ でもさ、あなたのギターのアームもそうになってんだから、あきらめてね。

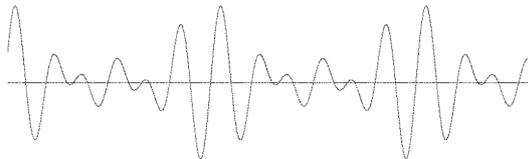
波形を想像してね。平均率の和音は濁る、はず。だから、ひよっとすると。

得られる波形図は



かもな・・・

では波形を採取しますよ。



ん・・・波形ではそんなに純正とかわんない風に見えないかな？

人間の耳というのは、耳あかに埋もれたぼくのポンコツでもなかなか優秀な器官で、たしかに純正とはかなり異なって聞こえます。でも、千円と十万円のワインほどの違いはないかもね(自分には分かる、という言い方)。

教訓、ハーモニクス(倍音)は整数比で鳴ります。ですから、オクターブのハーモニクス以外は調弦にハーモニクスを用いてはならない。決して合いません(←これは本当)。

ピタゴラスの音律

一言でいっておくと、純正の対極がピタゴラス音律です。ものしりの方でもピタゴラス音律と純正を混同していることがあります。この二つはとても遠いものです。ピタゴラス音律は、ひたすらに五度を正確に(2:3)の整数比にとっていきます。

やってみるか・・・でも面倒やな～ ひたすら、かけ算だけだから付いてきてね。

「ド」をまた方便の100ヘルツだとすると、五度上の「ソ」は1.5倍の150ヘルツ、次の五度上「レ」は225ヘルツ、でもオクターブ上の200ヘルツを越してしまっているから、「2」で割って112.5ヘルツ、次の「ラ」はそれにまた1.5を掛けて、168.75。つぎの「ミ」は126.6・・・ちょっとこの値は大切よ、なぜなら純正では125だったよ。・・・で、まだ続ける？ 次の「シ」は189.84、次の「#ファ」は142.38、「#ド」は106.79、次、「#ソ」は160.18、「bミ」は120.14、「bシ」180.2、「ファ」は135.15、まだやりますか？ ラスト！

「ド」、なぜって、もとの音に戻ってきたからね、これが倍の200ヘルツになれば・・・なるはずよね～(ハハ、答えを知ってるんだから「やらせ」なんだけれどね)・・・じゃ～ん、202.73ヘルツ！ というふうにオーバーランが、「2.73ヘル

ツ」もあるのじゃよ(急に博士口調)。これを、ピタゴラスのミステリー(嘘)、ほんとうは「ピタゴラスのコンマ」と呼ぶ。これをどう処理するかが、平均率を含めすべての音律の基礎なんじゃ。

「ミ」の位置も純正とは大きく違ったでしょう。つまりピタゴラスの音律は「ドミソ」の和音もとても濁る。これはかなり鈍感な人でも気がつく範囲。気がつかなくても、それを聞いたら「わ～濁っている！」といわないと「違いがわかる男」にはなれない。

平均率(つまり、あなたのギター)

さて、そのオーバーランの値を計算しやすい、セント値に直します。ありゃ！セント値で、いまから説明する平均率の産物なんだ、反則だな。いや、反則でも、セント(つまり百だね)は平均率の半音の百分の一を指す、なぜかって？ まだ、平均率を説明していないのに分かるわけじゃない・・・それでも便利だから使うのだ。

A周波数とB周波数の比からそのセント値を求めるには、

セント値=1200*log(A周波数/B周波数) / log(2)

う～、算数は使わないで言ったっけ、でもギターのフレットなんて、対数表そのものだしさ・・・セントにすると計算が楽なんだよ。見逃してね。

さっきのオーバーラン、ピタゴラスのコンマを計算すると23.5セントになるでも面倒だから24セント(文句を言わないで暗算しやすい)。さっき12回くるっとまわった(音が12個あるからね)わけだから、定規につかった2:3の五度を、24セントを12に分配した2セントを引いたものにかえれば、ぴったりともとに戻ってくる。ま、あたりまえだけれど。これは、半音を2の12乗根つまり、 $1.05946309 \dots$ で区切ったものにするようになるのです。全部が均等になる音律なので、equal temperamentと呼びます。平均率といっているけれど、均等律と呼んだほうがよいんだけど。古典音律で中全音律とよばれているもののほうが、「平均」という言葉に近い。ともかく、平均率は均等なんです。だから、調性による響きのちがいが全くないのです。

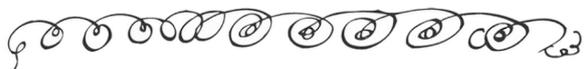
教訓、だから、だから平均率であるギターの調弦を特定の和音ではならない。

「ばら～ん」と和音をギターで弾いて、ちゃっちゃと調弦する人はただ格好をつけているだけのことです。

この、平均率というのは一見とてもヨーロッパ的な概念のふりをしている、けれどね、中国ではそれより前に計算されている。その精度にはたまげる。また、以前本誌でぼくが示した、モノコードをつかった数値演算的な挟みうち法で簡単に精度の高い値がでるのです。

バッハ音律、話題の新発見とは。

バッハのいわゆる「平均率クラヴィア曲集」自筆の表紙のレタリングから、B・Lehman氏は無理やり(失礼)解読しました。



詳細は、アーリーミュージック誌(オックスフォード)を読んでね、いままでの話を理解していただいたら簡単な内容です。

この文様は五度圏(さっきピタゴラスでやりましたね)を表現している。

Lehmanさんによると、この文様は当時のペンでは普通には描きにくい(ん~そうなんかな?)。

180度回転すると描きやすい。すると、ファの音からの五度音程の種類を表現している。

うん、たしかにぼくも音律の種類のリポートにこの方法をよく使うな~けれど、わざわざひっくり返さねーな。

なぜ、ファからかという、ドのところにはちゃんと「C」(つまりド)で書いた~るやろ。そこまで親切ならひっくり返すなよ!

それで見ると最初の五つのグデググチュの五度は5つのピタゴラスコンマの六分の一。ほらね、ピタゴラスコンマ、24セントでだいじやろ。その分だけ狭く、短くするのだよ。じゃ~ん、 $24 \div 6 = 4$ 。(う~、とても世紀の発見論文の解説とちゃうみたいだな)。五度って、ギターでいうと7フレットだよ。半音が100セントだから、五度は700セント・・ちゃうんだよ。それは平均率の五度。つまり平均率は、PC(ちょっとかっこええなピタゴラスのコンマ、24セントのことよ)を12の音に平均に狭くしたものが700セント、だから純正の五度は702セント。そこから、4セント短くするんだから、 $702 - 4 = 698$ セント(これはバロッティやヤングという音律の基本の五度)。これをファから五回くりかえす、でもって次の三つのクルクルは、純正五度702セント、次の三つのクチャクチャは1/12PCつまり平均率、残りのひとつは残り、余り、なげやりだけれど、この方法は常套で、+1/12PCの704セント。平均率の700セントを中心に整理するとやね、5回の-2セント=-10セント、三回の+2セント=+6セント、三回の0セント=0セント、一回の+4セント、で、ぜ~んぶ足したら、めでたく「0」になった! はは、とても最新の学説の解説とは思えないな・・。「0」になったということきちんとしてピタゴラスのコンマを消費した、ということなのよ。

最後に目的の宣伝、その音律をつかった私のCDは「バッハリユート組曲全曲」と「バロック愛奏曲集」は本誌の通販でも買っていただけます。

付録 その一

あなたのギターで純正の長三和音をつくる方法。

五弦の七フレットのハーモニクスと六弦の五フレットのハーモニクスを完全に合わせる(普通はやってはいけないことです)。五弦の七フレットのハーモニクスと二弦の五フレットの実音を合わせる。

六弦の4フレットのハーモニクスと一弦の4フレット実音を合わせる。

これで一弦二弦の長三度は純正です・・・しかし、他の音はメチャクチャになりました。ひとりの純心のために周囲がぐちゃぐちゃになる、ようあるこっちな・・・

つぎですね。どうしても純正のドミソ、恐いものをみたい人のために。

「合わせる」というのは、同時に発音してすくなくとも10秒はうなりが存在しないことをいっています。

簡易法です。二弦の五フレットのハーモニクスと三弦の4フレットのハーモニクスを合わせます。これはかなり精度を高くあわせることができますね。

で、三弦の開放と一弦の三フレットの実音をあわせる。で、この三弦で長三和音を弾くと、(実は外枠は二セントのハズレがあるんだけど)ほぼ純正です。

また他の和音はメチャクチャです。これをやってみて「ああ、純正はうつくしい」

と間違った道に踏み込むと人生の破綻。渋谷に白雪姫を立たせるようなもので、悪趣味だとおもいます。白雪姫って純真だったっけ・・・ちょっとちがうかもな。

付録 その二

音程の前に基準音が必要ですね。今では、ラ=440ヘルツが標準になっているけれど、これはほぼ戦後のことです。日本のアマチュアではよく442ヘルツを使うこともあるけれど、この根拠はないですね。たぶん他人と違うことをしたい、のだとおもう。それ以前のヨーロッパ標準は435ヘルツが主流です。ソルやジュリアーニの時代はどうか、というと、パリ音楽院標準440ヘルツもかなりよく使われた。なぜか、ピアノメーカー(プレイエルやエラール)の音叉を見るとかなり440ヘルツよりたかいものもすくなくありません。ピアノメーカーは高いめが好きだったみたい。日本で古楽ピッチと呼んで流布されている415ヘルツというのは、そんなオルガンもなくはないけれど、たぶんおまじないでしょう。