

「音律から音楽について考える」授業の開発

Development of a Teaching Program

“Think about Music from Temperament”

藤田 朋世

千葉大学大学院教育学研究科修士課程

本研究は、「音律から音楽について考える授業」を開発し、高等学校1年生を対象に実験授業を行うことで授業プランの有効性を検討するものである。音楽で使う音を低い音から順に並べたものを音階とよび、音階を構成する各音相互の関係を数理的に表したものが音律である。西洋のクラシック音楽では、ドレミファソラシドの各音の高さをどのように決めるのかというルールが音律である。音楽教育ではピアノが大きな存在となっているが、ピアノの音は厳密には美しくハモることはない。しかし、子どもにとってピアノでのドレミファソラシドは絶対的な音程であり、当たり前のもとして存在しているのではないだろうか。これらのことから、私たちが普段接するピアノの音以外にも音の高さの決め方があることや、音と音が美しく響く方法があることを子どもが知り、経験する必要があると考え、授業プランの開発を行った¹。

キーワード：音律、音楽、音楽理論、音楽史

1. 問題の所在

1.1. 音律とは

音律について考える前に、音の高さはどのように決まるのかについて述べる。我々が音の高さと認識するものは、音源が一秒間に往復振動した数、つまり振動数によってきまる。我々は、振動数が高いものを高い音、低いものを低い音と認識している。このような仕組みは、音源を弦として、つまり弦楽器を用いて考えると理解しやすい。弦の材質、太さ、張力が同じ場合において、弦を長くすると元の弦よりも低い音が鳴り、弦を短くすると元の弦よりも高い音が鳴る。また、弦の長さに反比例して音の振動数が変わってくる。弦の長さを2分の1倍にすると、音の振動数は2倍となり、我々には2倍の高さの音として聴こえてくる。例えば、ある長さの弦から鳴る音の高さをドとしたとき、その弦の長さを2分の1倍にした時に出る音が、一つ高いドとなる。ドと一つ高いドの音の関係を1オクターブという。

では、オクターブ以外の音の高さはどのように定められてきたのだろうか。音楽で使われる音の中で、メロディを支配する音のみを低いものから順に並べたものを音階とよぶが、「音階を構成する各音相互の関係を数理的に表したものの」²が音律である。新井朝雄(2009)は「音を、その個数も含めて、1オクターブ内に配列するための原理ないし客観的方式を見出す必要がある。そのような原理または客観的方式を音律(temperament)と呼ぶ。より具体的に言えば、音律は、それにしたがって構成される音階に属

する音たちの個数と音高の相対的關係(振動数比)を決定する原理または客観的方式のことである。言うまでもなく、ある原理や客観的方式が音律たるに相応しいものであるためには、それによってつくられる音階が“美しく”なければならない³と説明している。

古代から音律は、音と音が美しく響く、という原則に従って考えられてきた。二つの音を同時に鳴らした時、微妙ではあるが、美しく響いている時とそうでない場合がある⁴。二つの音が美しく響いている時には音同士がそれぞれの振動数の比率関係を保ちながら鳴っており、この比率関係を数学的に規定したものが音律である⁵。

では、違う高さの二つの音が美しく響くのはどのような時だろうか。二つの音の振動数比が簡単な比になっている場合、その二つの音を同時に鳴らすと美しく、心地よく聴こえ、この現象を協和という。また、違う高さの二つの音が美しくなく、心地よく聴こえない状態を不協和というが、これは二つの音が複雑な振動数比である場合におこる。二つの音の振動数の差が小さい場合は、同時に鳴る2音が干渉し、ウワンウワンといううなりが発生し、うなりの回数が多くなると、耳障りな音として感じられるようになる。このような音が協和する仕組みをもとに、古代から音律が考えられてきた。

1.2. 様々な音律

世界には何百もの音律があるといわれているが、西洋クラシック音楽では、ピタゴラスによって考えられたピタゴラス音律、ア・カペラ合唱を美しく響かせることができる

純正律、現在主に使われている平均律等がある。

音律の歴史は古代ギリシャまでさかのぼる。この時代には、今日私たちが使っているような音楽理論の基礎がピタゴラスらによって考えられていた。ピタゴラスによって考えられた音律をピタゴラス音律という。この音律は単旋律の音楽を美しく響かせる音律として、グレゴリオ聖歌が中心であったヨーロッパ中世から13世紀頃まで幅広く支持されていた⁶。ピタゴラス音律は単純な整数比の時に美しく響くという原則に従っており、この原則は純正律、ミーン・トーン、ウェル・テンペラメントにもみられる。

その後、響きあうハーモニーが重んじられるようになると、ドとミの響きに欠陥のあったピタゴラス音律に代わるものとして純正律が生まれた。純正律にはいくつかの欠点があり、この欠点を直すために生まれた音律がミーン・トーンである。この音律は、多少の和音の響きは犠牲にしても、音楽的表現の多様性に対応しようとするものであった。その後、これまでに存在したピタゴラス音律・純正律・ミーン・トーンの原理をうまく組み合わせたウェル・テンペラメントとよばれる音律がいくつか考案された。よく知られているものが、ヴェルクマイスターやキルンベルガーである⁷。この調律法に従えば多くの調の演奏が可能になり、かなり広く使用されていたが、19世紀末以降平均律の普及とともに過去のものとなった⁸。

17世紀前半に、平均律というすべて均一の周波数比で構成された音律が登場した。当時はまだ振動数を測る機械もうなりを数えるために必要な対数の計算方法も考案されていなかったため、平均律が広く一般になったのは20世紀に入ってからであるといわれている。

1.3. 音律を学ぶ意義

本節では、音楽教育で音律を扱う意義について述べる。

1.3.1. ピアノとの関係

日本の音楽教育はピアノが中心となっている。例えば合唱では、まずはピアノを使って音を取り、パート同士の音が合わない時にはピアノを弾いて音を聴かせ、これにあわせて歌うように、と指導されることがある。子どもにとってドレミファソラシドは当たり前のものとして存在し、ピアノでの音を絶対的な音程として覚えているのではないだろうか。

一方、世界有数の合唱大国であるハンガリーの音楽教育は、一般教育や専門教育を問わず幼稚園から音楽大学までコダーイ・メソッド⁹に基づいて行われている。このメソッドはア・カペラ合唱が中心であり、互いの音を聴きあい和音の感覚を身につけることで、正しい音程で歌うことができるようになる。合唱を行う際に全くピアノを使わないこともあるという。

現在のピアノは、意図的に他の音律を採用しない限り平均律で調律されている¹⁰。平均律は厳密に音と音とが美しく響くようには考えられていないので、ピアノだけを中心

とした音楽教育を行っていたら、美しく響く音楽を体験できない可能性がある。合唱教本『コールユーブンゲン』¹¹を著したヴェルナーは、「音程練習や和音の練習は、すべて楽器の助けなしに行うべきである。階名唱法はまずは伴奏なしで稽古させ、最後になって初めて伴奏を付けるべきである。しかもその時、歌うべき音をピアノと一緒に奏してはならない。平均律に則って調律されるピアノを頼りにして正しい音程の練習は望まれない」と述べている。

現代のピアノは、囁くような音色からダイナミックな音色まで、また、オーケストラで用いられる音域をほぼ全て出すことができる。平均律では全てが均一な響きとなり、転調や移調、複雑な和音にも対応することができる。ピアノ自体が美しい音色を持ち独特の魅力がある。減衰する音がピアノの特徴の一つであり、ピアノ1台で様々な響きを作り出すことができる。

現存する日本最古のピアノは、ドイツ人医師シーボルトが持ち込んだもので、1819年にイギリスで製作されたスクウェアピアノ¹²であるといわれている。その後、1880年(明治13年)にメーソン¹³が来日する際にピアノを持ち込んだ¹⁴。その時すでに平均律が主流となっていたので、日本では平均律がすべてだと思ひこんでしまったといわれている。宮中の雅楽課で初めてピアノが演奏されたのが1879年(明治12年)である¹⁵ので、おそらく日本では、美しく響くことを考えて作られた古典音律を知らないまま、大量生産のために機械的な数値を採用した平均律を受け入れたのだと考えられている。

音楽は音と音との美しい響きから生まれ発展してきたのに、機能性と効率性を求めたために本来の音楽の作りとは違ってしまったものを、子どもは音楽の中心として考えている可能性がある。ピアノは音楽の一部であり、歴史的には最近の楽器である。ピアノの音以外にも音の高さの決め方があることや、音と音が美しく響く方法があることを知り、経験する必要がある。ピアノの音の高さが絶対的ではないことを知ること、音楽についてこれまでとは違った捉え方ができるようになるのではないかと。そして、音律について知ること、音楽の捉え方を柔軟に広くとり、これまでとは違う音楽の感じ方も知ってほしい。

1.3.2. 音律について知ること

二点目に、音律について知り、正しい知識を持つことが必要であると考えられる。音律は音楽の重要な要素の一つである。チェンバロ奏者の寺岡勝己は、「時代や社会を問わず、あらゆる音楽というものは、必ずある音律の上に成立するものであり、従ってある時代の民族や社会で、用いられていた音律を考慮せずに、音楽作品の構造や性格について具体的に論ずることは、無意味なことであるとさえいってもよい」¹⁶と述べている。

音律は、古くはピタゴラスから、多くの物理学者や音楽学者、演奏家によって論じられてきた。18世紀には、音律の問題は音楽に関する話題の中で最も盛んに話題とな

る「時のテーマ」であり、コーヒーを飲みながらする音楽談義のテーマでもあったという¹⁷。

三浦弘¹⁸が、平成4年度全国音楽研究会鹿児島大会において、デジタルピアノでピタゴラス音律、純正律、ミーントーン音律、ヴェルクマイスター音律の古典音律でコラールを弾いたところ、古典音律の理論、響きを知っていた人が70名中1名のみ、バッハがヴェルクマイスター音律を使っていたことを知っていたのは2名だったという¹⁹。一般で知っている人はさらに少ないのではないだろうか。

1.3.3. 音楽について考える

三つ目は、音律を通して音楽そのものについて考えることができることである。まず、音律から音楽の歴史を考えることができる。音律の歴史と音楽の歴史には深い関係があり、その時々を美しく響かせるために音律が変化し、また、音律が変化したことで音楽が変わっていった。現代の音楽は、古代の人間が考えたことが、長い歴史の中で少しずつ変化したり発展したりしながら存在している。音楽の歴史について知ることは、我々が普段触れているような音楽について知る上で意味があると考えられる。

また、音楽を人々がどのように考えてきたのか知ることができる。古代ギリシャでは、音楽と数学は深い関係があった。中世では、神のつくった世界の調和を知るための学問が、天文学・幾何学・数論・音楽であった。本来、音楽とは、調和の根本原理そのものを指しており、理論的に調和の真理を研究することが音楽であった。人々は世界の調和を知るために、音楽や音について研究した。

音楽教育では、音楽の歴史や音楽理論、音楽学の内容はあまり扱われないが、これらは実際に演奏したり聴いたりすることと反対側にあるものではない。人々が音楽についてどのように考えてきたのか、音楽と数学との関係、音楽の哲学的な部分を知ることは、現代の私たちが接している音楽について知る上で意味があると考えられる。

1.3.4. 耳を使う

四つ目は、音に集中することで、耳を使うことである。現代社会は音で溢れており、電車の音や、店先で流れる音楽、選挙のスピーカーなど、聴こうと思っていなくても自然と耳に入ってくる。音律による音の違いはほんの小さなものである。しかし、古代から人々は、音と音との美しい響きを求めてその小さな違いを追究した。我々も音にじっくりと耳を傾け、音そのものや音と音の響きに注目することが必要ではないだろうか。

以上の理由から、本研究では音律を扱った授業を開発する。音楽の背景の部分を知ることによって音楽への理解を深め、子どもたちが考えている音楽について違った捉え方ができるようにし、音楽の幅を広げたいと考えている。

2. 先行研究の検討

2.1. 「ジョイント授業『音階ができるまで』——ピタゴラスの学校で——」の検討

先行研究の検討として、まず「音階ができるまで」²⁰を検討する。授業時間は60分の予定であったが、実際には90分かかったようである。授業者は数学科と音楽科の教員それぞれ1名であり、数学の教員が音楽の教員に声をかけてジョイント授業という形で行われた。対象は音楽を専門に学ぶ生徒と数学が好きな生徒の計14名であった。

授業者は、生徒の数学に対する否定的な反応の強さや、数学と音楽とは全く関係ないと思っている生徒たちに対して唖然とした。そこで、音楽に関係がある数学として、音階や音律をテーマとした授業を考えた。ピタゴラスたちはどんな考えをもって音階を作ったのだろうか、どのような歴史を経て現在使われている12平均律まで変わっていったのだろうか、というテーマで授業が行われた。

まず、数学科の教員により、この世の中や宇宙などすべてが数をもとにして出来ていると考えられていたところまで、紙芝居風に話が進められた。次に、弦楽器を使って音の確認を行った。まずオクターブの関係を確認し、次に完全5度の関係を確認した。ドと、1オクターブ高いドの弦の長さを測り、音が高い方の長さが低い音の2分の1になっていることを生徒に見つけさせた。次に、ドとソの弦の長さの関係を調べ、計算機を使って比率が3分の2になっていることに気付かせ、同じようにドとファの関係についても調べた。ここで音楽科の教員に交代し、音を聴いて純正律の問題点を確認していった。最後に、純正律と平均律の2種類のピアノを使って生徒が様々な曲を弾き、聴き比べを行った。

授業後の生徒の感想では、音楽の基礎に数学が関わっていることを知り数学に親しみがわいたという内容が多くあった。他には、今まで鵜呑みにしていた理論の根拠が分かって良かった、物事が意外なところでつながっていて驚いた、昔の人の知恵と努力が今日の音楽を作っているということに改めて感じた、等の感想があった。

授業者は、音の聴き比べについて実践的によく比較できたと述べており、授業終了後の座談会でも、この意見が多く挙げられていた。このような授業では、各音律の音を違いが分かるように聴かせることは大きな課題であると考えられる。また、「音階の歴史」という部分では、実際には歴史的な部分には触れていない。この生徒たちは音楽史について少なからず知識があった可能性があるが、音楽史と音律の関係が深いことから、通常の授業では扱うべきだと考えられる。例えば、平均律が主流となってから各音を均一に扱うことができるようになり、調の概念が崩れ無調の音楽に進んでいった傾向があることは、音律が音楽に影響を与えた例として興味深い内容であると思われる。

授業者の反省として、二つの点が挙げられている。一つ目は、音の説明について実践的によく比較ができたが、言葉での説明は観念的になり理論面でもっと掘り下げるべきだったことである。理論面で掘り下げすぎると頭で考え

ることに影響されてしまい、感覚が鈍るという問題があると考えられる。音律はもともと感覚的なものであり、細かい理論は後からついてきたものであると予想されることから、実践的な比較が良いのではないだろうか。二つ目は、音律の歴史の部分において、中全音律とその音律で扱われる中全音についての説明が十分でなかったとしている。筆者の授業でどのように扱うかは検討が必要である。

2.2. 「弦楽器を使った音の世界の探求～半音階の規則性とハーモニーの神秘」の検討

山形大学附属中学校の小関広明は、中学2年生の数学の授業で、弦楽器を用いて半音階やハーモニーについて探る実践²⁾を行った。音の探求により、数学を学ぶ価値や意義を生徒自らが認識するとともに、他教科とのつながりを意識させることで、学ぶことの価値や楽しさを感じ得ることをねらいとしていた。

授業時間は全部で8時間であった。1時間目は様々な楽器の仲間分けを行い、いずれも空気を振動させることで音を発し、音の高さを変えていることを確認した。2・3時間目では音の性質について学習し、オシロスコープを使って音の振動数や波形を見て、弦の長さや振動数の関係を表に表すと反比例の関係になることを確認した。4・5時間目では弦楽器を用いて弦の長さを計り、表にして規則性を見つけた。6・7時間目にはハーモニーとは何かを探った。「ドミソ」の振動数の比から、簡単な整数比に近いほど音は協和して聴こえるのはなぜかと考えた。最小公倍数の考え方を用いて音の波の数と響きについて考え、音の波のパターンが関係していることから、完全な整数比で音の高さを決めていくやり方が純正律であるということを説明している。8時間目は分数の計算から弦の長さを決めてピタゴラス音階をつくり、授業は終了した。

これは数学科の実践として行われているが、数学・理科・音楽の内容を合わせた授業であったこともあり、音の性質についての説明を多く行っている。オシロスコープを使うことで見えない音を視覚化し、音の理論的な説明を行っていることから、音について総合的に学ぶことができていると思われる。しかし、実際に音を聴いたり、音を出したりして確認する場面は少なかったようである。音の授業をする上では、実際に音を聴き確認することは大切であると考えられる。この授業では音の性質を学ぶことから純正律について学んでいるが、どのように音律に近づくかは、様々な方法がある。筆者の授業は音楽科で行うため、音の性質の説明よりも音律と音楽の関係を知り、それぞれの音律による音楽の雰囲気や、音楽の発展の歴史を感じることで音律を学ばせていきたい。

2.3. まとめ

以上の先行研究から、音律の前段階で音の性質についてはどの程度扱うのか、具体的に音律のどのような内容をどのような比重で扱うのか、例えば歴史的な内容や数学的な

内容はどの程度扱うのか、扱う音律の種類はどうするのか、等が問題となることが分かった。これらを踏まえ、授業開発を行う。

3. 研究の目的

本研究の目的は、高等学校段階における「音律から音楽について考える」授業プランを開発し実践することにより、その成果と課題を考察し、作成した授業プランの有効性を明らかにすることである。

4. 研究の方法

本研究は、以下のような手順で行う。

第一に、まず音とは何か、音律とは何かについて調べ、音楽教育で扱う意義について考察する。

第二に、先に考察した問題点を踏まえ、授業開発を行う上で具体的にどのような授業が望ましいのか検討し、授業の開発を行う。

第三に、千葉県内の県立A高等学校の1年生を対象に、開発した授業を実施する。生徒は、1年〇組の音楽選択者12名である。そして、実施した授業における生徒の反応や授業プリントへの記述から授業を分析する。それらを授業開発の視点や授業の目標に沿って分析し、授業プランの有効性と課題を明らかにする。

5. 授業プランの開発

授業開発の視点として、扱う音律の種類について、音律についてどのような内容を扱うべきか、様々な音律をどのような順序で扱うのか、どのような方法で音を聴かせるのか、について考察を行った。

5.1. 扱う音律の種類

これまでの先行研究では、ピタゴラス音律、純正律、平均律の三つを扱うものが多かった。平均律が主流となる前にミーン・トーン、ウェル・テンペラメントという音律があったが、これらは純正律の発展形であるとも考えられるので、基本となる音律は三つと考えることができる。実験授業で扱う音律は、ピタゴラス音律、純正律、平均律の三つの音律とし、1時間に一つの音律を扱うこととした。音楽の歴史に沿いながら音律について学ぶことで、当時の音律では満足できず新しい音律を考えだす、という音律が生まれる必然性が感じられるようにした。

5.2. 音律のどのような内容を扱うのか

音律には様々な要素が含まれているが、どのような要素をどれほどの比重で扱うのがよいだろうか。

これまでの実践をみると、数学科での実践が多く、理論的なことに重点をおいたものが多かった。音自体に焦点を

当て、音の性質から音律について考えるものもあった。

音楽は、音自体を身をもって感じることで味わうことができると思われる。本研究の授業は音楽科の実践として行うので、音を聴いたり、音楽を聴いたりすることを重視したい。理論的なことには深入りせず、それぞれの音律の特徴や作り方を理解したうえで音や音楽を聴き、それぞれの音律による音楽の雰囲気をつかむことや、音律の変化による音楽の変化を感じることを大切にしたい。

5.3. どのような順序で扱うのか

授業で主に扱う三つの音律は、その前の音律の発展形であったり、前後の関連が深かったりするものが多い。よって、まずは歴史の流れに沿って扱うのが自然だと考えた。

次に、歴史の新しい方から扱うのか、古い方から扱うのか検討を行った。一つ目は、歴史の古いピタゴラス音律から、純正律、平均律と扱うことで、段々現代に近づく方法である。この方法では、音律についての説明の際に必要な音階の説明を、ピタゴラスが音階を作ったという内容から行うことができる。二つ目は、現在我々が触れている平均律から扱い、純正律、ピタゴラス音律と、時代を遡る方法である。この方法では最初に平均律を扱うので、音の比較を行う場合にピアノと比較することができる。そして、普段触れている音律から始めることは、自然な流れとなると思われる。しかし、理論的な説明を行う際に平均律とピタゴラス音律のどちらが分かりづらいかを考えた場合に平均律の方が難しいのではないかと考え、最初は簡単な比で表わすことを重視したピタゴラス音律から始めることとした。また、当時の音律に満足できず新しいものを考え出す、また不満を感じ新しい音律を考えるという流れと、音楽の歴史との関係に触れることができる。よって、ピタゴラス音律、純正律、平均律と、時代が古い方から現代へ近づく形で授業を構成する。

5.4. どのような方法で音を聴かせるか

音楽科の授業で行うので、やはり実際に音を聴いて、それぞれの音律やその時代の音楽の特徴を感じてほしいと考える。どのようにして音を聴かせるかは大きな課題であるが、なるべく電子音ではなく生の音を聴かせたいと考える。ピタゴラス音律については、箏²²を使って実際に音を作っていくこととする。先行研究でも弦楽器を用いることが多く、ピタゴラスは弦を使って実験を行ったことから、箏を使うこととした。弦楽器を使うことにより、弦の長さの関係を目で見て確認することができる。

ハーモニーディレクターを使えば、純正律と平均律のそれぞれの音を出すことができるので、ハーモニーディレクターを使って音を出す。平均律ではうなりを聴かせて、音律による音の高さの違いを体験させたい。

6. 授業の実施

授業開発の視点に基づき授業プランを作成し、千葉県内の県立 A 高等学校で実験授業を行った。生徒は 1 年〇組の音楽選択者 12 名であり、全員普通科の生徒である。授業は全部で 3 時間であった。授業の到達目標を、①ピタゴラス音律、純正律、平均律の仕組みや特徴について理解することができる、②各音律の音や音楽を聴き、違いを感じることができる、③音がハモる仕組みを理解し、音と音との響きを意識することができる、④音律から音楽の仕組みや歴史、数学との関わりなどを知り、音楽について考えることができる、の四つとした。

第 1 時では、授業者が自己紹介を行い、ピアノでショパン²³の曲を弾いた。そして、鍵盤についての問題を行い「今弾いたピアノの曲で使われるような音階は、どのように作られたのでしょうか」と課題を提示した。次に、ピタゴラスが音について興味を持ったといわれている鍛冶屋でハンマーの音を聴いたエピソードを紹介した。その後、ピタゴラスが弦の長さや音の高さとの関係をどのように考えて音階を作ったのかという説明を行った。箏とキーボードを使って弦の長さや音の高さの関係について実験しながら授業を進めた。そして、ピタゴラスはどのような人物なのか、彼の数についての考え方等に触れた。最後に 2・3 名ずつ前に出て、それぞれが弦をはじめて実際に音を鳴らし、音の高さや弦の長さの関係を確認した。

第 2 時は主に純正律を扱った。純正律について理解するためには、ピタゴラスが弦と音の高さの関係をどのように考えていたのかという点をよく理解しておく必要がある。よって、まずは 1 時間目の内容から、弦の長さや音の高さの関係、弦の長さや 1 オクターブの関係、そして、ピタゴラス音律をどのように作ったのか、等の復習を行った。次に、ピタゴラス音律の音楽として、グレゴリオ聖歌²⁴「聖ヨハネ賛歌 (Ut queant laxis)」²⁵と、純正律の音楽としてルネサンス時代の作曲家であるパレストリーナ²⁶の合唱曲「今日キリストが生まれ (Hodie Christus natus est)」²⁷の二つを聴かせ、どちらが新しい音楽かを考えた。音がハモる、ということから新しい音律が考えられたこと、ケルトから入ってきた音程感覚が新しい音律となったことを説明した。次に、ハーモニーディレクターを使って純正律と平均律の音を聴き比べ、平均律ではうなりが聴こえることを確認した。

第 3 時は平均律について扱った。転調が簡単にできるようになったこと、平均律が広まるきっかけとして、ピアノが大きな役割を果たしたこと等を説明した。まず、2 時間目に聴いたグレゴリオ聖歌とパレストリーナの合唱曲を聴き、これまでの復習を行った。これまでの音律の作り方の復習から、新しい音律として、ミーントーン、ウェル・テンペラメントに触れた。次に、新しい音律は転調がキーワードになっていることから、JR 総武線で電車の扉が空いている間に流れる音楽を使い、転調について説明を行った。最後に平均律を紹介しピアノとの関係を述べ、授業は終了した。

表1 授業の流れ

<p>第1時 <音階について知ろう></p>
<ul style="list-style-type: none"> ○出欠確認・自己紹介を行う。 ・クラシックの曲のピアノ演奏を聴き、ピアノの鍵盤に関するクイズを行う。 ○課題「西洋の音楽では、音階はどのように作られたのでしょうか？」を提示する。 ○古代ギリシャの時代に、現在まで続く音楽の仕組みを考えた人物(彼)がいることを紙芝居で知る。 ○箏を使って彼と同じよう実験を行う。 ・箏とキーボードで音を出しながら音階を作る。 ・5度以外はきれいに響かないことを理解する。 ○彼とはピタゴラスであることを知る。 ・ピタゴラスの不思議や数学好きについて知る。 ○古代ギリシャの音楽を聴く。 ○まとめ・感想の記入を行う。
<p>第2時 <音がハモるとは・・・?></p>
<ul style="list-style-type: none"> ○前回の復習・本時の流れの確認を行う。 ○グレゴリオ聖歌(ピタゴラス音律)と、次の時代の音楽としてパレストリーナの合唱曲(純正律)を聴く。 ・新しい時代の音楽には、新しい音律が関係していることを知る。 ○新しい音律として純正律が生まれたことを知る。 ・ピタゴラス音律では3度がきれいでないために、3度を使うための音律としてケルトから入ってきた音程から新しい音律がつくられたことを知る。 ○音を聴いて確認する。 ・純正律では協和するが、現在主に使われている音律(平均律)では厳密には協和しないことを確認する。 ○もう一度ルネサンス時代の音楽を聴く。 ○まとめ・感想の記入を行う。
<p>第3時 <音律のたどりついたところ></p>
<ul style="list-style-type: none"> ○復習として、グレゴリオ聖歌、パレストリーナの合唱曲を聴く。 ○これまでの音律についての復習を行う。 ・作り方や歴史的な流れを確認する。 ○新たな音律が考えだされたことを知る。 ・ミントーンやウェル・テンペラメントが生まれたことを知る。 ・転調がキーワードであることを理解する。 ○隣り合う音の振動数の比が等しくなるように作られた音律が平均律である、ということを確認する。 ・これでこれまでの問題は全て解決するが、厳密にハモることはないということを知る。 ○平均律が広まった背景には、ピアノが関係していることに触れる。 ○まとめ・感想の記入を行う。

7. 授業の考察

7.1. 音律についてどのような内容を扱うのか

授業での生徒の反応や授業プリントへの記述を、授業開発の視点に従って分析し考察を行った。

今回は、音楽の歴史に沿いながら音律について扱う授業を開発した。当初は、理論的なことよりも、実際に音を聴いて、それぞれの音律の特徴や音楽の発展の歴史を捉え、このような音楽の世界があることを知ることが大切であると考えていた。まず、音楽科の授業で扱うのであれば、全体的にもう少し音を聴くことを重視する必要があったと考える。また、どの程度まで聴かせれば音を味わうレベルまでいくのか分からなかったとの反省点がある。

授業では、特に2時間目で音律と音楽との関係について扱い、ピタゴラス音律の音楽としてグレゴリオ聖歌、純正律の音楽としてパレストリーナの合唱曲を聴いた。グレゴリオ聖歌はメロディが一つだが、パレストリーナの合唱曲ではメロディがたくさんあり、重なり合って音楽となっている。メロディが増えると音と音が美しく協和することが求められるようになった。ピタゴラス音律では対応できないので新しい音律として純正律が生まれたという背景がある。

2時間目では、音は波であると軽く説明しただけなのにも関わらず、2名の生徒が授業プリントの感想文で触れていた。また、音が波であり、波が重なると音と音がハモると授業者が述べている時に、うなずいている生徒もいた。このことから、ある程度理論的なことも扱った方が音と音が美しく響く様子について想像しやすいのではないかと考えられる。音は、現実には目に見えないものであるが、例えばオシロスコープを使えば音の波形を見ることがができる。実験授業ではセントについて扱わなかったが、セントによって、比率だけでは分かりにくい音律による音の高さの違いを数値として見るができる。見えない音を、どのようにして見えるようにするかが一つの課題である。難しい内容も、ある程度踏み込んで説明した方が分かりやすいのかもしれないと考えられる。

音律について学ぶ時、音律の歴史的な点、それぞれの音律の仕組み、音律と音律の関わりなど、多くの内容がある。今回は全ての内容が少しずつ入っていたが、全てが中途半端だったように感じられる。何を主として扱うのか、軸が定まっていなかったと考えられる。

7.2. 扱う音律の種類について

音楽の歴史に沿って音律を学ぶのであれば、ピタゴラス音律、純正律、平均律の三つの音律については必ず扱う必要があるだろう。ミントーンとウェル・テンペラメントは、今回の授業では触れるにとどめた。ミントーンの部分はモーツァルトの紹介をするだけで終わったが、モーツァルトの絵を提示した時にすぐさま「モーツァルト！」言った子どもがいた。バッハやベートーヴェン、ショパン等

の音楽家は、今の音律である平均律とは違う音律を使っており、生徒が知っているような音楽家がどのような音律で音楽を奏でていたのかを扱うのも興味深いのではないかと考えられる。

また、可能であれば、世界の音楽の音律や、日本の音楽の音律について触れることは意味があると考えられる。しかし、何かを基準にしないと他の音律について学んでもよく分からないので、例えば平均律等を基準とできる音律を扱ってから、他の音律について扱うのがよいと考えられる。

7.3. どのような順序で扱うとよいのか

授業前の検討では、歴史的な順序で扱うこととし、古い順に、ピタゴラス音律、純正律、平均律と扱うこととした。まず、純正律はピタゴラス音律を少し変えたものであるの、ピタゴラス音律の次に純正律を扱うという順序は考えられる。原始的なものから、それを発展させたものを扱うほうが分かりやすいだろう。音律について説明する場合、どうしても音階の説明が必要になる。この音階をどのように説明するかが大きな課題であると考えられる。

授業を振り返ってみると、もっとピアノに注目して始まった方がいいように感じられた。普段接しているのはピアノであり、ピアノが音楽の絶対と考えられているので、ピアノと比較しながら授業を進めた方が分かりやすいと考えたためである。また、1時間目に箏でピタゴラス音律に基づいて音階を作ったが、ピアノの音律の説明をしていないのでこの音階とピアノの音階がどのように違うのかという説明を行わなかった。2時間目に純正律について扱った時、ハーモニーディレクターの音は平均律と純正律の音であるのに、ピタゴラス音律と純正律の音だと受け取った生徒が10名中3名いた。ピアノの音律がピタゴラス音律だと受け取られた可能性がある。

新たな案としては、平均律という言葉は出さずにピアノの音の高さの仕組みを扱い、全ての半音のサイズが同じだということに触れておいてから、過去は音が美しく響くように音の高さを決めていたということで、ピタゴラス音律、純正律、そして平均律とすることも考えられる。この方法では、子どもの中で平均律を基準とすることができる。ピタゴラス音律を子どもの中で基準とするのは、普段触れていないことや、音を出すのが簡単ではないこともあり難しいと考えられる。

7.4. どのようにして音律を感じるか

どのようにして音を聴かせるかについては、全体的に検討不足であった。

ピタゴラス音律の時は、事前に実験を行い、箏の柱の位置と正しい音が鳴るか確認をしておいたが、授業では音がうまくはまらないまま授業を進めることとなってしまい、3名程の生徒が首をかしげていた。また、箏で鳴らしている音が実際に使われている音階と同じものだと感じさせることができなかった。純正律のところでは、純正律で演

奏されたCD、音律の音を出すことができるハーモニーディレクターを使って音の確認を行った。CDは操作された音楽である可能性があることやスピーカーなどによって若干音が変わること、ハーモニーディレクターは人工的な音であること等の理由から、実際に鳴る音楽とは違うものとして聴こえた可能性がある。

また、授業では各音律のセントの値を見せて、数値的にはこれだけ違うという説明は行わなかった。セントの数値であらわせれば、音の高さの違いが分かりやすかった可能性がある。しかし、数値を先に示すと聴いた印象がその値に引張られる可能性があり、音をよく聴いて違うということが分かった上で、セントについて触れることが必要であると考えられる。

根本的に、これらの音律の差は聴いて簡単にわかるレベルの音の違いが無い。一つの音だけを別の音律と比較して鳴らせば分かるが、メロディで続けて弾いた場合は判別が難しい。授業前に、音楽にあまり馴染みのない二人の被験者に対し、純正律と平均律の2種類で簡単なメロディを聴かせる実験を行った。二人とも二つの音律の違いが分からないとの答えだった。音律によって曲がどのように違って聴こえるかを分かるようにすることは今後の課題である。

8. まとめ

本研究の目的は、高等学校段階における音律から音楽について考える授業プランを開発し実践することにより、その成果と課題を考察し、作成した授業プランの有効性を明らかにすることであった。本節では、授業の目標を振り返りながら考察することで、授業プランが有効であったかを考察する。

一つ目の目標は「ピタゴラス音律、純正律、平均律の仕組みや特徴について理解することができる」であった。授業アンケートや感想から、各音律の仕組みについて理解したかどうかは完全に達成したとはいえないと思われる。授業アンケートの結果から、特に平均律についての理解が難しかったことが分かる。音律の何を学ぶのか、ねらいが明確でなかったために、何を理解するのかははっきりしていなかったことが挙げられる。

二つ目の目標は、「各音律の音や音楽を聴き、違いを感じることができる」であった。生徒の感想では、「音がなみなみしていて…聞きにくかった。でも…純正律は音がハモれていて…とても聞きやすかった。音楽の仕組みは不思議だな」「音の違いってこんなにあるんだと思った」「純正律はキレイだった」「印象に残ったのは、第2回でピタゴラス音律の曲と純正律の曲を聞き比べたことです。音律が違うだけでこんなに音楽が変わるんだ、と驚きました」「(平均律と)純正律がけっこう違うくておどろいた。ハーモニーディレクターを使って音を確認した時、音をきれいに出すのが大変だなと思った」等があった。授業後のアンケートや生徒の反応から、音の違いは感じられたと考えら

れる。

三つ目は「音がハモる仕組みを理解し、音と音との響きを意識することができる」であった。この目標は、主に2時間目の純正律で扱う内容であった。生徒の様子からは音と音との響きを意識している様子は見られたが、音がハモる仕組みを意識できたかには課題が残る。音がハモる仕組みを理解するには、比が単純な時にハモるといことや、音波が重なることについて詳しく説明する必要があったのだが、授業では口頭で述べる程度で触れなかった。授業の内容とは少し違う目標であったとも考えられる。よって、音がハモる仕組みについて理解されたとはいえない。

四つ目の目標は「音律から音楽の仕組みや歴史、数学との関わり等を知り、音楽について考えることができる」であった。生徒の感想文には「音楽には、私の知らない所でめっちゃ頑張っている事が、よくわかった」「音律っていろんなものがあるんだと思った。楽器や、その楽器の微調整によって、音が変わるといのに正直驚きました!!音楽の歴史や音律ってなんか深いなあと思いました」「音楽にも、たくさん種類があるんだと思った。今は、音楽じゃなくて曲になってしまったけれど…。昔みたいに音楽として聞きたいものです」「平均律がキレイにハモることはない、と聞いて驚きました。私にはとてもキレイにハモっているように聞こえるんですが、違うんですね。ピタゴラス音律も、純正律も、平均律も全部同じように聞こえます。音楽って難しいなと思います」等があった。感想文からだけでは読み取るのは難しいが、違った見方が出来るきっかけを少しは与えることができたのではないかと。

3時間目の授業後のアンケートの結果では、ほとんどの問いに○をつける生徒が多かった中、「音楽のしぐみに興味を持った」の問いには△を付ける生徒が12名中3名いた。アンケートの結果からだけでは一概には言えないが、音律から音楽の仕組みにまで考えられるようになったり、違った音楽のとらえ方ができるようになったりするまで、この授業で十分に達することができなかった。

9. 今後の課題

今後の課題は、四点考えられる。

一点目は、理論的な内容をどのように扱うのかという点である。音律の理論について詳しく扱う場合、音楽の専門的な内容や理科、数学の内容が必要となる。これらをどの程度まで扱うのか、他の内容とのバランスについての検討が必要である。

二点目は、音や音楽をどのように聴かせるかという点である。実験授業では箏を使って音階について説明したが、うまく音を聴かせることができなかった。弦は音程が不安定になりやすいので、管を使い実験をすることが考えられる。また、純正律で演奏ができる演奏家にゲスト講師として来てもらい、演奏を聴くということも考えられる。

三点目は、世界の音楽や日本の伝統音楽の学習の際に、

どのように音律について扱うのかという点である。音律は、世界各地のそれぞれの音楽において様々なものが存在する。音楽教育では、西洋の音楽だけでなく世界各地の音楽や日本の伝統的な音楽を扱うことが求められており、音律に焦点を当てて西洋以外の音楽について学ぶことは興味深いと考えられる。例えばインドやアラブの音律には1オクターブを12以上に分割しているものがあり、ドレミファソラシドだけでは表せない音楽があるということは、興味深い内容である。

四点目は、音律について学んだことを、どのように他の音楽の場に生かしていくのかという点である。本研究の授業では、音律について学ぶことと音楽を聴くことしかできなかった。特に表現の場で、音律について学んだことをどのように生かしていくのが課題である。例えば、ア・カペラ合唱を行う時に、音がハモることを感じやすい曲や、5度や3度の響きがわかる合唱曲を扱うことが考えられる。音楽は、歌から生まれ発展してきたものである。美しく響く合唱をすることは数時間では難しいと思われるが、自分の出した声が仲間の声と美しくハモる体験をすることは、子どもにとって貴重な経験となるだろう。

また、実際の音楽で音律がどのように生きているのかを考えることも今後の課題である。音律が音楽にどのような影響を与えているのか、音としてではなく、曲の中で音のハモりを意識できるような教材の検討が必要である。

このような音律の授業を行うことは、音楽科の授業時数や学校行事との関連から困難な点もあると考えられる。しかし、鑑賞の際に少し歴史背景に触れたり、合唱の際にどうすれば美しいハーモニーができるのかを説明したりすることで、音律について扱うことは可能であると考えられる。

¹ 本論文は、筆者の平成22年度千葉大学大学院教育学研究科修士論文『「音律から音楽について考える」授業の開発』の内容を抜粋し、新たな知見を加えたものである。

² 小島英幸 (1996) 『音階入門』、音楽之友社 p.51。

³ 新井朝雄 (2009) 『美の中の対称性—数学から見る自然と芸術』、日本評論社、p.158。

⁴ 「美しく響く」とは、うなりが無く、純正な澄んだ響きのことを意味する。

⁵ 古い時代は、振動数の比ではなく弦の長さの比で考えられたといわれている。

⁶ 竹井成美 (1997) 『音楽を見る! 教育的視点による平均律・五線譜・ドレミ誕生の歴史』、音楽之友社、p.29。

⁷ ヴェルクマイスターやキルンベルガーは考案した人の名前である。

⁸ 小島、前掲書、p.74。

⁹ ハンガリーの作曲家、コダーイが提唱した教育法。「コダーイ・メソッドの特徴は①声・合唱を軸にした教育、②移動ド唱法によるソルフェージュ学習、③ハンガリーの民族音楽の音組織の重視である」(本多佐保美 (2009) 「コダーイ・メソッド」、『キーワード150音楽通論』、久保田慶一編、アルテスパブリッシング、pp.321-322)

¹⁰ ピアノを調律する場合に、多くの調律師は低音側を標準の音律より低めに、高音側を高めに調律する。これは調律曲線とよばれ、平均律に調律されたピアノも厳密には平均律の音の高さから少し離れている。

- ¹¹ 合唱部の練習や、音楽大学の受験の課題などで使われている。
- ¹² 19世紀に普及した地面と水平に弦を張った箱型のピアノ。現代のピアノとなる前の形であり、現存するものは少ない。
- ¹³ メーソン(1818-1896)はアメリカの音楽教育者である。1880年に来日し、日本の西洋音楽教育の基礎を築いた。
- ¹⁴ 社団法人日本ピアノ調律師協会「<http://www.jpta.org/2010/>」
- ¹⁵ 平島達司(1986)『翔んでる音楽教育 とんでもない音楽教育』、東京音楽社、p.185。
- ¹⁶ 寺岡勝己(2004)『『バロックの夕べ』演奏会(昭和57年6月3日)プログラム』、『ゼロ・ビートの再発見』平島達司、ショパン、p.223。
- ¹⁷ ケレタート(1990)『音律について 上巻ーバッハとその時代ー』、竹内ふみ子訳、シンフォニア、p.38。
- ¹⁸ 北海道教育大学旭川校教授。
- ¹⁹ 三浦弘(1993)「音楽教育の基礎となる音律についての一考察」、北海道教育大学紀要(第1部C)、第44巻第1号、pp.31-42。
- ²⁰ 江原幸雄(1986)「高校授業研究ジョイント授業『音階ができるまで』」、『数学教室』、国土社、1986年2月号、No406、pp.8-39。
- ²¹ 小関広明「数学授業実践記録『弦楽器を使った音の世界の探求～半音階の規則性とハーモニーの神秘』」、2007年、<http://www.shinko-keirin.co.jp/j-kadaimath/0701/index.htm>」、2010年1月7日最終アクセス。
- ²² 箏は、一般にいう琴である。桐材の胴の上に13本の弦が張られている。
- ²³ ショパンは1810年ポーランド生まれのクラシック音楽の作曲家である。
- ²⁴ グレゴリオ聖歌は、千年以上にわたってローマ・カトリック教会で歌われてきた礼拝のための宗教歌である。各地で歌われていた聖歌を統一したもので、今日でも歌われている。歌詞は聖書によるものが多く、大部分がラテン語である。無伴奏・単旋律の音楽であるが、西洋の音楽はグレゴリオ聖歌に他の声部を重ねて多声化することから発展しており、歴史的にも重要な意味を持っている。
- ²⁵ 十枝正子編著『グレゴリオ聖歌選集』(2004年、サンパウロより発売)付録のCDを使用。
- ²⁶ バレストリーナ(1525?-1594)は、ルネサンス時代後期を代表するイタリアの作曲家であり、宗教音楽を多く作曲した。
- ²⁷ ケンブリッジ・キングス・カレッジ合唱団(Choir of King's College, Cambridge
Sir Philip Ledger, Sir David Willcocks 2008, EMI CLASSICSより発売)のCDを使用。

謝辞

授業実践にあたり、県立A高等学校の長島茂先生、生徒の皆さんには大変お世話になりました。心より感謝申し上げます。