

デジタル教材を活用した音楽授業の実践と課題

ーボーカロイド、スコアメーカー等の歌声合成技術利用に関する予備的研究ー

室町 さやか

キーワード：デジタル教材，ボーカロイド，スコアメーカー，歌声合成技術，KH Coder

はじめに

2020年の新型コロナウイルス感染症の全国的な流行の影響により、学校のICT環境を整備する「GIGAスクール構想」の計画が前倒しで進められた。2023年9月1日に文部科学省初等中等教育局が発表した資料では、およそ9割の都道府県の小学校において「毎日又はほぼ毎日」1人1台端末を利用している現状が報告されており⁽¹⁾、児童が日常的にタブレット端末を利用して学習することが全国的に定着したといえる。

2023年1月に中央教育審議会の教科書・教材・ソフトウェアの在り方ワーキンググループは、「個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に向けた教科書・教材・ソフトウェアの在り方について」の審議経過報告案を発表した。報告案の中ではデジタル教科書及びデジタル教材の在り方についてこれまでの議論がまとめられており、質が担保された主たる教材であるデジタル教科書を中心とし、デジタルのアクセス機能を活かして児童が個別最適な教材を選択できる環境整備が提言されている⁽²⁾。

紙の教科書とデジタル教科書及びデジタル教材の連携は急速に進んでおり、2024年度から使用される小学校の教科書全点には、デジタル教材とリンクしたQRコードが掲載される予定となっている。音楽科目も例外ではなく、申請図書に添付書類には、二次元コードの掲載が明記されている⁽³⁾。音楽のデジタル教材は、歌唱及び器楽教材の範唱・範奏音源⁽⁴⁾、楽器の演奏や奏法の動画⁽⁵⁾、音楽授業の活動例の動画⁽⁶⁾、共通事項に示された「音符、休符、記号や用語」を説明する動画⁽⁷⁾等が計画されている。

デジタル教材は教科書に定められているような検定を受ける必要がなく、質の担保が課題とされている。その一方で、児童が多く教材と出会うことは、個別最適な教材を選択する可能性を広げることに繋がると指摘されており、音楽教育の分野でもこれまでに多様なデジタル教材が開発されてきた。

このような状況の中で注目を集めたのが、2017年に株式会社ヤマハが開発した「ボーカロイド教育版」である。ボーカロイドとは、ヤマハが開発した歌声合成技術とそのソフトウェアを指す。「初音ミク」に代表されるキャラクターと歌声データベースがセットになった製品であり、実在しないヴァーチャル歌手として歌舞伎とのコラボレーションやレディー・ガガのワールドツアーへの出演など、社会的に広く活動を行っている⁽⁸⁾。このソフトは「初音ミク」の歌声合成技術である「ボーカロイド」を教育現場に対応する形に改良したデジタル教材であり、音楽授業での活用のみならず、プログラミング教育に適した教材として開発された⁽⁹⁾。さらに2021年3月には、愛知県岡崎市の全小中学校に「ボーカロイド教育版II for iPad」が導入されることが発表された⁽¹⁰⁾。また、河合楽器製作所が発表した「スコアメーカー学校版」では、国立大学法人名古屋工業大学が開発した統計的歌声合成技術が搭載されており、作成したり画像で読み込んだりした楽譜を合成した歌唱音源で歌わせることが可能となった。

上記のように教育現場では歌声合成技術を利用した教育ソフトの普及が広がっているが、これらを利用することが教育に有益かどうかの検証は充分になされておらず、現在の段階でソフトウェアの導入が地方自治体規模で進められている現状には疑問を抱かざるをえない。その一方で、デジタル技術を利用した授業の実践例の報告は寡少であり、合成された歌唱音源の利用について実際の効果や学習プロセスに関する議論が充分にできない状況である。合唱の活動における合成歌唱音声利用の実践例とその課題について論じた本研究は、先行研究の寡少に対する試論としての意義を有しており、音楽の授業における同技術利用の有効性や課題に対する理解を深める一助となることを目指している。

1. 調査方法

国士館大学の教員養成課程の授業において合成歌唱音源を利用した合唱活動を行い、受講した大学生を対象に質問紙調査を行った。実践を行った授業は、2021年度秋期に開講された「音楽の理論と実践」である。同科目は春期の「教科に関する専門的事項」を学ぶ科目である「音楽の基礎」の発展的な科目として位置づけられており、小学校で音楽の授業を行うにあたって必要となる音楽の知識・技能を身につけるための科目である。

合成歌唱音源を利用した実践は、第13回及び第14回の授業で行った。第13回目授業では、範唱CDを聴き、教師による範唱と模唱によって各パートの旋律を学習した。次に、第14回目授業において履修者を3パートにグループ分けし、合成歌声音源を用いて担当パートの練習をするというグループワークを行った。

合成歌唱音源は、河合楽器製作所の教育ソフト「スコアメーカー学校版12.1」で作成した。使用楽曲は教育出版の小学校音楽の6年生教科書『音楽のおくりもの6』に掲載されている合唱曲「たからじま」⁽¹¹⁾である。この楽曲は同声三部合唱の楽曲であり、同楽曲を知る学生がいなかったことから、担当パートごとに分かれて音高とリズムを正確に身につける活動が中心となる本実践の使用楽曲として適していると判断された。本実践では、1パート、2パート、3パートを歌唱する音源ファイルを別々に作成した。また、異なる旋律に分かれる部分などは細かく分割して別にファイルを作成し、授業内で学生が音源を聴いて練習できるように設定を行った。

質問紙調査は2022年1月12日に学習支援サービス「manaba」上で行った。結果の研究利用については、個人を特定できない形で学術研究の場で発表されること、個人情報には厳重に管理すること、研究に協力できない場合も不利益が生じないことを説明し、54名より研究協力への同意を得た。質問紙の設問は以下の4つである。

設問1. あなたは合唱が好きですか？

設問2. 「宝島」合成歌唱音源の合唱練習利用について教えてください。パート音源は音を取りやすかったですか？

設問3. 合唱活動を行う際、合成歌唱音源によるパート音源を利用したいと思いますか？

設問4. 合成歌唱音源によるパート音源を利用して活動を行った際に気づいたこと、感じたこと等を自由に書いて下さい。

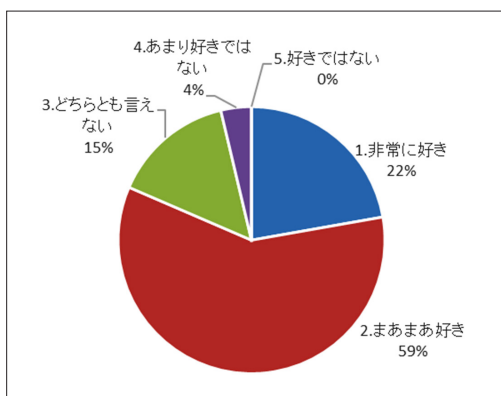
設問4の自由記述については、テキストマイニングソフト「KH Coder 3.Beta.03i」で分析を行った⁽¹²⁾。

2. 結果と考察

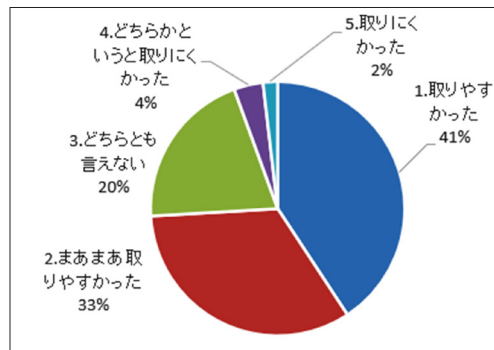
2-1) 単一選択肢設問結果

質問紙調査の設問1～3は単一選択肢による設問である。結果は以下の通りである。

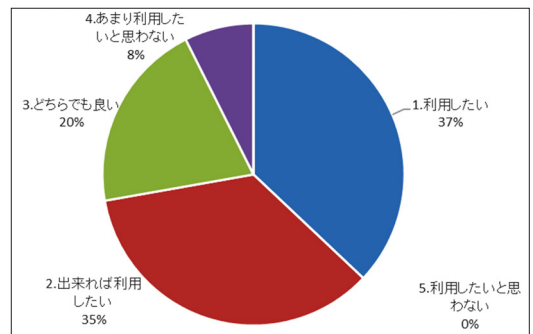
設問1) 「あなたは合唱が好きですか？」回答結果



設問2) 「『宝島』合成歌唱音源の合唱練習利用について教えてください。パート音源は音を取りやすかったですか？」回答結果



設問3)「合唱活動を行う際、合成歌唱音源によるパート音源を利用したいと思いますか?」回答結果



設問1では、履修者の81%が合唱について「非常に好き」「まあまあ好き」と回答している。合唱に対してポジティブな志向を持っており、本実践についても前向きに取り組んだことが考えられる。設問2は、パート音源での音の取りやすさを問うものである。「取りやすかった」「まあまあ取りやすかった」と回答した学生が合わせて74%であった。一方で、「取りにくかった」「どちらかというとなりにくかった」と回答している学生も6%おり、合成歌唱音源で音の取りにくさを感じる学生がいることが分かった。設問3は、合成歌唱音源を今後利用したいかどうかを問うものである。「利用したい」「出来れば利用したい」と考えている学生は72%であった。一方で、8%の学生が「あまり利用したいと思わない」としている。設問2、設問3については、次項の自由記述の中で分析を行った。

2) 自由記述分析

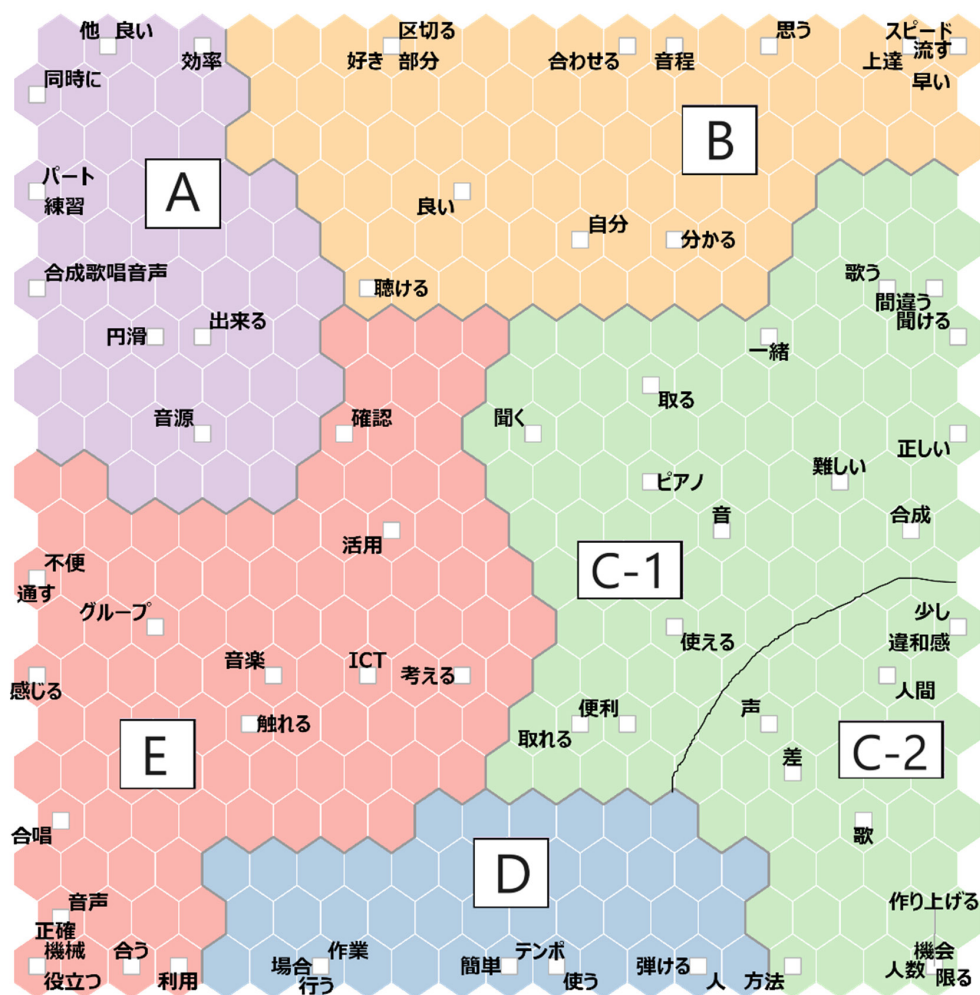
2-2) 自己組織化マップ

設問4で得られた自由回答記述を分析したところ、総抽出語数は2,039、異なり語数は365であった。表1は、自由記述の中で2回以上の出現回数があった74語を抽出したものである。もっとも出現回数が多かったのは「思う」の36回であった。次いで、「音」、「パート」、「音源」、「練習」等、合唱活動に深く関わる語が多く使用されていることが分かる。これらの頻出語の関連と、自由記述全体を把握するために作成した自己組織化マップが図1である。自己組織化マップでは、出現パターンが似通った文脈で使用された語のクラスターを5つ生成し、さらに似通った語が集まった部分を線で区切った。また各クラスターを区別するアルファベットを付記した。

表1) 自由記述の頻出語74語

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
思う	36	聞く	5	好き	2
音	31	便利	5	考える	2
パート	29	テンポ	4	行う	2
音源	25	違和感	4	合う	2
練習	23	音楽	4	合成	2
感じる	22	効率	4	差	2
音程	19	合唱	4	作り上げる	2
良い	16	少し	4	作業	2
歌う	13	聞ける	4	取れる	2
ピアノ	11	音声	3	上達	2
人	11	活用	3	場合	2
合わせる	10	簡単	3	人数	2
使う	9	機械	3	正確	2
声	9	使える	3	早い	2
取る	8	触れる	3	他	2
出来る	8	ICT	2	聴ける	2
分かる	8	グループ	2	通す	2
利用	8	スピード	2	同時に	2
合成歌唱音声	7	一緒	2	難しい	2
自分	6	円滑	2	不便	2
正しい	6	歌	2	方法	2
確認	5	間違う	2	役立つ	2
人間	5	機会	2	流す	2
弾ける	5	区切る	2	良い	2
部分	5	限る	2		

図1) 自己組織化マップ



Aのグループには、「良い」、「効率」、「円滑」、「合成歌唱音声」等の語が見られる。実際の記述では、「パート練習が効率よくできた」、「パート音源があった方が円滑に練習が出来る」、「正しい音程をすぐに聞けるのは練習の効率が上がるので良い」等のように用いられており、合成歌唱音源を利用する際の効率や利便性を肯定するグループであるといえる。

Bのグループでは、「合わせる」、「音程」、等の音取りや合唱活動に強く関連する語が含まれている。実際の回答では、「正しい音程に合わせて練習することで安心感があった」、「音程がわからなくなった時にすぐ聴けるので練習がしやすくなった」等、音程を把握するのに便利であるという意見がある一方、「録音されている音源のペースでしか合わせられない」、「合成音声なので音が合わせにくい」等、人の声ではない合成された音声に合わせることのやり難さや、自分たちの表現したいものではなく録音されている音源に合わせることの問題を感じている記述があった。また、「聴ける」、「分かる」等では、「分からない部分を集中的に練習することもできる」、「音がわからなくなった時に使うと便利」、「音程がわからなくなった時にすぐ聴ける」等、分からない音程を聴きたい時にすぐ聴けるという点を評価している。以上のことから、Bのグループは音程を合わせる際の利便性と課題についての語が多く集まっていると考えられる。

Cのグループは、似通った語が集まったC-1とC-2にさらに分割した。C-1には「間違っ」、「歌う」「正しい」が含まれており、「音源を開けるので歌う時に間違っ歌い方をすることがない」、「どこの音程が間違っているのかが分かるのでとても便利」のような形で用いられている。これらの記述からは、学生たちの中に、

合成歌唱音源の音程は「正しい」音程であり、間違った時に聞けるのが便利という認識があることが窺える。このことから、合成歌唱音源が、学生たちの中で音取りのためのツールとして認識されていると言える。

また、合唱練習時の音取りのツールとして一般的に利用されている「ピアノ」の語も、このグループに含まれている。「パートのメンバーの中にピアノ経験者がいなくてピアノで音を取ることが出来なかった」、「ピアノを習っていた人や、音楽が好きなのがいなくてパートグループだったら、ピアノを使用して音を取るより、パート音源を利用した方が良い」等という形で用いられている。これらの C-1 グループの語からは、音取りのためのツールとしては、合成歌唱音源よりもピアノを優先する学生の認識が窺える。

C-2 には「差」、「声」、「人間」、「違和感」等が布置されている。「人間の歌声とは違い違和感があった」、「機械の声のような声で違和感が少しありました」、「合成なので少しだけ人間の歌声とは違い違和感があったが」、「アンドロイドの声と人間の声ではイメージのしやすさには多少なりとも差があると思う」、「歌いたい音程を理解している人間が 1 人いて、その人間が音程を皆に伝えることが出来れば、ICT を使う必要はないのかな」等があり、C-2 は人間の歌声と合成された歌唱音源との差異についての言及が多いグループとなっている。

D のグループには、「使う」、「作業」、「弾ける」、「人」等の語が集まっている。じっさいの回答では、「正確に音取りができるため確認の為に使う分には良い」、「音が分からなくなった時に使うと便利」、「音を覚える作業にはとても向いていると感じた」、「ボタン押して歌うという作業的な感じにもなってしまうがち」等があり、便利な道具としての合成歌唱音源の一面を評価する一方で、活動が作業化してしまう点が指摘されている。また、「ピアノを弾ける人がいるならば弾きながらやったほうがパート練習の時は意見交換や会話が弾んで良いと思った。」、「音源はピアノを弾ける人が誰もいない場合重宝すると思うが、わからない音というのは一音一音確認した方が効率がいいように思える。」等、ピアノを弾ける人を中心に音取りを行うことで、一音一音が確認できる点や、グループで話し合いながら音楽活動を行える利点が述べられている。以上のことから、D グループは合成歌唱音源を利用した活動の作業化とピアノを利用した活動の協働性について述べているグループであると解釈できる。

E のグループには、「ICT」、「活用」、「考える」、「感じる」等が布置されている。もっとも多く使用されている語は 22 回の「感じる」であり、合成歌唱音源を活用することへの感じ方を記述しているものがほとんどであった。合成歌唱音源の活用について肯定的な記述としては、「パート音源はそのパートの音をしっかりと捉えることが出来るのでとても良いと感じました。」、「音が分からなくなった時に使うと便利だと感じました。」、「誰でも簡単に利用できるのは便利でこれからの時代に合っているものだと感じた。」等のように、音程を把握するための利便性にメリットを感じている記述が多かった。

一方で、合成歌唱音源の活用について否定的な記述も少なくなかった。「音源だけに頼りすぎて、思考力が低下するのではないかと感じた。」、「授業で毎回使うとなると、つまらないかなと感じます。」、「合成歌唱音声よりも本当の人の声でお手本をして引っ張ってくれるのが合わせやすいと感じた。」、「録音されている音源のペースでしか合わせられないこと等の難点もあると感じた。」等、自分たちで工夫して練習方法を考える機会の減少や、自分たちの表現を追求するのではなく録音された音源に合わせて歌うことが懸念されている。以上のことから、E のグループは合成歌唱音源を利用して感じたメリットとデメリットについて述べられているグループであるといえる。

2-3) 対応分析

本項では、設問 2 と 3 の結果を元に対応分析を行った。図 2 は、音取りのしやすさの回答別に対応分析を行った結果である。音の取りやすさを問う設問 2 で「取りやすかった」「まあまあ取りやすかった」と回答した学生を【音取りしやすかった】、「どちらともいえない」と回答した学生を【どちらともいえない】、「取りにくかった」「どちらかという取りにくかった」と回答した学生を【音取りしにくかった】に分類し、3 回以上使用された差異が顕著な 40 語を対象として分析を行っている。出現回数の多い語ほど大きな円で

描画されており、原点から離れたところにプロットされた語ほどその回答を特徴的な語となっている。

【音取りしやすかった】とした学生の自由記述の中では、「正しい」、「利用」がもっとも特徴的な語となっている。KWIC コンコーダンスで「正しい」の元の記述を確認すると、「すぐ正しい音程を知ることができて、非常に便利」、「音程を正しく分かる人がいない時などの時有効」、「正しい音程に合わせて練習することで安心感があった。」等であった。「利用」の元の記述は、「誰でも簡単に利用できるのは便利」、「他のパートの音源を利用して合わせる練習も出来て良い」、「利用した方が合唱の練習が円滑に進む」等であり、これらの記述からは音程をすぐに把握できることへの利便性を評価していることが分かる。

一方、【音取りしにくかった】とした学生の自由記述の中では、「聴ける」がもっとも特徴的な語となっている。元の記述は、「音程がわからなくなった時にすぐ聴けるので練習がしやすくなった」、「それぞれのパートように一通り流して聴ける音源があればやりやすかったかもしれない」等であり、【音取りしやすかった】に分類された学生と同じく、合成歌唱音源の利便性を評価したものや、合成歌唱音源ファイルを再生する時に生じた問題について指摘したものであった。

【どちらともいえない】とした学生の記述をもっとも特徴づけている語は「触れる」、「考える」であった。「触れる」の元の記述は、「音を取るのが苦手な人にとって、音に触れるいい機会」、「音楽に触れる第一歩として使うには最適なのではないか」等であった。これらの記述は学生自身が合成歌唱音源を利用することではなく、一般的な社会や教育現場を想定して述べられたものであった。「考える」の元の記述は、「皆音程を把握出来ていなかったり、1人で練習する際にはとても有用であると考えます。」等であり、合成歌唱音源利用をした際の音程の把握しやすさが示されている。

以上のことから、正確な音を好きな時に何度でも聞ける利便性から【音取りしやすかった】と感じている学生が多いことが分かった。また【音取りしにくかった】と感じた学生も、ファイルの提示方法等の工夫で【音取りしやすかった】に転じる可能性が示唆された。

図2) 音取りのしやすさと抽出語の対応分析

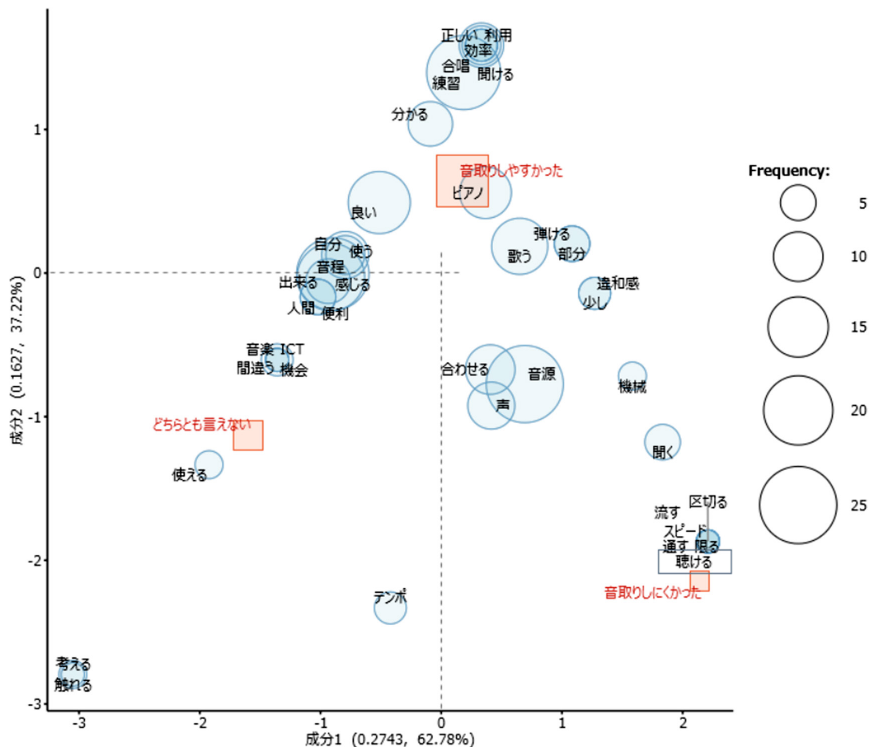


図3) 合成歌唱音源利用の希望と抽出語の対応分析

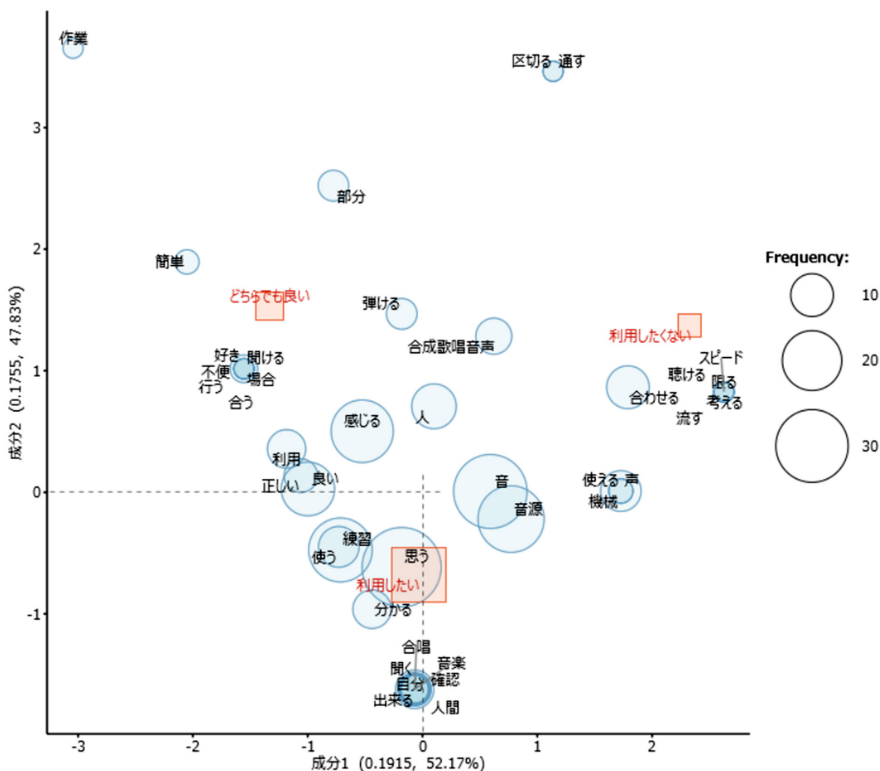


図3は、合成歌唱音源の利用希望について対応分析を行った結果である。合成歌唱音源を利用したいかどうかについて問う設問3で「利用したい」「出来れば利用したい」と回答した学生を【利用したい】、「音取りしやすかった」、「どちらでも良い」と回答した学生を【どちらでも良い】、「あまり利用したいと思わない」「利用したいと思わない」と回答した学生を【利用したくない】に分類し、3回以上使用された差異が顕著な頻出40語を対象として分析を行っている。

【利用したい】とした学生の記述の中では、「人間」がもっとも特徴的な語としてプロットされている。ここでは自己組織化マップC-2のグループで述べたように、人間の声と合成歌唱音声の差異を述べる記述が目立った。

【利用したくない】とした学生の記述の中では、「区切る」、「通す」が特徴的な語であった。「部分で区切るのではなく、パートごとにしてくれないと」、「パートの中でもいくつかに分かれていて通しの練習するときには不便」等であり、合成歌唱音源の利用そのものではなく、音源ファイルを再生する際に使い難さを感じていることが分かった。

【どちらでも良い】とした学生の記述で特徴的であったのは、「作業」の語である。元の記述には、「音を覚える作業にはとても向いていると感じた」、「ボタン押して歌うという作業的な感じにもなってしまいがち」等であり、合成歌唱音源を利用した合唱練習活動が作業化していることが窺えた。

以上のことから、一般的に音楽に触れるという点や、利便性の点から合成歌唱音源の利用が希望されているが、合成歌唱音源よりも人の声の方が合わせやすいと考えられていることが分かった。また、【利用したくない】、あるいは【どちらでも良い】とした学生の記述には、デバイスやアプリケーションについての問題が解決されたならば、【利用したい】に転じる可能性がある記述も見られた。

3. 考察

本研究では、合成歌唱音源を利用した合唱活動に関する質問紙調査を実施し、得られた結果を分析した。

単一選択肢設問の結果では、ふだんから合唱を好む学生が多く、合成歌唱音源に音取りのしやすさを感じており、また今後もこのような音源を利用したいと考える学生が多くいることが分かった。

自由記述の自己組織化マップにおいて顕著であったのは、合成歌唱音源の「利便性」に関する意識である。学生は必要な時にすぐに聴けて、音程を把握することが出来る合成歌唱音源を音取りのためのツールとみなしており、高い利便性を感じている。しかしながら、好きな時に正確な音程が聴ける利便性の一方で、音源を聴いて声を合わせるという活動が作業化してしまうという懸念も見られた。グループで話し合ったり、表現を工夫したりする余地が減少していると感じる傾向も、無視できないものである。小学校音楽科の各学年の目標のうち、「学びに向かう力、人間性等」の涵養に関する目標には「協働して音楽活動をする楽しさを感じながら⁽¹³⁾」の一文が盛り込まれており、音や音楽及び言葉によるコミュニケーションを図ることが重要視されている。以上のことから、合成歌唱音源を利用する際には、児童同士のコミュニケーションを減少させないような授業プランが必要とされる。

また、人の声の方が合わせやすいと感じている記述も少なくなかった。デジタルコンテンツでの範唱と人による範唱について言及している藤田の研究では、デジタルコンテンツでの範唱は楽曲再生における正確さや何度も聞き直しができる点を長所としつつも、人による範唱は範唱者への親近感と双方ともに声を出しているという安心感があり、目の前の範唱者の模倣をすることに意味があるとしている⁽¹⁴⁾。このことから、範唱者の表情を見たり一緒に声を出して歌ったりすることが出来ない合成歌唱音源による範唱では、学生の「歌いにくさ」につながると考えられる。

「音取りのしやすさと抽出語の対応分析」、「合成歌唱音源利用の希望と抽出語の対応分析」ともに、学生が合成歌唱音源を利用した際の記述内容で際立っていたのは、前述の自己組織化マップと同じく「利便性」に関する記述であった。合成歌唱音源音楽の利用に否定的な学生であっても、ファイルの提示方法等によっては肯定的な立場に転じると考えられる。たとえばファイルについては分割せず、曲全体のファイルをパートごとに作成し、ファイルをセクションごとに区切って聴きたい部分の再生時間まで飛べるようにする等の提示の方法が考えられる。また学生が音楽ファイルを再生するデバイスやアプリの問題を解決するためには、授業内でタブレット等を貸与し、あらかじめ音楽再生アプリケーションを指定して操作方法を説明する等の準備が有効である。

本研究の課題として挙げられるべき点は、調査対象となるサンプル数が少なく、その限定性が否定できないことである。また、対象が大学生であり、小学校の音楽の授業とは状況が異なることにも留意する必要がある。

4. おわりに：「移動ド」学習への課題

分析の過程で散見されたのが、「正確な音程をすぐに聴ける」という意図の記述であった。KWIC コンコーダンスで「音程」の語を確認すると、「正しい音程が取れないということが過去にも幾度もあったので」、「正しい音程に合わせて練習することで安心感があった。」、「正確な音程で、パート練習する際にはとても役立つ」、「正しい音程をすぐに聞けるのは練習の効率が上がる」等のように述べられている。これらの記述からは、学生が「正確な音程＝音源の音程」であると考えていることが推測できる。

しかしながら、音源の音程と同じ音程で歌唱することを「正しい音程で歌うことである」とみなす立場は、日本の音楽教育における「移動ド」教育と矛盾する可能性がある。小学校学習指導要領では、昭和33年から「歌唱指導においては、移動ド唱法を原則とする。」としてきた。平成22年度の版では、「適宜、移動ド唱法を用いること。」となり、「適宜」の語によって幅を持たせた表現に変化している⁽¹⁵⁾。一方で、平成29年の「2内容の取扱いと指導上の配慮事項」の(4)イでは、「相対的な音程感覚を育てるために、適宜、移動ド唱法を用いること。」とされており、さらに第1学年及び第2学年の目標及び内容のうち、A表現(1)歌唱の技能に関する目標には、「(ア) 範唱を聴いて歌ったり、階名で模唱したり暗唱したりする技能⁽¹⁶⁾」が挙げられている。これらの学習指導要領の記述から、日本の音楽教育において相対音程の学習が必要であり、

「移動ド」が重要視されていることが公に示されているといえる⁽¹⁷⁾。

移動ド唱法による音楽的な利点として、小川は7つの点を挙げている⁽¹⁸⁾。また東川は、「移動ド教育システム」は、純正律教育を目指すものであると明言している⁽¹⁹⁾。このように小川、東川ともに「移動ド」を純正律（相対音程）の訓練のためのものであるという考えは一致しているが、「合成歌唱音源に合わせてその通りの音を歌唱する」という活動では、相対的な音程を身につけることは出来ない。移動ドによる学習を鑑みると、合成歌唱音源の歌唱活動への利用には難があると言わざるを得ない。

しかしながら、教科書へのQRコードの記載、デジタル教科書への推進、多様なソフトウェアの開発が進む今日の状態を鑑みると、教育現場におけるICT機器及びデジタル教材の活用は今後も広がっていくことが予測される。合成歌唱音源を含むデジタル音楽教材を学習から排除することは現実的ではなく、むしろデジタル教材を利用して移動ドの学習が可能となるソフトウェアや授業プランの開発も有効であると考えられる⁽²⁰⁾。本研究では、「利便性」が合成歌唱音源の利点として認識されていることが明らかとなった。この「利便性」を「絶対音程の音がすぐにわかって便利」といった方向ではなく、子どもたちが豊かに歌唱するための学習に向けて進展させることが期待される。

注

- (1) 文部科学省 2023 「1人1台端末の活動状況について」 https://www.mext.go.jp/content/20230830-mxt_jogai02-000030112_001.pdf. (2023年11月20日アクセス)。
- (2) 文部科学省 2023 「個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に向けた教科書・教材・ソフトウェアの在り方について～審議経過報告(案)～」 https://www.mext.go.jp/content/20230130_mxt_kyokasyo02_000027103_011-2.pdf. (2023年11月21日アクセス)。
- (3) 文部科学省 2023 「(2023年5月)令和5年度教科書検定結果公開事業 資料」 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/1416452_00128.htm. (2023年11月20日アクセス)。
- (4) 編集趣意書, 受理番号 104-84 「音楽科第1学年2」 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/230522/000029677/20230522-000029677-mxt_ope01-176.pdf. (2023年11月20日アクセス)。
- (5) 編集趣意書, 受理番号 104-81 「音楽科第1学年」 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/230522/000029677/20230522-000029677-mxt_ope01-169.pdf. (2023年11月20日アクセス)。
- (6) 編集趣意書, 受理番号 104-81 「音楽科第1学年」 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/230522/000029677/20230522-000029677-mxt_ope01-169.pdf. (2023年11月20日アクセス)。
- (7) 編集趣意書, 受理番号 104-83 「音楽科第5学年」 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/kentei/230522/000029677/20230522-000029677-mxt_ope01-173.pdf. (2023年11月20日アクセス)。
- (8) 読売新聞東京夕刊「[ALL ABOUT] 初音ミク降臨16年活躍の場」2023年10月18日。
- (9) 読売新聞東京朝刊「ボーカロイド」使用デジタル音楽教材ヤマハが開発」2017年1月26日。
- (10) 日経速報ニュースアーカイブ「ヤマハ、愛知県岡崎市の全小中学校に「ボーカロイド教育版II for iPad」が導入」2021年03月12日。
- (11) 羽田健太郎作曲, 岩谷時子作詞, 赤尾士暁編曲「たからじま」, 新実徳英監修 2017『音楽のおくりもの6』教育出版, pp.54-55.
- (12) 分析の手法等は以下の資料を参考にした。樋口耕一 2020『社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して』株式会社ナカニシヤ出版。
- (13) 第5学年及び第6学年は「協働して音楽活動をする楽しさを味わいながら」となっている。文部科学省 2017『小学校学習指導要領解説 音楽編』p.18.
- (14) 藤田光子 2023「歌唱活動における効果的範唱にむけて—声から見える課題を探る—」『別府大学短期大学部紀要』42, p.117.
- (15) 小川昌文, 長谷川恭子 2010「音楽教育における唱法の問題:「移動ド」「固定ド」の二項対立の呪縛からの解放をめざして」『音楽発声研究』1, pp.26-27.

- (16) 階名唱で歌うことは、すなわち「移動ド」で歌うことである。文部科学省 2017『小学校学習指導要領解説 音楽編』p.130.
- (17) 一方で、「移動ド」教育が教育現場に浸透しておらず、「固定ド」による教育が優勢であることは、長年議論されている問題である。小学校、中学校を対象とした小川の 2005 年の研究でも、移動ドによる指導がほとんど行われておらず、固定ドによる音名唱が行われている実状が報告されている。小川容子 2005「公教育における音名唱指導の実態：質問紙調査による移動ド・固定ド唱法の比較」『鳥取大学地域学部紀要』1(2), P.51.
- (18) 小川が挙げた移動ド唱法の利点は、以下の 7 つである。(1) 音楽を効率よく正確に身につけるための手段、(2) 音楽構造の身体的理解：歌うことで音階の機能を強制的に叩き込む、(3) アンサンブル能力の向上：音程調整、和声感覚、(4) 発声の改善、授業のクオリティの向上、(5) 教会旋法を含む多様な音楽の世界と出会う、(6) 自力で歌うことが用意となる、(7) 確実な音程感覚の育成：純正律の体得。小川昌文、長谷川恭子 op, cit., p.33.
- (19) 東川清一 2005「読譜力：伝統的な「移動ド」教育システムに学ぶ」春秋社, pp.23-27.
- (20) たとえば「スコアメーカー学校版 12.1 では、同ソフトで作成した楽譜上に階名を表示したり、合成歌唱音源が階名で歌唱したりする機能が備わっている。合成歌唱音源による階名唱は相対音程で歌唱しているのか、あるいは絶対音程の旋律を階名を単なる歌詞とみなして歌唱しているのかについては今後の調査が必要であるが、デジタル音楽教材に学校音楽教育で重要となる「階名」の概念を取り入れた意義は大きい。