

音について—調和とその神秘性—

「音楽教養研究①」・「楽器研究」の授業における内容の深い理解のための工夫

准教授 増村 修次

はじめに

短期大学部「音楽教養コース」必修の「音楽教養研究①」、「音楽と社会コース」必修の「楽器研究」、これらの科目は「音の基礎知識・鍵盤楽器」、「弦楽器」、「木管楽器」、「金管楽器」、「打楽器」について各楽器の専門の教員が分担して講義をする授業である。授業では実験的に音を出して検証したり、実際に楽器に触れて試奏したりすることもできるなど、学生には魅力的な内容となっている。

15回の授業のうち、筆者は初回から3回目までを担当している。テーマは「音の基礎知識・鍵盤楽器」とし、とりわけ「音の基礎知識」については、学生が日頃接している「楽音」にさまざまな角度から向き合わせることで、新しい発見や神秘性への理解を促す。また、半期を通して順次解説される各種楽器に共通した、音響的な基礎原理をあらかじめ把握させておくことも目的である。

一般的に音大生は授業で物理や数学のことがらをもちだされることを嫌がり、ともすると授業に無関心になってしまうことさえある。そのような事由から、この授業を進めていくにあたっては、内容が音響学的な解説に偏ることをできるだけ避けなければならない。しかし、目には見えない現象である音について深く理解させるには、ある程度の科学的説明が必要となるのは避けられないことである。そのためには、日頃から楽音に接している学生の感性を大切に、彼らの目線の高さに合わせ、だれにでも解りやすく理解できる授業方法を考える必要があった。

この研究は上記の目的を達成するために考案した創意工夫の蓄積をまとめ、実際の授業で実施している内容を報告するものである。授業の内容は、現象や状態を確認しながら理解させていく様式で展開している。そのため、この報告書の記述内容もその殆どが実験等の説明や、作成した配付資料の紹介になっていることを前もって理解いただきたい。なお、作成資料（図表、写真、音声資料等）はすべて自作のもので、他書等から引用しているものはない。

【対象の授業科目名】

「音楽教養研究①」（音楽教養コース）／「楽器研究」（音楽と社会コース）

担当する授業内容の副タイトル：「音について・調和とその神秘性」（全3回）

【授業の目的】

我々が普段から接している「楽音」をさまざまな角度から見つめることで、音の摂理や神秘性を受け入れ、さらに、音と音楽の関係における新しい発見や理解を促す。また、半期を通して順次解説される各種楽器に共通の音響的な基礎原理をあらかじめ把握させる。

【使用する機器、備品等】

音源ファイルの再生ができるパーソナル・コンピューター（以下 PC と表記）、オーディオアンプ、広帯域が再生できる大型スピーカーシステム（保護グリルが取り外しできるもの）、マイクロフォン用ケーブル（3～4m）、よく調律されたグランド・ピアノ、ギター、音叉、紙筒、薄手の手袋、接続コード等。

1. 音の正体

（1）音は振動

まず授業で頻出する単位、「Hz（ヘルツ）」について説明し理解させておく必要がある。

Hz=1 秒間の振動数を表す単位

A=440Hz、電灯線の交流周波数 50Hz、60Hz

など、身近な例も併せて説明することで理解を深めることができる。音は物体の振動によって生じる、ということを理解するためには、音の出ている物体に直接触れてみるのが手っ取り早い方法である。ここでは発音中の音叉やスピーカーに直接手を触れさせることで、体験的に理解させるようにしている。¹

写真 1



⇒ この写真は低音域で発音中のスピーカーのコーン部分に手を触れて振動を確認しているところ。スピーカーを用いる場合には、音楽を再生するのではなく、正弦波（50Hz、100Hz、200Hz など）を用いる。このようにすることで振動数が高い音は細かく、低い音は緩やかに振動していることを理解しやすい。

（2）楽器と音域・楽音の振動数・可聴音域

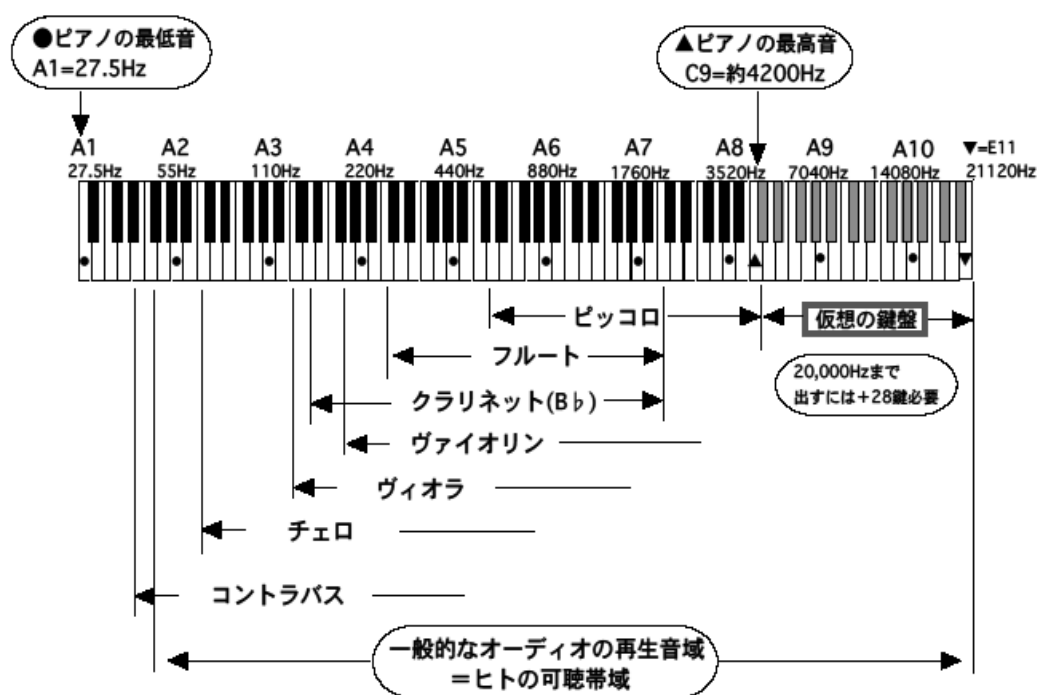
続いて、音楽にはどのような高さの音が使われているのかを具体的に解りやすく理解させる。これには楽器の音域を単純に五線譜で書き表して示すことが通例だが、ここでは音域による実際の音高を直感的に理解できるような図表を考案してみた。親しみのあるいくつかの楽器を例に挙げて、その担当音域を鍵盤の位置で示す（図版 1：ピアノの鍵盤から見た楽器の音域）。この図版作成にあたり、基準として置く楽器の設定について考えたが、「音域=左右の位置関係」という簡明さ、「お馴染みの音」ということから、基準とする楽器はピアノに決定した。また、この図版中には各楽器の音域とその振動数のほか、可聴音域についても表示し、それぞれが関連付けて理解できるよう工夫した。さらに、楽器とし

¹ ⇒で示す文章は、実験・体験の部分を示す。

では音域外に相当する高い音域（ピアノの最高音以上で可聴音域に相当する部分）に「仮想の鍵盤」を表示することで、20,000Hz 付近は非常に高い音域であり、通常の楽器では音域外であることを認識させている。²

図版 1

ピアノの鍵盤から見た楽器の音域



次に上の「図版 1」を見ながら PC により再生されるさまざまな振動数の音を聴かせる。

⇒ 可聴音域について体感のうえ理解させるため、PC で高低さまざまな音高を正弦波で再生し、それぞれの聴こえ方を認識させる。

(27.5Hz, 50, 100, 440, 1000, 3000, etc.... 20000Hz)

(実際の音声は、音声 No.1 から No.8 で試聴可)³

⇒ 「図版 1」でピアノの音域とその振動数を提示、確認しながら、改めて PC で各音域の音を聴く。フルート、ピッコロ、クラリネット、コントラバスなどの音域についても確認しておく。

ひと通り聴き終わったところでピアノの音域を例に、同じ振動数でも、PC から発生した音声（正弦波）とピアノでは聴こえ方が異なることや、可聴範囲と楽器、オーディオの規格の関係を疑問として提示しておく。

1) PC で再生された 27.5Hz は全くと言っていいほど音として聴くことができないの

² ここでは楽器の発生する倍音成分については考えないことにする。

³ 別置音声ファイル。No.1～8 はいずれも正弦波。27.5Hz、100Hz、440Hz、1000Hz、3000Hz、5000Hz、10000Hz、15000Hz。

に、それと同じ高さのピアノの最低音 27.5Hz はなぜよく聴こえるのか？

- 2) 図版 1 によると、演奏上の最高音域（ピアノやピッコロの一番高い音）はせいぜい 4200Hz 程度なのに、通常のオーディオ製品の再生可能周波数が、なぜその 4 倍も上の 20000Hz 付近までに設定されているのか？

2. 自然倍音・その摂理の実証

（1）自然倍音とは？ 音を出すと起きてしまう現象

自然倍音については一般的に言葉としてよく知られている。とりわけ金管楽器を経験したことがある学生の場合、発音される音名とその順番については体験的に理解ができている。しかしさらにその現象に踏み込んで、自然倍音と振動数の関係が正しく理解できているかといえば必ずしもそうとは言えない。ここではさまざまな方法で自然倍音を発生させるなどし、「音」を自然現象としてとらえさせ、その仕組みを探る。

⇒ 紙筒によるフラジオ演奏：適当な長さの紙筒を尺八のように吹いて発音してみる。基音の他、いくつかの倍音を出すことができる。そのあと、フルートを用いて同様な発音を試みる。最低音「C」の指使いのまま、上記の紙筒と同じように倍音を発音する。紙筒も楽器も同じように発音できることで、「倍音は楽器だから出せるわけではない」ことを示すことができる。

写真 2



⇒ この写真はピアノを用いた倍音発生実験の様相である。弦に直接指を触れる必要があるので手袋を着用する。この実験にはピアノの低音域を用いる。その理由は、一音（鍵盤）につき弦が一本ずつ張られていることと、長い弦の方が倍音を発生しやすいためである。なお、授業で通常用いている音名は、音域で、授業で通常用いる音名は、これから先の説明を解りやすくするため「C」の音にしている。

⇒ 弦の中央(1/2)に軽く指を触れたまま鍵盤を弾いて発音（フラジオ奏法）する。なにもしない（弦に触れないで）で発音した時の 1 オクターヴ上の音が出ることを確認。また、発音後に弦から指を離しても 1 オクターヴ上の音を維持することに注目させる。これはフラジオ奏法がギターの通常の弾き方のように弦をフレットまで押し付け、単純に弦長を変化させて音高を得ているのとは異なることの説明である。実際にギターも用い、通常奏法とフラジオ奏法をやってみせるとよく理解できる。

⇒ ピアノで、さきほどと同じ弦「C」の 1/3、1/4、1/5、1/6、1/7、1/8 の部分に指を順次触

れ、どのような音（完全 8 度、完全 5 度、長 3 度、短 7 度）が得られるか確認する。このとき、学生に弦に触れさせて、そのまま左右に移動させながら連打して発音してみると、触れる位置と倍音発生が感覚で体験できて面白い。

⇒ 楽器ではわかりにくい弦の振動状態を視覚的に見せる。そのためには発音中の弦の状態をスローモーション映像で見せればいいのだが、もっと手軽にそれができないか。これには次のような方法を考え対応した。3~4mほどのマイクロフォン用ケーブルの両端を 2 名で持ち、それをグルグルと振ることで弦と同じような振動状態を再現することができる。ケーブルが一定の張力になるよう注意して振ると、ある速度で「写真 3」のような安定した状態が生まれる。このときの周期がこの巨大な弦の基音発生の振動状態である。この周期を把握しておき、その 2 倍の速度で振ると「写真 4」のように振動の状態が変わる。さらに速度を上げ、3 倍に振ったのが「写真 5」である。

写真 3



写真 4

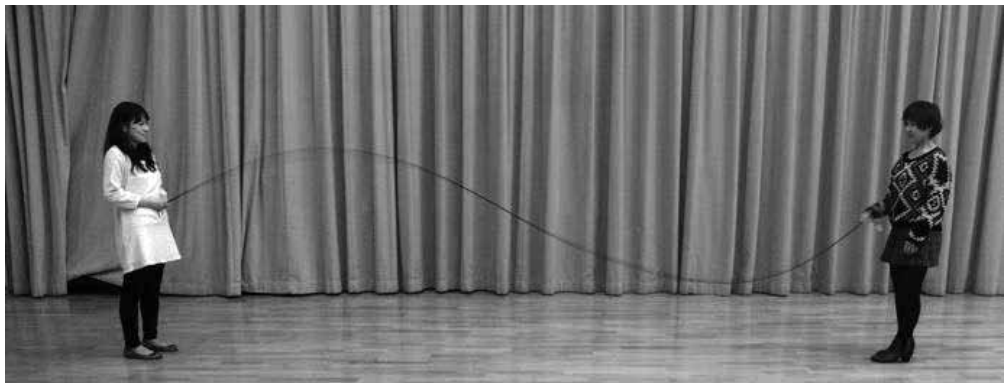
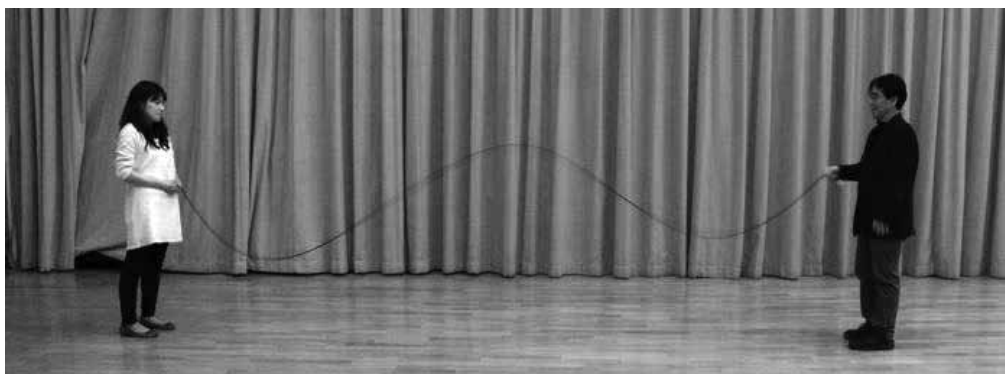


写真 5



以上の実験で 2 倍音、3 倍音の振動状態を視覚的に説明できる。また、このときの波形

の節に当たる部分が、上述のフラジオ実験でピアノの弦の指を触れていた箇所であることも説明できる。

(2) 単音に音はいくつある？ よく聴いてみたら・・・

⇒ 単音から倍音を聴き取る実験（音色と倍音の関係）

ピアノの最低音域の一音（例えば最低音の C）をサステイン・ペダル無しで強く弾き、そのまま音が消えるまで伸ばす。ピアノの周りに集まり、皆で集中して聴かせる。音が出ている間に刻々と音色が変化し、C 以外の音が幾つか聴こえてくることに注目させる。始めは鍵盤が C だという先入観にとらわれ、なかなか他の音が聴き取れない学生もあるが、出ている倍音と同じ音高に相当する鍵盤を軽く弾いて比較・確認させることで理解しやすくなる。（音声 No.9）⁴

⇒ ピアノの 1 本の弦から和声を発生させることができるか。

ひとつ前の実験では、1 本の弦が発音されたときにどんな音が出ていたかを確認したが、今度はある 1 本の弦だけをダンパーが上がり開放弦になった状態（該当の鍵盤をテープ等で押し下げたまま固定）にしておいて、その弦よりも上の音域にある鍵盤を非常に鋭いスタッカートで発音する。こうすることで発音した鍵盤の音を開放弦に共鳴させることができるが、どんな音でもよく共鳴するわけではない。順調に共鳴するのは開放弦の音の倍音関係にあたる音である。このことは倍音についてすでにある程度の理解ができているこの時点では容易に理解できることだろう。

開放弦を低音部の C にした時には中音部の C、E、G の発音に対してどれもよく共鳴する。しかも C の発音に対しては C（音域も正しく）だけが、E の発音に対しては E の音だけが、共鳴した開放弦から聴こえている。まるで開放弦があたかも生き物ようで、ミステリアスな感じさえする。では C、E、G を同時に発音した時の共鳴の様子はどうなるだろうか。この場合も瞬時弾かれた C、E、G の音が 1 本の開放弦に共鳴し、それが和声として聴こえてくる。しかも純正調の美しい響きで！これは本当に感動的な音であるので、ぜひ試してもらいたい。

⇒ さらにこれとは少し違う、試みてほしい面白い実験もあるので紹介しておく。

右のペダルを踏んだままで、ピアノに向かって母音の「あー」を大きな声で言うとピアノも「あー」と返してくれる。「いー」でも「うー」でも母音ならばなんでも構わない。ここでは返事がピアノの音色でないことに注目。

(3) ここまでのまとめ

以上の実験により「聴こえなかった PC 音源（正弦波）の 27.5Hz」と、同じ振動数のピアノの「聴こえる最低音 27.5Hz “A”」の謎に対する回答が導き出せる。我々がピアノの最低音を聴いているときに、音として認識できているのは基音ではなく倍音であったからだ。

もうひとつの疑問、オーディオの再生音域（20～20,000Hz）が楽器の演奏音域（27.5～4,200Hz）に対して不必要と思えるほど幅広く設定されていることについて。これは次のように説明できる。今までの実験で楽器の音は基音の上にいくつもの倍音が発生していることがわかった。ピアノの最高音 4,200Hz を演奏した場合のことを例にすれば、その 2 倍音 8,400Hz を始め、3 倍音 12,600Hz、4 倍音 16,800Hz も発生されピアノの音色を構築していると考えられる。人間の可聴範囲は最高で 20,000Hz までであるので、オーディオ

⁴ 別置音声ファイル No.9: ピアノ最低音 C。

装置が正しく音色を再現するためには、この可聴範囲を十分に満たすだけ音声再生帯域が必要である。

3. 楽音と自然倍音の関係

(1) 自然倍音は和音？ 調和=harmony=和声

自然倍音についてある程度理解できたところで、ここからは自然倍音と楽譜上の音高、振動数関係の関係などについて整理して理解させる。ここでは数値を扱うことが避けられない。「ゆとり教育」で育ってきた世代には難解さを感じさせないようにゆっくり理解度を確認しながら進める必要がある。授業では、五線譜に書かれた図版 2 を用いて説明していく。話を解りやすくするため、基音は C に設定した。

図版 2



図版 2 中の 1C、2C などの表記は、

1C=基音・音名 C

2C=第二倍音・音名 C

3G=第三倍音・音名 G

であることを表している。音名は英語式で表記した。

なお、楽譜冒頭の「Flute」の表示はここでは全く無視されたい。

「図版 2」中に表記されている 100、200、300、400 の数値は「仮想の振動数」である。これに実際の振動数を用いると計算に端数が発生してしまい、理解が難しくなるのでこのようにしてみた。1C=100、2C=200、3G=300、4C=400 と、比率と数値がシンプルに対応するので解りやすいと思う。またこの数値を振動比（％）としてそのまま理解させてもよいので好都合である。それにしても、振動が基音から 2 倍 3 倍 4 倍 5 倍 6 倍 7 倍 8 倍（実はまだ続くが）と行儀よく自然発生するのは見事である。またさらにこの音の積み重なりが健全（純正）な長三和音であることにも注目したい。

上段は第 8 倍音までの音高と振動比（仮想の振動数）であるが、下段については自然倍音とハ長調の長三和音の関係を考えてみたものである。各音に記されている振動比（仮想の振動数）、例えば下段 5、6 小節のような振動比でも、上段の倍音の関係をもうひとひねりし、オクターヴの部分が 1 : 2、5 度の部分が 2 : 3 であることを理解させれば、計算にそれほど困難なく求められる。

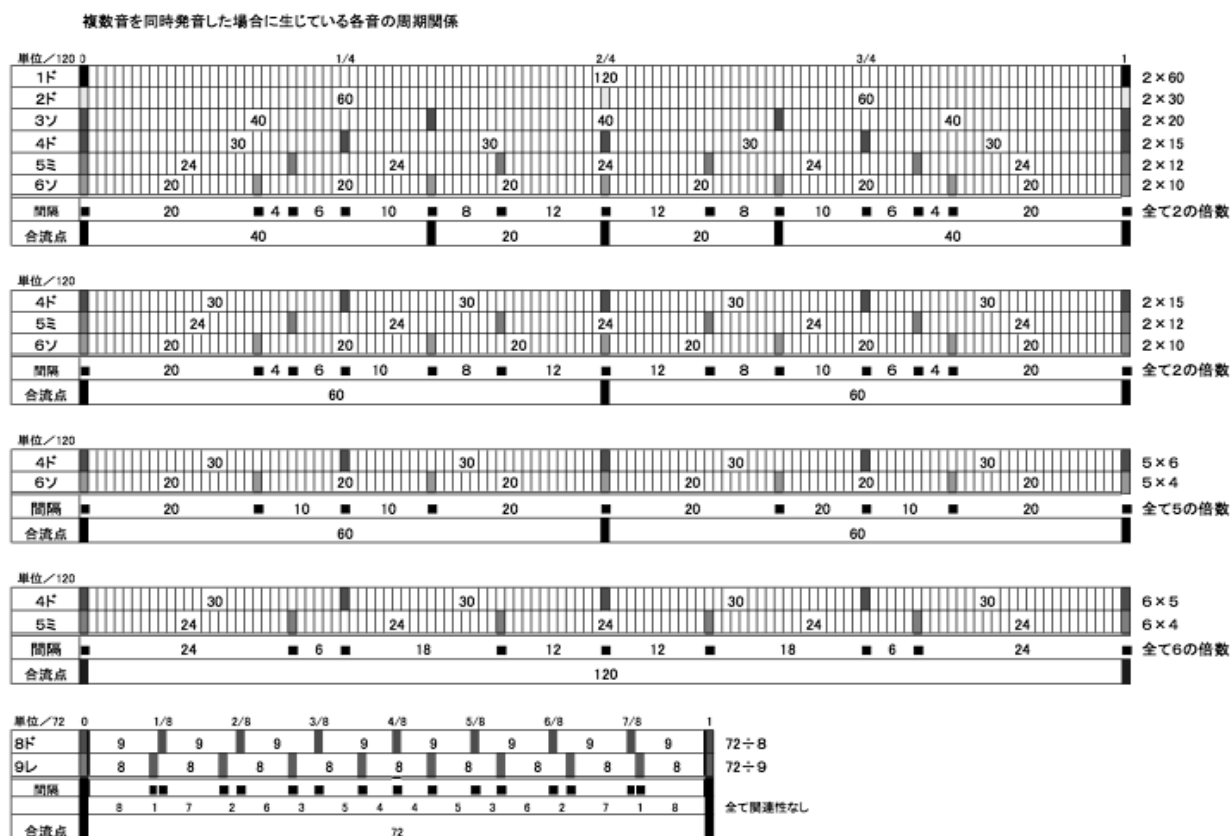
このように和声を数値化してみると、100 : 125 : 150 のように、「5」ですっきり割れる

数の重なりで、それぞれの相性が良さそうに見える。その数字的な美しさと、音として美しく和声が響くこととの関連性が感覚的にわかるような気がする。それにしても美しい長三和音が「4 : 5 : 6」といった順よく並んだ単純な音程比であることの事実には神秘性さえ感じられる。

(2) 和声のシミュレーション・和声はリズム！？

数字に頼らず和声の構造を示せないかと考えたのが次の「図版 3」である。パルス振動における、単位時間あたりの各音の振動のようすをグラフィカルに表したものである。2段目を例にあげてみれば、「4 ド」の1振動間を120の単位に細分化し、それに対して「5 ミ」、「6 ソ」が、どのような相関関係で振動しているのかが判るようにし、各音の振動ポイントの間隔数値、合致点などを考察することができる。しかし実をいうと、授業でこの「図 3」を学生に読み取らせるのは大変だった。見た目はグラフィカルだが、付された数値と併せて考えることが難しいようだ。

図版 3



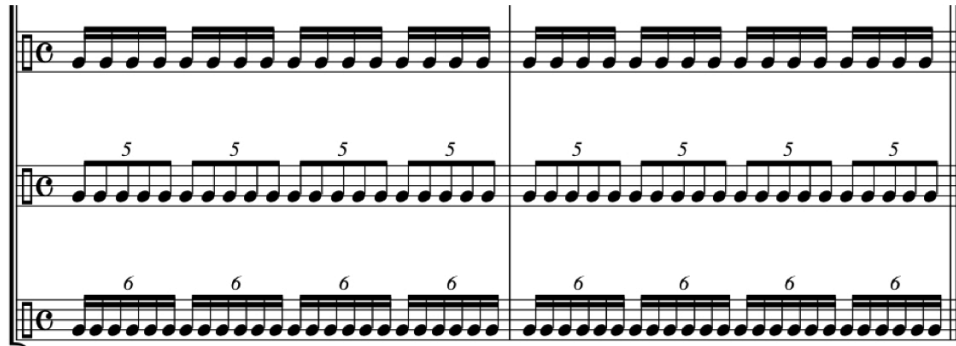
そこで考案したのが下の「図版 4」である。学生は音楽を学んでいるのだから、各音の振動単位をリズムとしてとらえ、それを音符で表現した。これを実際に演奏してみるとで和声構造を実感してもらおうという意図である。

メトロノームを基準に、♩=40 位のゆっくりしたテンポでこの楽譜を手拍子あるいは「タタタ」のような発音によって演奏する。しかし「これがドミソの状態です」といっても、

これでもまだ大方にして「本当かなあ…」といった反応である。

図版 4

リズム譜で表す長三和音



そこで、「これを 100 倍もテンポを上げてやればドミソのような和音に聴こえます」と前置きし、PC で音声 No.10, 11, 12, 13 を聴かせる。

音声 No.10 は図 4 の 4 : 5 : 6 を手拍子の代わりに PC で合成された打楽器音で演奏したものだが、これはリズムカルで楽しく聴ける。⁵

以下の音声 No.11, 12, 13 はそれぞれパルス波形で、音声 No.11 が 4 Hz : 5 Hz : 6 Hz、音声 No.12 が 40 Hz : 50 Hz : 60 Hz、音声 No.13 が 400 Hz : 500 Hz : 600 Hz である。⁶始めはポツポツした雑音のようなものでしかないが、高い振動になると次第に音として認識されるようになる。そして 100 倍されたものは純正の長三和音として調和して響く。この事実は驚きだけでなく感動的なものをも我々に与える。

4. 音色とは

(1) 楽器の音色

前項では倍音について述べたが、音色は各種倍音の含まれる成分分布の割合（スペクトラム）により確定されているものであることは周知のとおりである。授業ではこれを理解させるため愉快的クイズを取り入れている。

「トマト」という言葉はさかさに読むとどうなるか？ えっ、「トマト」でしょ。と返ってくるのが普通のことだが、録音した音声を逆に再生すると「トマト」とは聴こえず、「otamot」(tomato の逆)と、まるで外国語の音声ようになる。(音声 No.14,15)。⁷さて、音声 No.16, 17 も逆さ言葉として有名なものだが、逆再生の場合にはまるで違って聴こえるのが面白い。⁸ちなみに「音 (oto)」のように、母音と子音の順がどちらから読んでも同じになっているものは、逆さに再生しても「おと」と聴こえる。

さてここまで説明して、今度はこれを楽器の音にして考えてみる。楽器には言葉のよう

⁵ 別置音声ファイル No.10 : 打楽器音 4-5-6。

⁶ 別置音声ファイル No.11 : パルス 4-5-6、No.12 : パルス 40-50-60、No.13 : パルス 400-500-600。

⁷ 別置音声ファイル No.14 : トマト、No.15 : トマト逆。

⁸ 別置音声ファイル No.16 : しんぶんし逆、No.17 : しんぶんし。

に母音や子音の区別があるとは思えないので、逆に再生しても変わらないのではないかと
思うのが普通の受け止め方。そこで実際にいくつかの楽器を逆再生から始め、次に普通再
生の順で聴いてみる。

音声 No.18/19、No.20/21、No.22/23、No.24/25⁹

こうして聴いて見た結果、逆さでも何ら変わりがなく楽器が判るものと、全く判らないもの
があることに注目したい。逆再生で判りにくかったのは、おそらくピアノとヴァイオリン
のピチカート、仏鈴の三種ではないだろうか。一方管楽器のクラリネットは判りやすいと
思う。この判りやすさの違いはなんだろうか。それは、「トマト」が反対になるとさっぱり
判らなくなるのと、実は同じなのである。わかりにくいのは発音後にどんどん音のスペク
トラム（倍音成分の分布）が変化している場合だ。スタカート演奏でもクラリネットは
この変化が少なく判りやすいが、ピアノ、ヴァイオリンのピチカート、仏鈴は発音の瞬間
に強い衝撃音があり、その後の余韻の部分では減衰しながらスペクトラムを明解に変化
させている。この変化の順番が逆になると、よく知っていたはずの楽器でも判らなくなっ
てしまう。私たちの脳は楽器音のスペクトラム変化の順も記憶していて、ある楽器を聴い
たときそれを頼りにし、何の楽器かを判別しているのだらうと推論する。

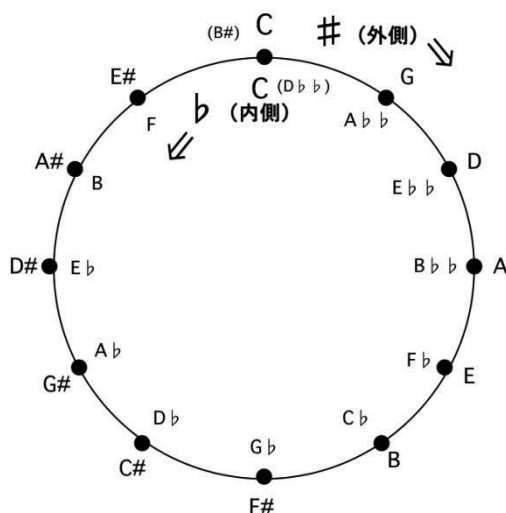
5. 音楽で使われている音高を求めるには

「日頃接している音階などに使われている音高はどのようにして決めているのか
な？」という疑問を投げかけてみる。音楽史で学んだ教会旋法などの言葉が聞こえたり
もするが、ここではそれぞれの音をどのように導きだすのかを考えさせる。

(1) 鍵盤楽器には調律が必須。ではどのようにして音を得るのか

5 度圏図「図版 5」について、右回りは完全 5 度ずつ上がる（＃が増える・♭が減る）、
左回りは完全 5 度ずつ下がる（♭が増える・＃が減る）ことを確認する。

図版 5 5 度圏サークル表



注意：表記は英語式音名です

⁹ 別置音声ファイル No.18：ピアノ和声逆、No.19：ピアノ和声、No.20：ヴァイオリン Piz.逆、No.21：
ヴァイオリン、No.22：クラリネット Stac.逆、No.23：クラリネット、No.24：仏鈴逆、No.25：仏鈴。

ここで質問、「完全 5 度の音程比は？」。たいていはわからないので、既習の「3. 楽音と自然倍音の関係」と「図版 2」を復習しながら、それが 2 : 3 の関係であることを確認しておく。ここでまた新しい質問「右回りで 5 度を 12 回繰り返して得た B# はどんな音？」これに対して C と同じといった答えが返ってくることが普通である。「でははたして本当に B#=C になるのか計算してみようか」と計算を始めることとする。分数を使うと絶対値の実感が湧かないので、5 度ごとに 1.5 倍を掛けて考えさせる。(倍音と振動数の関係がある程度わかっているので、「図版 2」を見て出発点の C と次の G の関係が 1.5 倍であることは納得できる。)

$$(c)1 \times (g)1.5 \times (d)1.5 \times (a)1.5 \times (e)1.5 \times (h)1.5 \times (f\#)1.5 \times (c\#)1.5 \times (g\#)1.5 \times (d\#)1.5 \times (a\#)1.5 \times (e\#)1.5 \times (b\#)$$

電卓を使って計算してもいいが、音域がどんどん上がっていってしまうので、オクターヴ下げるために何回も 2 で割らなくてはならない。手順が多く、往々にして途中で間違えることがあるので、計算済みの表「図版 6」を見せることにしている。また計算する前に $1.5 \times 1.5 = 2.25$ 、それにまた小数点のある 1.5 を掛けていくわけだから、だんだん端数が複雑になることは予想がつくことで、果たしてこれで C から 5 度圏を巡った B# が無事に C になるのだろうか...。と付け加える。

図版 6

純正 5 度を 12 回積み重ねて得られた B# (シ#) は C (ド) になるのか

回数	5 度圏右回り	比率	計算	1 オクターブ内に置き換えた比率
0	C ド	100.0000		100.0000
1	G ソ	150.0000	100×1.5	150.0000
2	D レ	225.0000	150×1.5	112.5000
3	A ラ	337.5000	225×1.5	168.7500
4	E ミ	506.2500	337×1.5	126.5625
5	B シ	759.3750	506.25×1.5	189.8438
6	F# ファ#	1139.0625	同上	142.3828
7	C# ド#	1708.5938	同上	106.7871
8	G# ソ#	2562.8906	同上	160.1807
9	D# レ#	3844.3359	同上	120.1355
10	A# ラ#	5766.5039	同上	180.2032
11	E# ミ#	8649.7559	同上	135.1524
12	B# シ#	12974.6338	同上	101.3643 ※

注意; 音名は英語表記

※B#=C であるなら
100 になるべき

結果は予想の通りである。これで B# は少しだけ C より高いことがわかった。また E、D は自然倍音で得られる音だが、5 度圏サークルにおける振動数とは異なっている。自然倍音による音 (1~8 倍音まで) どうしは和声としての調和を構築できるが、5 度圏により生み出された音は、隣どうしの完全 5 度以外は、調和性に欠けたものであ

る。鍵盤楽器にはこの5度圏を応用した平均律が使われているので、いかに優秀な調律師でも、音響的に完璧な調律をすることはできないことを解説している。

ちなみに5度圏サークルは、どちら向きにいくら回っても同じ高さ（音程比）の音に巡り逢うことがない。右回りはどんどん高く、左回りは低くなっていく。出発点には永遠に戻れない「音の迷宮」。音楽が大変ミステリアスで宇宙的であることを思わせるのも、この授業の隠された目的である。

おわりに

この研究の狙いは自然倍音を中心に置いて説明し、その摂理が音楽の中でどのように機能し、また支配しているのか気づかせることだった。そのため、やたらに自然倍音について解説しているが、実際のところ、和声にしても音色にしても、この自然倍音により支配されているもので、この知識は音楽家には大切なものだと思っている。

一方、音楽は心象を中心に繰り上げられる芸術で、物理、科学、数学などとはまったく正反対のもの。そんなことは音響の専門家に任せておけばいいと思われる向きもあるだろう。理系の学問は広く物事の事象捉え、それを合理的に説明していくためのものだと思う。専門でないので自信を持って言えることではないが、物理でも科学でも数学でも突き詰めていくとだんだんお互いの範疇が接近していき、その境界がはっきりしなくなる。音楽も突き詰めて考えていくと自然科学としてのセンスが必要になってくると思う。自然科学的に物事を見つめることを極めていくと、そこには必ず美しく整った法則が働いていることに気がつく。本文の中でもたびたび「神秘性」だの「美しく整った」などの言葉があるが、調和とは本来こういった状態を言うのではないかと考えられるようになった。長三和音が4:5:6という事実は数字の並びを見ているだけでもなんとも美しい。

なぜか不思議なことに、こういったことを意識するようになってから、音楽の和声に非常に敏感に気持ちが動くようになった。音に対する人間の心理にも大変興味のあることで、和声の構造から一步進んで、なぜ各種の和声の進行により心が揺らいだり、心地よかったり悪かったりするのだろう、などと、それは考えるほどに楽しくなってくる。音楽は、本人が意識しようとしまいと、文系、理系両方の頭を、調和を持って活性化して取り組むべき科学的芸術といってよいと思う。