

【研究報告】小学校の「音楽」の授業における STEAM 教育展開への一考察 — 《翼をください》の演奏におけるテンポ測定を通じて

荒川 恵子
(教育学科 音楽教育学専攻)

演奏におけるテンポというファクターは、雄弁で有効な表現手段である。小学校の教科書に掲載されている山上路夫 作詞, 村井邦彦 作曲《翼をください》を対象として, テンポ測定を導入した授業内容を提案し, 小学校の音楽の授業で展開できる STEAM 教育の可能性について考察した。①演奏を聴きながら, 小節の冒頭をストップウォッチなどでカウントして各小節の経過時間を計測する。②テンポ変化の推移を視覚化できるグラフを作成する。③テンポと音楽構造や歌詞との関係をグループディスカッションし, 演奏者の意図や効果を考察する。これらによって, STEAM 教育を行うと同時に, 音楽としての本質的で深い学びも得られると指摘した。

キーワード: 小学校, STEAM 教育の可能性, テンポ測定, 音楽の視覚化, 翼をください

はじめに

1990年代, 米国から科学 (Science), 技術 (technology), エンジニアリング (engineering), 数学 (mathematics) を重視する STEM 教育が広がっていった。それは単に, 理科系教育の重点化という視点からだけではなく, グループディスカッションや問題解決型学習 (Project Based Learning) を導入することによって, 社会に出てから活かせる力を養うことが目標とされている。

2012年頃からは, STEM 教育に, 芸術 (Art) も加わった STEAM 教育の言葉も出てくるようになり, 令和元年 10月 15日に開催された, 文部科学省 第4回高校 WG においても STEAM 教育重視の姿勢が示された。小柳 2020, 小柳 2021によると, 「STEM 教育」「STEAM 教育」「探求的な学習」について扱った論考は近年増えてきている。この分野への関心の高さや STEM 教育, STEAM 教育が徐々に広がっている様子がうかがえる。

ところで, STEAM 教育という場合の A は, 内田 2020 にもあるように, 「芸術」そのものと

いうよりも, 「教養」とも解釈され, 新しい創造的な発想を生み出すもの, Innovation を引き起こすものという意味合いもあるようである。現在, 報告されている STEAM 教育の実践事例としては, デザイン系の領域が融合された内容が多い。音楽の内容を取り入れたものに, ポーカロイドによる創作を扱った遠山・竹内 2018 や, ピアニストであり, 数学教育者でもある中島さち子の著者, 中島 2012, 2018 や活動がある。(https://note.aktio.co.jp/music/20210219-1708.html) しかしながら, 学校の授業における音楽との融合による STEAM 教育の実践は, まだあまり開拓されていない分野と言っても過言ではないだろう。

そこで, 本稿では, 小学校における「音楽」の授業の中で, STEAM 教育の可能性のある実現可能な内容について考えてみることにする。実際に実施していないので, 児童の様子を観察するデータがなく, 提案にとどまるが, 小学校の音楽の授業における, これまで見出されていない新たな可能性について考察してみたい。

1. 「演奏におけるテンポ測定」に内在する STEAM 教育の可能性

1-1. 音楽と STEAM 教育

STEM 領域から、最も遠いように思われている「音楽」であるが、遡れば、ピタゴラス (Pythagoras 紀元前 582 - 紀元前 496) は、紀元前 6 世紀に、各惑星は回転しながら固有の音を発し、太陽系全体で和音を奏でていると「天球の音楽」という発想を示した。惑星の楕円軌道を発見したヨハネス・ケプラー (Johannes Kepler 1571-1630) は、1619 年に、代表的著作『宇宙の調和 (Harmonice Mundi)』第 5 巻にて、各惑星を音楽で表現した。また中世の西洋の大学における「自由七科目」の中では、「音楽」は、音響理論における数比関係が宇宙の真理を表現していると考えられて、「天文学」と同じ理系のグループに括られていた。このように歴史的には、「音楽」は、STEM 領域と深いかわりを持つ。

歴史を鑑みた場合、音楽を含む STEAM 教育のテーマとしては、(1)「天体」と「音楽」、(2)「楽音における数比関係」がまず考えられるであろう。

(1)については、教科書に掲載されていたり、掲載されていないが取り扱う作品で、宇宙、地球に関するものについて、描かれている対象とその作品への理解が深まる授業内容を考えればよいであろう。筆者は、2012 年より幼稚園において「音楽と科学のコラボレーション」をテーマとしたアウトリーチ活動を行ってきた。その一部は、荒川・豊田・岡林・谷口 2018 に収められている。2018 年からは荒川・齊藤・太田・山崎 2020 のように「天体と音楽」をテーマするアウトリーチや市民開放型の科学・音楽コミュニケーションも行っている。これらについては稿を改めて考察したい。

(2)については、例えば、完全 8 度、1 オクターブの音程関係の場合、物理的には図 1 の様に、1 : 2 の振動比となっている。緑は低い方の音で、赤は高い方の音である。緑が 1 回振動する間に、赤はその 2 倍の 2 回振動している。

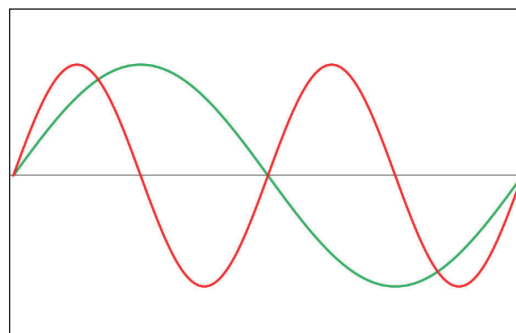


図 1 完全 8 度音程の振動比のモデル図
(緑が低い方の音で、赤が高い方の音)

つまりこのようなことを理解できたり、ゴムを弾いて音を出したり、ドレミパイプ、もしくはブームワッカー (Boomwhackers) と呼ばれる知育玩具の、長さの違うカラフルなプラスチックのパイプで身体を打ち、パイプの長さ、そこから発せられる音の高さは反比例の関係にあることを体験して理解できる授業内容を考えれば良いということになるであろう。

ただし、(2)の内容は、小学生には難解であると予想される。音の高低は、抽象的であり、わかりにくい可能性もある。(2)の内容は、数学や物理的な知識が増える中学生以降に与えるのが望ましいであろう。

ちなみに、本学は世界に 4 台しかない純正調オルガンを保有している。この希少な楽器に関して実物を見ながら学び、制作者 田中正平博士 (1862-1945) の足跡について学ぶことも、(2)の中にも含めることができるであろう。

ところで、筆者は、荒川 1994、荒川 1999 において、歴史的演奏家による同一曲の録音資料におけるテンポ変化を測定、比較することによって、「定量的分析を導入した 20 世紀演奏史研究」を行ってきた。「演奏を測定する」ことも「音楽」「算数・数学」「理科」「情報」の横断的な内容であるという点では、STEAM 教育の可能性を秘めていると考える。そこで、本稿では小学校の「音楽」の授業に、演奏のテンポ測定を導入することを考えてみたい。音楽を軸とする STEAM 教育への基礎的な段階として、取り組んでみたい。

1-2. 演奏におけるテンポの表現から垣間見えるもの

音楽演奏には、テンポ設定、小節内のテンポの揺れ動きであるアゴーギグ、音量変化であるデュナーミク、音の高さであるピッチ設定などのファクターがあり、それらを微妙に調節して我々は、対象楽曲への音楽的解釈や思いを表現している。

例えば、歌唱において、歌詞の中の重要な言葉を強調したい場合、その言葉のところだけテンポを落として、ゆっくりと感情を込めて歌ったりする。歌詞のない器楽曲では、区分の対比を明確にする為に、後ろの区分をそれ以前の区分よりも、少し弾みをつけて早めに演奏したりする場合もある。その逆もある。荒川ら2003でも指摘したが、「楽しい」「嬉しい」といった高揚的な表情語を表現する際には、テンポが早められ、「悲しい」など瞑想的な表情語を表現する際には、テンポを落とす傾向がある。音楽表現におけるテンポの表現には、暗黙のルールのようなものがある。

荒川1994に基づき、ヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ (Johann Wolfgang von Goethe 1749 - 1832) 詩、フランツ・ペーター・シューベルト (Franz Peter Schubert, 1797 - 1828) 作曲《魔王》の20世紀演奏史からテンポの用いられ方を概観してみる。《魔王》においては、「父」と「子」と「魔王」と「語り手」が出てくる。歌い手は、一人でこの4役を演じ分けなければならない。荒川1994では、歴史的演奏家約30名の《魔王》演奏を取り上げ、「父」と「子」と「魔王」の3役が次々と登場する区分のテンポ測定を行った。1930年にフランスで録音された、エクトル・ベルリオーズ (Louis Hector Berlioz, 1803- 1869) のオーケストラ用編曲版を使用した録音資料では、「父」はバス、「子」はボーイソプラノ、「魔王」と「語り手」はテノールと、3役を別の演奏家が歌唱している。このフランスでの録音は、非常に希少なもので、それ以外の録音資料は、一人で演唱している。一人で演唱している声楽家の場合には、区分間における様々なテンポの差異化の工

夫が見られる。

20世紀初頭の演奏では、楽譜に指示がなくても全くお構いなしに、テンポ変化させるのが普通であった為、「父」、「子」、「魔王」の区分ごとに、テンポ設定を変更し、さらに重要な言葉はテンポをゆっくり落として演奏するのが定番であった。従って、「父」の区分となる度、あからさまにテンポを落とし、「子ども」の区分になると大幅にテンポを上昇させて、「魔王」の区分になるとテンポを揺らして不安定な不気味さを醸し出していることが多い。1906年にドイツで録音されたリリー・レーマン (Lilli Lehmann, 1848-1929) の演奏では、テンポが目まぐるしく変転し、船酔い気分になりそうである。当時の大歌手であるので、テンポに関する価値観が、20世紀初頭当時は、現在とかなりかけ離れていることが分かる。

また、1929年にドイツで録音されたジークリート・オネーギン (Siegried Onegin 1889-1943) の演奏では、「父」と「子」の区分の各テンポ平均の差が大きく、「父」の区分では、あたかも止まってしまうかのようなテンポで歌われており衝撃的である。このようなことが許容された時代であった。

1920年代後半以降、美術における新即物主義 (Neue Sachlichkeit) が浸透すると音楽もその影響を受け、「作品に忠実に (werk treu)」演奏をすることが「正しい」という価値観が浸透する。その結果、20世紀初頭の、上記のような特徴を持つ演奏は、次第に姿を消していく。《魔王》は、楽譜に特定のテンポ指示がないので、新即物主義の影響を受けて以来、20世後半の演奏では、終始一定のテンポで演奏されることが定番である。但し、区分が「父」から「子」、「子」から「魔王」に切り替わる周辺のみで、局所的に変化が起る場合や、テンポ以外の音量や声色で役柄を描き分ける傾向が見られた。

以上、《魔王》の演奏史を大まかに見ても、演奏におけるテンポは、演奏者にとって雄弁で有効な表現手段として機能していることが見て取れる。テンポを測定して、それに着目することは、単に音楽以外の「算数・数学」「理科」「情報」

と融合できるということではなく、音楽の本質的な問題に関する学びになるというのが、音楽の授業として取り組む上での最も意義深い点である。

つばさをください

山上路夫 作詞
村井邦彦 作曲
赤尾 暁 編曲

$\text{♩} = 92$
mf

いま - わたしの ね が い ごと が か
な う な ら ば - つ ば さ が ほ し い
こ の - せ な か に - と り の よ う に - し
ろ い つ ば さ - つ け て く だ さ い - こ の
お お ぞ ら に - つ ば さ を ひ ろ げ - と ん で ゆ き た い よ かな
し み の な い - じ ゅ う な そ ら へ - つ ば さ は た め か せ ゆ き た い

『小学音楽 音楽のおくりもの 6』
教育出版株式会社 (2014) p.5 より作成
日本音楽著作権協会 (出) 許諾第 2110165-101
教科書著作権協会許諾第 18-138 号

表1《翼をください》各小節冒頭の歌詞の言葉と各小節の音楽的特徴

- ▲三連符が出てくる
- 助詞が長い音符で強調されている
- ◆第4拍目の表もしくは裏拍に次の歌詞
- 八分音符、十六分音符によるリズム

小節番号	1拍目の歌詞	音楽的な特徴と歌詞の配され方
1 ▲◆	いま（一 わたし）	三連符が出てくる
2 ●◆	の（一ね）	「わたしの」の助詞「の」が付点二分音符で強調されている。「ねがい」の「ね」が、4拍目の裏にあてられている
3 ▲	が（いごと）	「ねがい」の「が」が付点二分音符で強調されている。三連符が出てきて「ねがいごと」の「いごと」があてられている
4 ●◆	が（一か）	助詞の「が」が付点二分音符で強調されている。「かなう」の「か」が、4拍目の裏にあてられている。
5	な（うなら）	「かなうならば」の「なら」が、付点四分音符で強調されている。このタイプの強調は、全体で3回出てくる
6 ●◆	ば（一つ）	仮定の「ば」が、付点二分音符と八分音符のタイで、3拍半伸ばされて強調されている。「つばさ」の「つ」が、4拍目の裏にあてられている。
7 ●◆	ば（さがほ）	「つばさが」の助詞「が」が付点四分音符で強調されている。「ほしい」の「ほ」が、4拍目の裏にあてられている。
8	しい	「ほしい」の「し」「い」に二分音符があてられて強調されている。
9	この（一せなか）	三連符が出て、一音節に一音があてられるシラビックに処理されているが、「この」の「の」が二分音符と八分音符がタイで連結されて強調されている。
10 ●◆	に（一と）	「せなかに」の助詞「に」に付点二分音符と八分音符がタイで連結された音があてられて、3拍半引き伸ばして強調されている。「とり」の「と」が4拍目の裏にあてられている。
11	り（のよう）	「とり」の「り」に付点二分音符が充てられて強調されている。三連符が出ている。
12 ●◆	にー（一し）	「とりのように」の助詞「に」が付点二分音符と八分音符が充てられて3拍半強調されている。 「しろい」の「し」が、4拍目の裏にあてられている。
13	ろいつば	「しろいつばさ」の中の「つ」が、付点四分音符で強調されている。
14	さー（つ）	「しろいつばさ」の「さ」に付点二分音符と八分音符がタイで連結

◆		して強調されている。「つけて」の「つ」が4拍目の裏にあてられている。
15	け（てくだ）	「つけてください」の中の「く」が、付点四分音符で強調されている。
16	さ	「ください」の「さ」だけで全音符4拍伸びて最大限に強調されている。
17 ◆	い（一この）	「ください」の「い」だけで二分音符と八分音符の連結で2拍半引き伸ばされて強調される。次のサビ部分が4拍目から始まる。「この」の「こ」「の」に八分音符がつけられている。
18 ■	おお（ぞらに一つば）	第18小節目と第19小節目では、八分音符と十六分音符と四分音符の混合リズムによるリズムパターンによって、「(この) おおぞらにつばさをひろげ」と歌われる。
19 ■	さを（ひろげ一とん）	同上 4拍目から「とんでゆきたい」の「とん」が始まる。
20	で（ゆきたい）	「とんでゆきたいよ」の中の「でゆきたい」が、シラビックに歌詞が充てられている
21	よ（一かな）	「とんでいきたいよ」の詠嘆を表す「よ」に付点二分音符がついて3拍引き伸ばされたのち、4拍目から「かなしみ」の「かな」が始まる。
22 ■	しみ（のない一じゆ）	第18小節目、第19小節目同様、第22小節目と第23小節目では、八分音符と十六分音符と四分音符の混合リズムによるリズムパターンによって、「(かな) しみのないじゆうなそらへ」と歌われる。
23 ■	うな（そらへ一つば）	同上。4拍目から「つばさ」の「つば」が始まる。
24	さ（はためか）	「つばさはためかせ」の中の「さはためか」がシラビックに処理されている。
25	せ（一ゆきた）	「はためかせ」の「せ」が付点二分音符3拍分引き伸ばされて強調される。4拍目で「ゆきたい」の「ゆきた」までが三連符に載せてはじまる。
26	い	「ゆきたい」の願望を表す「い」が1番の最後に全音符で強調されている。

2. テンポ測定の前段階

2-1. 対象曲《翼をください》について

小学校の歌唱教材として、教育出版の『小学音楽 音楽のおくりもの 6』ほか、多くの教科書で山上路夫 作詞、村井邦彦 作曲《翼をください》が取り上げられている。これを今回の

提案対象としてみる。

《翼をください》は、1970年に結成された「赤い鳥」（のちに「ハイ・ファイ・セット」となる山本俊彦、新居潤子夫妻、大川茂、のちに「紙風船」となる後藤悦治郎、平山泰代夫妻の5名。）が翌年1971年に発表した作品である。これ以

降、教科書で取り上げられたこともあり、合唱の形などで広く人々に愛唱され、歌い継がれてきたものである。高度成長のさなかに登場してきた作品であるが、近年は震災などの復興に向けてのイベントで、人々の希望や鎮魂の歌としても歌われることも多い。また庵野秀明監督『エヴァンゲリオン新劇場版：破』（2009）のような若者に人気のアニメーションにおいても印象的な使われかたがされ、1998年長野オリンピックでは山本潤子版、2021年東京オリンピックではスーザン・ボイル（Susan Magdalane Boyle, 1961 -）による英語版が使われるなど、新たな歴史を作り続けている。今回、小学生が授業で扱う音楽教材すべてが対象となりえたが、詞に共感を持って聴き歌うことができ、生涯歌う機会があると思われる教材であることから、本稿での分析対象として取り上げることにする。

歌詞の始まる小節を第1小節目とする。1番の歌詞をとりあげ、小節ごとに1拍目の言葉と、小節ごとの音楽的特徴について表1に示した。

2-2. 《翼をください》の音楽構造について

《翼をください》の音楽構造の特徴について考えてみる。《翼をください》は、全般的に、第4拍目から新しい言葉が始まる箇所が多い。第2, 4, 7, 10, 12, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25小節がそうである。全26小節のうち、13小節分、つまり2分の1がそうになっており、それが前駆的な「ノリ」のようなものを生み出しているとはいえるであろう。

そして歌詞の日本語の助詞の部分に、長い音符が配されて、言葉を引き伸ばして強調していることが多い。前半に当たる17小節目では、第2, 4, 6, 10, 12の5小節がそれに相当する。ほぼ前半の3分の1で、助詞が、ドミナントの音で、付点二分音符と八分音符につけられたタイの連結により、3拍半引き伸ばされて強調されている。これは日本語の歌詞の配し方としては、言葉に沿っているとは言えないであろうが、このほぼ2小節ごとに出てくる、引き伸ばされた音が強く印象に残るものの、そこにつけられて

いる言葉が助詞であることに不自然さや違和感は覚えない。むしろ、語句の区切りと一致しており、安定感のあるドミナントで引き伸ばされることで、存在感を得ることができているのかもしれない。また第8小節目で、「つばさがほしい」の「し」「い」の双方の言葉が、二分音符で引き伸ばされて、願望が切実に訴えられることから説得力が増すのかもしれない。

第14小節目まで、上述のドミナントの引き伸ばされた音による安定感が持続しているが、第14小節目では、助詞ではなく「つばさ」の「さ」が引き伸ばされる。第16小節目では「(しろいつばさつ) けてくださ(い)」の「さ」に主音が配されて、1小節の間4拍分引き伸ばされる。続く第17小節目冒頭で「い」が導音で二分音符と八分音符を連結したタイで引き伸ばされて、2小節間にわたって願望が強調される。

冒頭から第7小節目までと、第9小節目から第15小節目までは、同じ音型が2回繰り返されている。シンプルのように思えるが、第5, 7, 13, 15小節冒頭に出てくるドッペルドミナント上の長6度跳躍が、憂いや翳りのようなものを一瞬ひそませて奥深いニュアンスを与えている。また第16小節目の主音による全音符4拍分と、続く第17小節目の導音による2拍半に配された音は、第8小節目と同じであるが、主音と導音が長く引き伸ばされたことで次に飛び出す「助走」のような役割を担ったと言えるだろう。それまで4小節単位でグループを形成していたが、この基本の音楽構造は、第17小節目という1小節がつけくわえられたことで、一瞬崩され、第17小節目の第4拍目から後半のサビへとつながられる。

第18小節目から第21小節目の第3拍目、第22小節目から第25小節目の第3拍目までは全く同じ音型である。この後半9小節分のうち4小節分では、8分音符と16分音符による特徴的なリズムが、下行していく旋律で繰り返されて強く刻み付けられる。1971年の『赤い鳥』原盤では、後半部のアレンジがロック調にビートをきかせており、この部分が際立っている。最後の第26小節目は「ゆきたい」の「い」で

1小節間4拍分伸ばしており、願望を最大限に強調している。

全体の構造は、A (T 1 ~ T 8) A' (T 9 ~ T16) +T17+B (T18 ~ T21) B' (T22 ~ T25) +T26 となっている。Tは小節を示している。全26小節分のうち24小節分は、4小節を1グループとする音楽構造であり、前半も後半も同じ音型を2回繰り返すシンプルな手法を取っているが、第17小節目と第26小節目とそれぞれの区分最後に1小節ずつ追加されて、願望の言葉の「い」で音が引き伸ばされていることにより、訴えかけるような説得力ある独特の効果が生み出されていると言えるであろう。

また三連符を使っている箇所は、前半に4か所、第25小節目の計5か所あり、ある意味では、日本語の流れに変化を与えてアクセント的な役割を果たしていると言えるであろう。

2-3. 音楽構造とテンポ表現を関係づける意義

音楽構造の特徴について、児童が楽譜を見ながらグループディスカッションできる時間を充分に取れることが望ましい。テンポ測定前でも、測定後でも構わない。音楽理論上のテクニカルタームを使う必要はなく、子どもなりの視点で気づきを挙げれば良い。音楽構造への気づきと測定結果を結び付けて演奏者の意図や、テンポによる表現の効果について考えることができれば、非常に実りが多い時間となるであろう。

音楽構造とテンポによる表現について理解を深めることができれば、現行の小学校学習指導要領（平成29年度告示）の音楽において、教育の目標として掲げられている「1. 曲想と音楽の構造などとの関わりについて理解するとともに、表したい音楽表現をするために必要な技能を身に付けるようにする」とも合致していることになる。

演奏におけるテンポは、演奏者の意図により、伸縮のタイミングが決められていることが多い。そこに存在している、テンポの表現における暗黙のルールのようなものに気づけば、その後、様々な楽曲の演奏を聴く際に、微細な表現の差に気づくことができるようになり、音楽鑑

賞の醍醐味を味わうことができるであろう。これは現行の小学校学習指導要領（平成29年度告示）の音楽において、教育の目標として掲げられている「3. 音楽活動の楽しさを体験することを通して、音楽を愛好する心情と音楽に対する感性を育むとともに、音楽に親しむ態度を養い、豊かな情操を培う」に合致している。

また自分の音楽表現にもフィードバックすることができると思われる。自分ならどのような理由で、どのようにテンポを伸縮させて歌いたいのだろうか、そう考えることは、音楽の領域だけにとどまらず、declamationと称される、朗読や演劇のセリフの言い回しや雄弁術といった言語による表現にも応用することが可能であると思われる。

3. 音楽のテンポを簡易に測定する方法について

3-1. 測定箇所抽出の視点

音楽のテンポを測定する際に、全曲を漫然とカウントするのではなく、テンポ変化について知りたいところだけに絞ってカウントすると効率的であろう。この際、その理由を考えることに大きな学びの機会がある。音楽の構造に焦点を当てているのか、歌詞に焦点を当てているのか、またそれは何故かを深く考えることが重要であろう。

例えば、AB二部形式である場合、AとBを対比させるためにテンポが変わる可能性はあり得る。またリズムが変わった場面では、テンポが変化する可能性があり得る。また前述のように重要な言葉の際には、ゆっくり丁寧に表現しようとする可能性も高い。そのようなことを考えることが重要である。

《翼をください》の場合は、AB形式のやや変則型と言えるので、AB部分の比較や、付け足された第17小節目、第26小節目に向かうテンポ変化に焦点をあてるなどが適切な視点となるであろう。

3-2. 音楽のテンポの測定方法について

音楽のテンポを簡易に測定する方法について考えてみる。精度の高い測定を行う方法として

は、荒川・太田 2007 で示したような音響ソフトを用いて、目と耳で確認しながら計測する方法がある。小節単位より下位区分の、音符ごとの経過時間を測定できると、より明確な特徴がわかる可能性もあるが、音響ソフトの使用は小学生には困難であろうし、ほとんどの教師にとっても馴染みがないことが予想される。本稿では、どの小学生でも簡易にできる方法を提案したいので、ストップウォッチを用いた方法を取り上げることにする。スマートフォン他、より簡易な方法があれば、それを取り入れるのも良いであろう。

ストップウォッチにもさまざまな種類があるが、メモリー機能のあるものがこの測定に適している。今回、SEIKO の SVAS009 を使って、1971 年発売の『赤い鳥』原盤《翼をください》1 番におけるテンポ変化を測定してみた。

使用したストップウォッチは、300 のカウントを記憶できるメモリー機能がある。測定対象の演奏を流して、各小節の冒頭第 1 拍目だけをカウントした。あとで recall 機能によって、カウント結果を冒頭から一気に見ることができる点が非常に便利である。しかも冒頭から当該小節迄の蓄積時間とともに、当該小節内の経過時間を算出して表示している。カウントする際には、やや誤差も含まれるであろうが、やや誤差を含んでいたとしても、テンポの大まかな推移情報を得ることができ有意義であると考えられる。

理想は、前述したように小節の下位区分での測定ができることである。1 拍ごとや、言葉ごとの測定ができると、より微細な変化を追うことができるであろう。しかし、測定の単位を小さくすればするほど、ストップウォッチでカウントする際の困難度が上がる。やはり小節ごとの経過時間を追うのが、適当であろう。小節ごとの測定をする場合、小節の中で細かい緩急が繰り返されても、その変化を追えず、数値としては相殺し合うので、小節ごとの経過時間の数字からだけでは微細な変化を追えない。しかし、測定後に数値を見ながら何度も演奏を聴けば、その欠点を補うことはできるであろうし、やはりおおまかであっても全体の変化を追うことが

できるのは大きな利点である。

なお、測定は 1 回だけではなく、同箇所を 3～5 回程度測定して後に平均値、もしくは中央値を出すことが望ましいであろう。最初、音楽を聴きながら小節の頭でカウントすることに慣れないであろうが、何度か練習し、ほぼ表現の特徴について覚えるくらいになるのが望ましい。そうすることによって、演奏の特徴に細かいレベルで気づくこともできるからである。ストップウォッチの計測値だけを眺めていても、様々な気づきが起こり、それだけでもグループディスカッションをすれば実り多いと思われるが、テンポ推移のグラフを作成することができれば、聴いたことを視覚化でき、喜びを覚えるであろうし、STEM 領域ともより深く関連ができる学びとなるであろう。

3-3. 演奏におけるテンポ変化を視覚化する

テンポ測定が完了すれば、PC などに搭載されている表計算ソフト、例えばマイクロソフト社の表計算ソフト (Excel, 以下エクセルと記す。)などに小節ごとの経過時間の測定値を入力する。この際、注意しないといけないのは、ストップウォッチに示されるカウントの取り扱いについてである。第 1 小節目の冒頭としてカウントしたところ、第 2 小節目の冒頭としてカウントしたところを確かめて、第 1 小節目内の経過時間はどこに表示されているかを確かめる必要がある。機種による相違があるかもしれないが、恐らく 2 ポイント目に第 1 小節内経過時間が表示されていると思われるので、後にグラフを作成する際に、1 つずれて範囲を指定しないように気を付ける必要がある。尚、ストップウォッチから PC に連動できる場合もある。

測定の度に、入力作業を行い、これらが完了すれば、新しい欄に例えば【= AVERAGE (A1 : C 1)】と入力すれば、3 回測定の平均値を算出することができる。最初の 1 小節目の平均値の答えを、2 小節目以降にコピーペーストすれば、容易に迅速に全小節において測定値の平均値を得ることができる。このように、エクセルでごく簡単な計算ができたり、グラフを

作ることを習得できれば、児童達は演奏のテンポ測定以外にも、例えば、自分の身長、体重、貯金額、勉強時間数や気温、物価、日々発表されるコロナ感染者数の推移など、身近な対象の変化の視覚化に幅広く応用することができ有益であろう。教員は、大学の情報の授業で、この程度のスキルは習得できているであろうから問題なく対応できるであろう。音楽の ICT 教育としても位置付けることができるであろう。児童にグラフを作成させることに、かなりの困難が伴う他、そもそも環境がない、割ける時間がないという場合は、この部分を教員がしてしまうのも構わないであろう。

ちなみに、小節ごとの経過時間というのは、我々にとってなじみにくい数値である。普段、音楽を表現するのに使っているメトロノーム拍数（1 分間の拍数なので BPM beats per minute と同じである）の数値に換算することができる、グラフ化した場合に、理解がしやすい。《翼をください》は、4 分の 4 拍子であるので、 $【 = 60 * 4 / (1 \text{ 小節内経過時間}) 】$ で換算できる。

これらの数値が入力できれば、テンポ変化を示すグラフを作成することができる。グラフの

作り方を学び、縦軸、横軸の範囲を調節して、表現したいことが分かりやすく図示されるように工夫することが学びとなる。図 2 は、「赤い鳥」1971 年原盤《翼をください》の小節ごとのメトロノーム拍数の推移を示している。3 回計測したのちの平均値によるものである。

4. 数値やグラフをもとにテンポによる表現の意図と効果を考える

グラフが作成できたら、それを見ながら、どのような特徴があるか、それは演奏者のどのような意図により、どのような効果があるかをグループディスカッションする。

図 2 から、気づけることを記述してみる。全体に揺れ動きが多い演奏である。AA'BB 二部形式のやや変則の形式であるが、AA'の第 16 小節目までと第 17 小節目からの BB'のテンポにかなりの差があることは一目瞭然である。

前半部で特に顕著なのは、第 1, 2 小節目と第 9, 10 小節目である。いずれも $\downarrow = 86$ から $\downarrow = 90$ へと全体からみると大きなテンポ伸縮がある。配されている歌詞は「いまーわたしのーね (がいごとが)」「このせなかにーと (りのように)」であるが「わたし (の)」「せなか (に)」

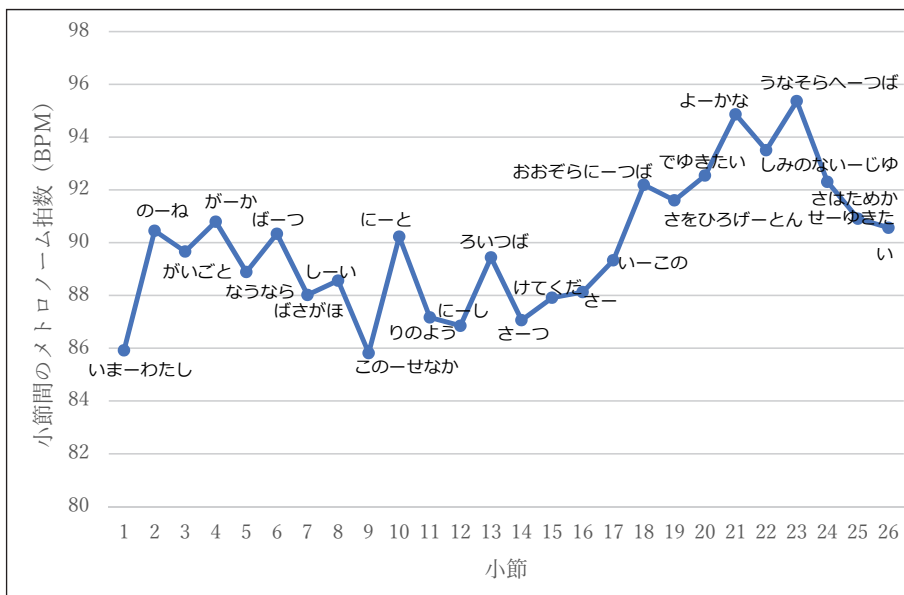


図2 「赤い鳥」1971 年原盤《翼をください》の小節ごとのメトロノーム拍数の推移

に三連符が配されている。冒頭の「いま」から山本の歌唱は、伴奏に対して遅れ気味であるが、この三連符でさらに伴奏から遅れてしまいテンポが緩やかになるが、次の小節では伴奏に合わせる「補正」のようなことをしている。伴奏に遅れているのは、歌詞を重んじていることが主たる原因であろう。今回は、伴奏にではなく、山本の歌唱に合わせてカウントしている。伴奏に合わせてカウントして、比較すると旋律の歌唱と伴奏とのずれのようなものも視覚化できると思われる。

第5, 7小節は、ドッペルドミナント上の長6度跳躍の箇所であるが、前者は $J = 89$ 、後者は $J = 88$ となり、直前の小節からのテンポ下降がやや目立つ。長6度跳躍ののち、高音部が付点四分音符で引き伸ばされて、「(か) なら(ば)」「(つ) ばさ(は) (しい)」と配されている□部分がたつぷりと歌唱されて、願望の切実さを表現していると言えるであろう。

後半部は、前述したように、特徴的なリズムが浮き立つようにビートをきかせた編曲がされている。 $J = 87$ の第14小節目から徐々にテンポが上昇していき、第23小節目でピークとなった時には $J = 95$ までになっている。第14～第16小節目は、区分的にはまだ前半であるが、ここからテンポを上昇させて、第17小節からのB部分への助走の様になっている。配されている「(しろいつばさ)」「つけてくださいー」は、クレッシェンドにより、極めて強く印象づけられる。

続く最後の3小節、第24～26小節目では $J = 92 \sim 90$ とテンポが下降し、配されている「(つばさはためか) せゆきたい」で、願望を強調している。最後の「い」で、使用調の主音が、主和音の伴奏に乗せて1小節4拍間響く。その願望はかなえられるであろう希望が示されていると考えて良いのであろう。

《翼をください》は、カバーされることが多く、徳永英明(1961-)、平原綾香(1984-)、ゆず、スーザン・ボイル他、数々の合唱演奏などもある。それらや前出の「赤い鳥」1971年原盤を比較すると、演奏者の個性、編曲による変化など

についても考えられるので良いと思われる。1演奏だけのテンポ測定結果を見て、耳で聞いたことと、数値やグラフを見て気づいたことをじっくり議論し合うのでも学びが大きい。同一人物による異なる演奏、異なる演奏家による同一作品の演奏を比較することができれば、音楽の世界の奥深さを感じることができよう。荒川2003bは、《魔王》の歴史的演奏家による演奏比較を、大学生を対象に示した際の反応について考察しているが、そこでの彼らの驚きを考えると、対象演奏は違えど、テンポ変化による演奏比較は、児童の心にも、生涯、音楽を愛好する心を育てる契機となる、心に留まる印象深い経験となりえることが大いに期待できる。

これらの課程を踏めば、STEM領域との横断的な授業になるのでSTEAM教育的な展開を含んでいるということができよう。自分たちで作成したグラフをもとに、皆で気づいた点を議論し、他の楽曲についても測定したい気持ちが起こったり、自らの歌唱に積極的にフィードバックできれば、音楽の授業としても大いなる発展となりえるであろう。

表2 演奏のテンポを簡易に測定することを導入した授業の段階

<p>前段階 対象曲、対象箇所を決める為に議論する。なぜそれを選ぶかを議論することが重要である。</p> <p>① テンポの測定 ストップウォッチなどで、小節間のテンポを計測する。1回だけではなく3～5回測定する。測定時に、表現の細やかな点に気づくこともできる。</p> <p>② 視覚化 エクセルに入力し、複数回測定した平均値や中央値を算出する、メトロノーム拍数に換算することもできる。自分の表現したいように横軸や縦軸の範囲を選び、グラフにして視覚化する。</p> <p>③ 演奏者の意図と効果を議論する 楽曲構造と測定結果を絡めて、皆で気づいた点を議論する。他の楽曲についても計測したい気持ちが起こったり、自らの歌唱を録音して測定するなどして、フィードバックできれば発展となる。</p>

おわりに

本稿では、小学校の教科書に掲載されていて、一般に広く知られる《翼をください》を用いて、簡易にテンポ測定を試みる、小学校の音楽における授業に向けて提案を試みた。提案の内容について、表2に整理した。「音楽」と「情報」「理科」「算数・数学」などとの横断的な授業内容であることから、STEAM教育、音楽のICT教育としても位置付けられる。

同一曲の異なる演奏のテンポを測定して比較する方法や、音楽構造とテンポの関係の分析の観点をひとつたび身に着ければ、これから出会う様々な曲の鑑賞、表現についても応用することができ、生涯、音楽を興味深く視聴し、豊かな経験を蓄積することができるであろう。

こうであるべきと縛らず、今回、提案した小節単位だけでなく、児童の思うように自由に区分して、思うように測定するのでも構わない。思いもよらない、独創的でユニークな気づきが生まれるかもしれない。それも良いであろう。もともと音楽は正解のないものであり、STEM教育、STEAM教育も「答えのない問い」を巡る問題解決型学習であることを思うと、答えに縛られないことで益々、STEAM教育としての可能性が広がることになるであろう。

謝辞

有益なご助言を頂きました音響心理学者 太田公子氏に心より感謝申し上げます

引用文献

- ・ 荒川恵子 1995「声楽における演奏様式の定量的分析—シューベルト『魔王』の歴史的録音を用いて—」『音楽学』第40巻3号 pp.181-193.
- ・ 荒川恵子 1999「20世紀演奏史研究への解析的アプローチ —ベートーヴェン交響曲第8番を例として—」『音楽学』第44巻3号 pp.141-154.
- ・ 荒川恵子・土居知子・太田公子 2003a「ピアノ演奏表現における表情語へのストラテジーに関する一考察—ピアノ演奏指導法の可能性を求めて」京都女子大学教育学会発行『教育学科紀要』第43巻 pp. 101-115.
- ・ 荒川恵子 2003b「歴史的な演奏家の演奏比較を導

入した鑑賞指導法の構築に向けて—Schubert <魔王>を対象として—」関西楽理研究会発行『関西楽理研究』第20巻 pp.90-99

- ・ 荒川恵子・太田公子 2007「音楽演奏の音響分析指導に関する一考察—文系、音楽系大学生を対象とした最初期段階」『京都女子大学発達教育学部紀要』第3巻 pp.99-112.
 - ・ 荒川恵子・豊田典子・岡林典子・谷口高士 2018「幼小連携を視野に入れた音楽と科学のコラボレーションによるアウトリーチ開発」研究報告書科学研究費 基盤 (C) 26350249)
 - ・ 荒川恵子・齊藤昭則・太田公子・山崎菜央 2020「小学校におけるデジタル立体地球儀マジック・アースと音楽によるアウトリーチについて」『京都女子大学発達教育学部紀要』第16巻 pp. 79-88.
 - ・ 小柳和喜雄 2020「複合的な学習の課題設定と評価方法に関する事例研究—総合的、探究的な学習の1つの事例としてSTEAM教育に目を向けて—」奈良教育大学教職大学院研究紀要『学校教育実践研究』第12巻 pp.49-54.
 - ・ 小柳和喜雄 2021「教科横断的で探究的な学習のカリキュラムデザインに関する研究—STEAM教育におけるPBLデザインと関わって—」奈良教育大学教職大学院研究紀要『学校教育実践研究』第13巻 pp. 9-18.
 - ・ 中島さち子 2012『人生を変える『数学』そして『音楽』』講談社
 - ・ 中島さち子 2018『音楽から聴こえる数学』講談社
 - ・ 遠山紗矢香・竹内勇剛 2018「STEAM教育としての協調的な音楽創作活動とその評価の提案—児童の自尊感情の変化に着目して—」『ヒューマンインタフェース学会論文誌』第20巻4号 pp. 397-412.
 - ・ 内田有一 2020「STEAM教育における音楽科教育の展望—中学校音楽科の視点から—」『日本STEM教育学会 第3回年次大会 講演論文集』p.19-22
 - ・ 文部科学省 2017 小学校学習指導要領（平成29年告示）
- URL
- ・ 文部科学省 2019 新学習指導要領の実現とSTEAM教育について —「総合的な探求の時間」と「理数探求」を中心に— 令和元年10月15日高校WG（第4回）資料1 https://www.mext.go.jp/content/1421972_2.pdf (2021年11月1日閲覧)
 - ・ 中島さち子「音楽と数学を融合させたSTEAM教育で心躍るワクワク体験を」 <https://note.aktio.co.jp/music/20210219-1708.html> (2021年11月1日閲覧)
- CD
- ・ 『赤い鳥 GOLDEN ☆ BEST 翼をください～竹田の子守唄』（MHCL1571）ソニーミュージック