

<原著論文>

小学校低学年における「声量」を重視した地声による歌唱に関する音声分析的アプローチ
 —歌唱の際のピッチに着目して—

奥田 順也
 (玉川大学芸術学部)

Voice Analysis Style Approach to Singing with One's Natural Voice with an
 Emphasis on Voice Volume in the Lower Grades of Elementary School
 — Focusing on the Pitch while Singing —

抄録

奥田 (2014) は、小学校低学年で問題になることが多い「どなり声」の解消法として「適切な声量での地声による歌唱」による歌唱指導を提案したが、これは先行研究を再考したことによる提案であり、具体的な指導法やその有効性については踏み込んでいない。そのため指導法の研究に先立ち、この提案の有効性を明らかにする必要があると考えた。そこで本研究では、まず、小学校高学年を対象とした〈地声発声〉について音響学の視点から音声分析を行っている山内 (2007) のレビューを行い、その成果を踏まえた上で、小学校低学年における、適切な声量での地声による歌唱についてピッチを観点とした音声分析を行った。

キーワード：小学校低学年、歌唱指導、どなり声、声量、ピッチ、音声分析

Keyword : Lower Grades of Elementary School, Singing Instruction, Shouting Voice,
 Voice Volume, Pitch, Voice Analysis

1. はじめに

従来、教育現場において歌唱時における「地声」は、「汚い声」などの批判的な捉え方をされる傾向が強かった¹⁾。とりわけ、小学校低学年の歌唱活動においては、過度の声量で地声を発する、いわゆる「どなり声」による歌唱が問題視されることが多い。長年、この低学年のどなり声を解消するために様々な方法が提案され実践されてきたが、奥田 (2014) がそれらの先行研究を分類し、検討した結果、解決法の方向性について一定の見解を得ることはできなかった。それは、指導者が目指す歌唱指導、あるいは発声指導の方向性が異なることが原因だと考えられる。そこで奥田 (2014) は、先行研究から見受けられたどなり声の解消法を『「頭声的発声」へと導く指導』と『「無理のない素直な声」による指導』の2つに大きく分け、それぞれの指導について考察を行った上で、どなり声の解消法について再考を行い、3つの条件を基に「適切な声量での地声による歌唱」を提案し、この歌唱へと導くよう指導することが低学年においてどなり声を解消するための基本的な考えだとした²⁾。

しかし、この、適切な声量での地声による歌唱とは先行研究を再考したことによる提案であり、具体的にどのような指導を行うのか、また、どなり声を解消した上で、この歌唱へと導くことにより、どのような効果が得られるのかについては踏み込んでいない。そのため、適切な声量での地声による歌唱に関する実際の指導法を研究することに先立ち、音声分析の手法を用いて、適切な声量での地声による歌唱の有効性を明らかにするべきだと考えた。

音声分析によるアプローチを行うにあたり、現状見受けられる、低学年においてどなり声を解消し、地声による歌唱へと導くことをねらいとしていると考えられる先行研究について触れておきたい。前述したような、どなり声を地声による歌唱へと導く指導に準ずると考えられる先行研究として、歌唱の際に周りの音に気付かせる聴くことを重視した指導（細田 1993、蓮沼 2013）、声量に関する指導（飯島 2007、比嘉 2012）、音域と調性を重視した指導（池田 1976、三渡 1986）、朗読により声を揃える指導（桜井 1981）などを挙げることができる。但し、これらの指導は教育現場での教員の実践や経験から得たものがほとんどであり、これらの先行研究から低学年を対象とした地声による歌唱について、科学的な見地によりその有効性に迫る研究は見受けられなかった。しかしながら、小学校高学年を対象とし、地声について音響学の視点から音声分析を行った研究は見受けられた。それは、山内（2007）の研究である。山内は、かつての小学校音楽専科の教員という立場から、小学校中・高学年を主な対象とし、長唄や民謡などの地声を基本とした「日本の伝統的な歌唱」を日本の小学校の音楽教育に幅広く活かすことを目的とした様々な研究を行っている。それらの研究の中で、山内（2007）は中山（2001）の研究を視座として、小学生を対象にした「地声」と「頭声」の「音響的差異」を明らかにするため、音声分析を行い、地声の響きについて興味深い成果を挙げている。本研究は対象を小学校低学年とし、また、どなり声の解消法として地声による歌唱を研究するものであることなど、山内（2007）と相違点はあるものの、同じ小学生を対象とした科学的な見地により地声の有効性について迫った希少な研究であることから、山内（2007）は本研究に示唆を与える研究だと考える。

この先行研究を踏まえ、本研究では奥田（2014）が提案した、適切な声量での地声による歌唱へと導くための具体的な指導法の研究に先立って、歌唱の際の「ピッチ」を観点とした音声分析的アプローチを行い、適切な声量での地声による歌唱の有効性を示すことを目的とする。そのために、まず、前述した山内（2007）のレビューを行い、その成果を確認した上で、適切な声量での地声による歌唱の有効性を検証するための仮説を立て、仮説に基づく音声分析を行う。次にそのデータを基に仮説を検証する。

なお、本稿において、山内（2007）が比較検討の対象とした発声の表記は、山内（2007）の本文の表記に倣い〈〉で記す。

2. 山内（2007）「児童発声における『地声』と『頭声』の音響的差異」のレビュー

山内は 1999 年より地声を基本とした日本の伝統的な歌唱の研究を始めている。山内は自身の研究の中で実践的な研究に加え、地声について音声生理学や音響学の視点からも研究を行っている³⁾。それらの中で今回、本研究に示唆を与えると考える研究は、地声と頭声について音響学の視点から

音声分析を行うことにより比較検討を行った「児童発声における『地声』と『頭声』の音響的差異」(2007)である。この研究は中山(2001)を視座として行われた研究である。中山は、山内(2007)と同じく、音響学の視点から「邦楽」と「洋楽」の歌唱表現法を比較する研究を行っている。中山(2001)は、邦楽と洋楽のどちらのジャンルを歌唱する際も日本語を歌唱することを前提としている。対象に関しては、小学生ではなく成人であり、どちらのジャンルにおいても、中山(2001)が行った時点で最高クラスと考えられる歌手⁴⁾を対象として比較したものである。この中山(2001)を視座として、小学生を対象とした音声分析を行い、〈頭声発声〉⁵⁾〈鼻腔共鳴の発声〉〈地声発声〉〈話し声〉〈怒鳴り声〉の音響的特徴を明らかにしたのが山内(2007)なのである。

山内(2007)はこの研究の以前に行った自身の実践的な研究(山内2002)による子どもの変容について、次のように述べている。

筆者は、平成11年から小学校の音楽授業に日本の伝統的な声(いわゆる〈地声〉)による歌唱の指導を取り入れているが、その結果、児童に次のような変容が見られた(山内2002)。

- ①それまで歌唱活動に苦手意識をもっていた児童も含めて、自分が生まれもった声に自信をもって、堂々と独唱できるようになった。また、歌うことが好きになり、主体的に歌おうとする態度が育成された。
- ②いわゆる〈頭声〉の指導のみをしている時よりも、声に響きと声量が増し、豊かな響きのある声で歌うことができるようになった。
- ③曲種に応じて、発声法、歌唱法を自ら工夫して表現できるようになった。(p.225)

山内(2002)ではこのような成果を挙げているものの、これまで教育現場において地声による歌唱の実践に広がりが見られなかった原因を山内(2007)は次の3つとしている。

- (1) 教師自身が日本の伝統的な歌唱を学んだことがなく、どのように指導したらよいのかわからない。
- (2) 特に小学校においては、〈地声〉とは怒鳴り声のように非音楽的に大声を張り上げて歌う声をイメージしている教師も多く、〈地声〉に対するマイナスイメージがある。
- (3) 〈地声〉はきたない声、地声で歌うと声帯を痛める、というような先入観をもった音楽教師や声楽家が少なからずいる。(p.225-226)

本研究は低学年におけるどなり声を解消することを目的としているため、特に(2)の理由について、山内(2007)と共通の認識だと考える。このようなマイナスなイメージと、「頭声的発声」という歌唱法が学校教育の音楽科の授業で主流であったことが、奥田(2014、p.18)が述べている、低学年において、どなり声を解消した後、指導者が目指す歌唱指導、あるいは、発声指導の方向性に一定の見解を得られなかった原因の1つであると考えられる。

山内(2007)は日本の音楽教育におけるこれまでの地声に関する先行研究を踏まえた上で、教育

現場で否定的な捉え方をされる傾向にあった〈地声発声〉の有効性について、初めて小学生を対象とした音声分析を行い、その成果を根拠に地声による発声の音響的特徴に迫る研究を行った。

前述したように、山内(2007)は小学生を対象としており、音声収録の対象とした小学生は高学年(5年生男児1名、6年生女児4名)であった。なお、この研究では、同一の子どもに〈頭声発声〉〈鼻腔共鳴の発声〉〈地声発声〉〈話し声〉〈怒鳴り声〉のそれぞれの発声で、「あ」「え」「い」「お」「う」をできるだけ同じ音高(〈話し声〉だけは任意の音高)で孤立的に2~3秒ずつ発声させたものを音声データとして扱っている。歌唱ではなく発声させるということは、中山(2001)の研究との相違点の一つであると言える。

このように山内(2007)は地声と頭声の音響的差異を明らかにすることを目的としているが、本研究では、地声による歌唱と、どなり声による歌唱を比較する研究であるため、音声分析を行った5つの発声のパターンから、〈地声発声〉と〈怒鳴り声〉の結論を引用する。

〈地声発声〉では〈鼻腔共鳴の発声〉に比べて singing formant⁶⁾成分の卓立が顕著で、また8kHz以上の成分も大きくなり、したがって、よりいっそう〈ピンピン〉と響く、幾分〈硬め〉の音色と聴取される。〈怒鳴り声〉は、各倍音成分の単峰性⁷⁾の著しく崩れた〈濁り〉の多い音声である。(p.233)

この結論から、〈地声発声〉は硬めの音色ではあるものの、歌唱に有効と考えられる響きを有しているが、〈怒鳴り声〉は響きが濁るため歌唱には適さないと考えられる。これらのことは、低学年のどなり声の解消法として声量を重視した地声の有効性を明らかにすることを目的とする本研究にとって、示唆を与えるものだと言ってよいだろう。

加えて、山内(2007)は、「ここで得られた結論が実際の歌唱にも当てはまるかどうかについては、今後の更なる検討が必要である」(p.234)としながらも、自身の実践の中で〈地声発声〉を指導するようになってからの子どもの変容について次のように述べている。

(1) 〈地声発声〉を指導するようになってから、児童の歌声に響きと声量が増大し、豊かな響きのある声で歌うことができるようになった根拠は、〈地声発声〉によって、〈響き〉を決定付ける singing formant の成分が増大し、かつ、倍音成分を卓立させた発声法を会得したためと考えられる。(p.234)

つまり、前述したように〈頭声〉だけでなく〈地声発声〉も学ぶことで、歌唱の際に響きと声量が増すことなどのメリットを得られると考えられることから、小学生の歌唱力を高めるために地声による指導を行うことは効果的であるとしている。このことは教育現場における地声に関して、マイナスなイメージを払拭する結果だと言えるだろう。

これまで述べてきた山内(2007)の研究の成果により、適切な声量だと考えられる〈地声発声〉を用いた歌唱、すなわち、本研究における、適切な声量での地声による歌唱は、音響学の視点から

有効であると言えるだろう。そのため本研究において、山内（2007）で明らかになった〈地声発声〉の音響的特徴は、適切な声量での地声による歌唱の有効性を示す根拠の1つに成り得ると考える。その上で、適切な声量での地声による歌唱の有効性について更なる検証を行うために、歌唱の際に必須であるピッチという別の観点を以て音声分析を行う。

3. 仮説と音声分析

3.1 仮説

これまで述べてきたことを踏まえ、本研究では次の仮説を立てる。

〔仮説〕

学校教育の音楽科の授業内で一斉指導による斉唱を行うことを想定し、小学校低学年の子どもが3人で、適切な声量での地声による歌唱と、過度の声量である、どなり声による歌唱の2つの地声による歌唱をした場合、適切な声量での地声による歌唱のピッチは楽曲の構成音とおおよそ合うため斉唱として成立するが、どなり声による歌唱のピッチは楽曲の構成音から外れるため斉唱にはならない。

斉唱について、金澤（2002）は「同一旋律を、同度またはオクターヴで同時に歌うこと」（p.356）と記している。また、野村（1960）は「多数の歌い手によつて同一の旋律を歌うこと」（p.1587）と記している。したがって、本研究では、同一旋律、すわなち、単旋律を2人以上で歌唱することを斉唱と定義する。

3.2 山内（2007）との相違点について

2.で述べたように、山内（2007）が明らかにした〈地声発声〉と〈怒鳴り声〉の音響的特徴の優意差は、本研究で明らかにしたいと考えている、適切な声量での地声による歌唱の有効性を示す根拠の1つに成り得ると考える。このことを踏まえた上で、本研究において、前述した2つの地声による歌唱についてさらに別の観点から比較を行うのに先立って、山内（2007）と本研究の相違点を表1にまとめた。

表1 山内（2007）と本研究の相違点

	山内（2007）	本研究
研究の視点	日本の伝統的な声（いわゆる〈地声〉）に関する研究	どなり声の解消法の研究
観点	音響的特徴	ピッチ
対象	小学校高学年	小学校低学年
音声	発声	歌唱
比較内容	〈頭声〉〈鼻腔共鳴の発声〉 〈地声発声〉〈話し声〉〈怒鳴り声〉	適切な声量での地声による歌唱 どなり声による歌唱
人数	1人ずつ	3人ずつ

3.3 音声分析の方法

声量を重視した2つの地声による歌唱に関して、ピッチに着目して比較を行うため、筆者の専門的経験則に基づく聴取で、適切な声量での地声による歌唱と考えられる音声データと、どなり声による歌唱と考えられる音声データを用いて音声分析を行う。

3.3.1 歌唱法の教授

①適切な声量での地声による歌唱の教授

本研究で録音に関わった東京都内市立A小学校2年生の子ども達は、筆者が2014年11月から2015年3月にかけて、適切な声量での地声による歌唱による実践的な授業を行った子ども達である(実践当時、小学校1年生)。したがって、筆者が提案する、適切な声量での地声による歌唱をすでに学んだ子ども達であるため、実践的な授業の時と同じく、「いい声(=適切な声量での地声による歌唱)でどうぞ」と促し、歌唱させた。

②どなり声による歌唱の教授

実践的な授業の時と同じく、「やってはいけない声でどうぞ」と促し、歌唱させた。

3.3.2 音声収録について

本研究は小学校低学年の音楽の授業における歌唱指導に関する研究であるため、斉唱になることを前提に歌唱させた。具体的には、小学校2年生を対象にして3人1組のグループを3グループ(Aグループ女子2名男子1名、Bグループ女子2名男子1名、Cグループ女子3名)を作り、それぞれのグループに、適切な声量での地声による歌唱とどなり声による歌唱の2つの歌唱で、前述した実践的な授業で扱った小学校1年生の教科書教材である《げんこつやまのたぬきさん》を歌唱させた。録音の際に、適切な声量での地声による歌唱では、楽曲を通して歌唱させたが、どなり声による歌唱では、子ども達がどうしても途中で笑ってしまうこと、また、子どもの声帯への負担を考慮して冒頭の2小節だけを歌唱させた。したがって、本研究で音声分析を行う箇所は、《げんこつやまのたぬきさん》の冒頭の2小節とした。この箇所には、この楽曲の4つの構成音⁸⁾(E3、G3、A3、B3)が全て含まれている(譜例参照)。録音の際には、歌唱の開始音を示す方法として、前奏を電子オルガンで弾いた上で、歌唱時には無伴奏で歌唱させた。なお、前奏の部分は音声分析の対象外とした。

譜例



構成音	A3	A3	A3	A3	A3	B3	A3	G3	E3	E3	E3
歌詞	げ	ん	こ	つ	や	ま	の	た	ぬ	き	さん

斉唱によるピッチに着目した研究を行うにあたり、音声分析に協力頂いた時枝、橋本から音声収録の条件として提示された条件は、次の3つである。

- ① 2～3人による斉唱であること。
- ② 単旋律であること。
- ③ ア・カペラ（無伴奏）であること。

上記を受け、本研究における音声収録は、提示された条件の基に、小学校の教室にて行った。なお、本研究における比較検討では声量を重視しているため、声量に誤差がでないように録音機材と歌唱を行った子ども達の距離に留意した。

3.3.3 録音機材

Sony ICD-SX850 マイク感度：音楽⁹⁾（筆者により録音）

3.3.4 音声分析

時枝、橋本の協力のもと、レコーディング用ソフト Pro Tool HD10 にて音声データを取り込み、プラグイン AUTO TUNE7 を使って音声分析を行った。

3.4 分析結果

3つのグループによる、適切な声量での地声による歌唱と、どなり声による歌唱の分析結果を図1～6に示す。

各図の中央に描かれている白い波形は振幅、すなわち、声の大きさを表している。波形の上下の振れ幅が大きいほど、声量が大きいことを表している。

縦軸に示される白黒の表記は鍵盤を模しており、図1～6に描かれている曲線は本研究の観点であるピッチ（単位：Hz）を表している。3人による斉唱であるにも関わらず、いずれの図からもピッチを表す曲線が1本しか描かれていないことについては時枝、橋本から次のように確認を取った（内容は筆者により要約）。

AUTO TUNE7 によって判定されているピッチは、3人で歌唱している音声の中で、その瞬間に最も聞こえる音声から分析されたピッチである。そのため、ピッチを表す曲線は一本しか描かれなないので、分析させている音声の、どの部分が3人の内の誰の音声であるかを厳密に識別することはできない。しかし、本研究における分析データは、3人のピッチを繋ぎ合わせたピッチ、つまり、3人がほぼ同じ音量で歌唱した場合にデータ上は3人のピッチの平均値と解釈できるため、ピッチを表す曲線は1本であったとしても3人による斉唱から得たデータであると言える。また、曲線が途切れている箇所に関しては、その瞬間（途切れている箇所）、ほぼ同じ声量で異なるピッチが検出されたため、コンピューターがピッチを判定できなかったと考えられる。また、コンピューターが正しくピッチを判定できなかったと考えられる箇所が2箇所（図2、図5）見受けられた。そのように考えられる箇所に関しては、そのデータの解説に説明を記した。（2015年12月8日聴取）

なお、本研究は、どなり声を解消するための歌唱指導に関する研究であるため、厳密なピッチを

求めるものではない。そのため、本稿においては鍵盤を模した枠の中にピッチが収まっていれば、その音を歌唱できているものとする。

横軸は秒（単位：秒）を表す。一区切りは 0.5 秒である。

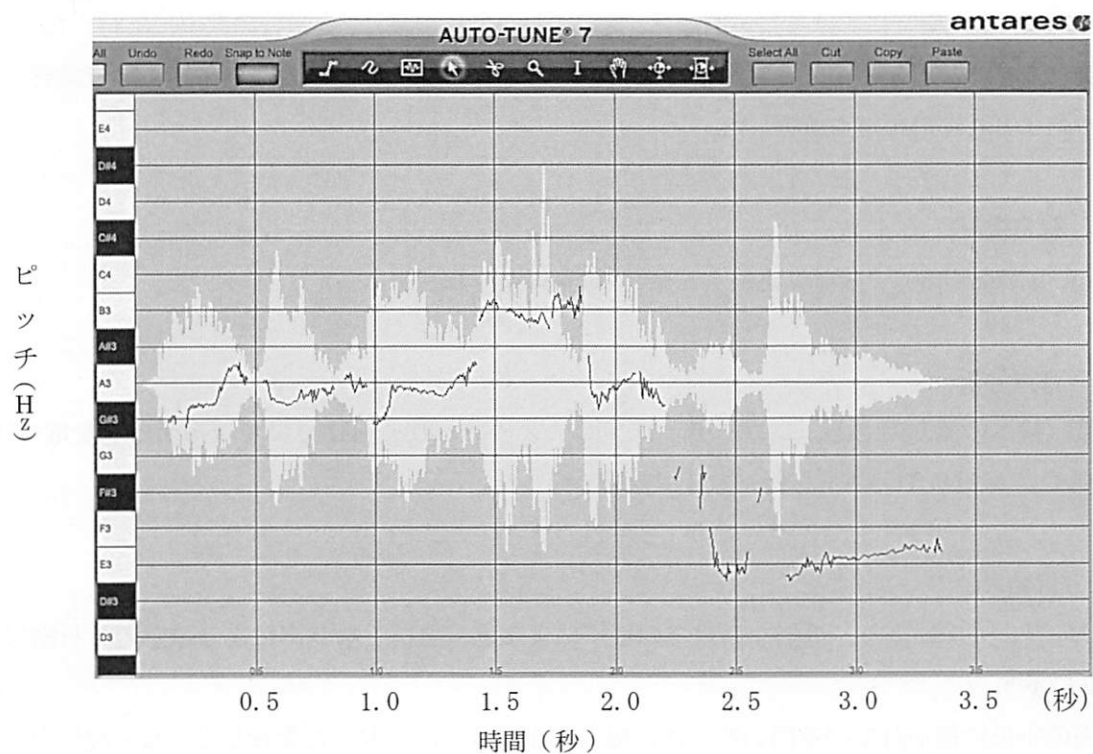


図1 Aグループの適切な声量での地声による歌唱の分析結果

歌い出しのピッチが少し低いが、全体的に楽曲の構成音を歌唱していると言える。

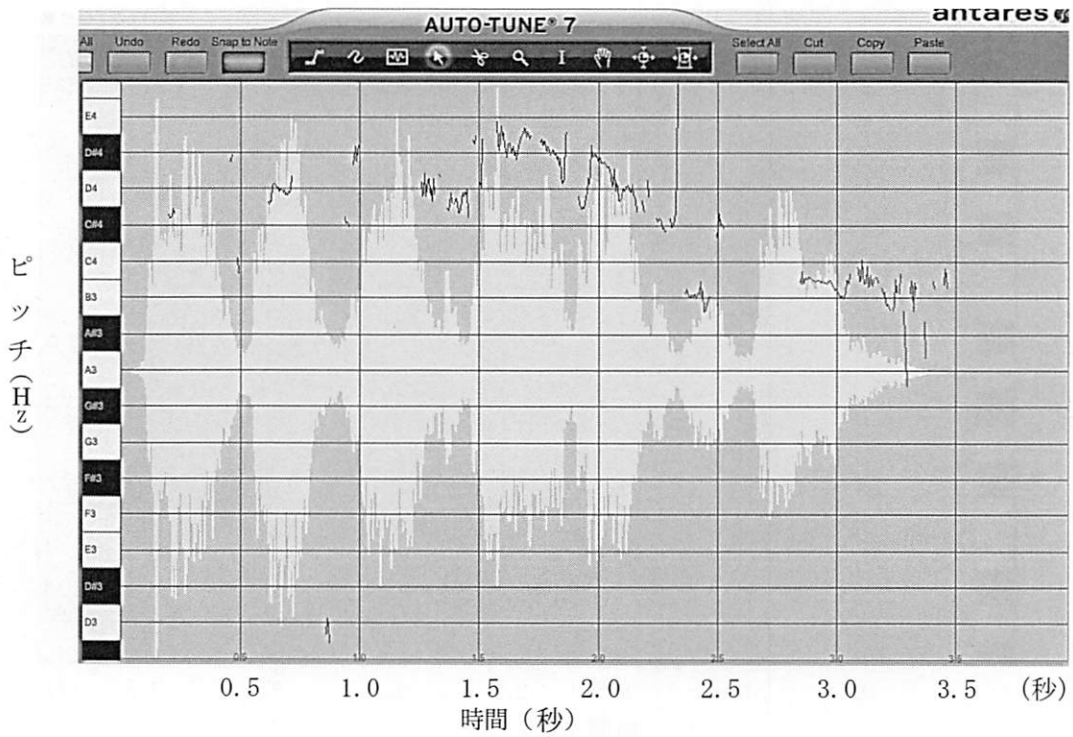


図2 Aグループのどなり声による歌唱の分析結果

楽曲の構成音から総じて高く外れている。なお、極めて低く判定されているピッチは、コンピューターがピッチを正しく判定できなかったと考えられる。

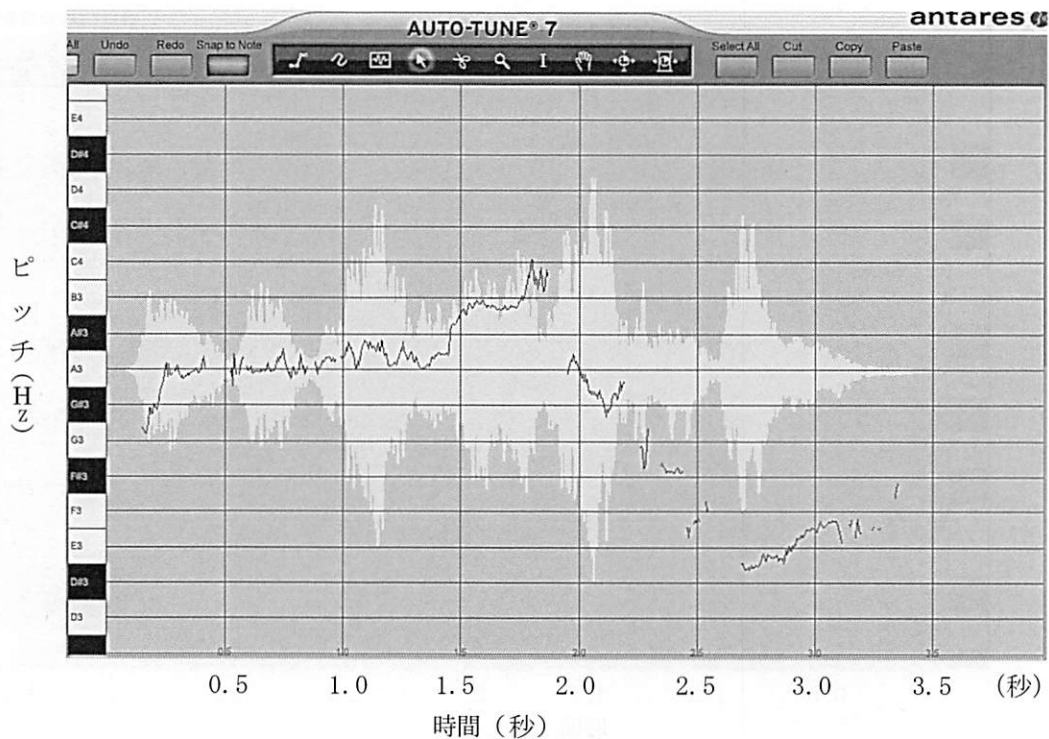


図3 Bグループの適切な声量での地声による歌唱の分析結果

歌いだしのピッチがずり上がったり、最高音のB1が少し高くなっている。また、最後のピッチも少し高くなっているが、おおよそ楽曲の構成音を歌唱していると言える。

ピ
ツ
チ
(H
z)

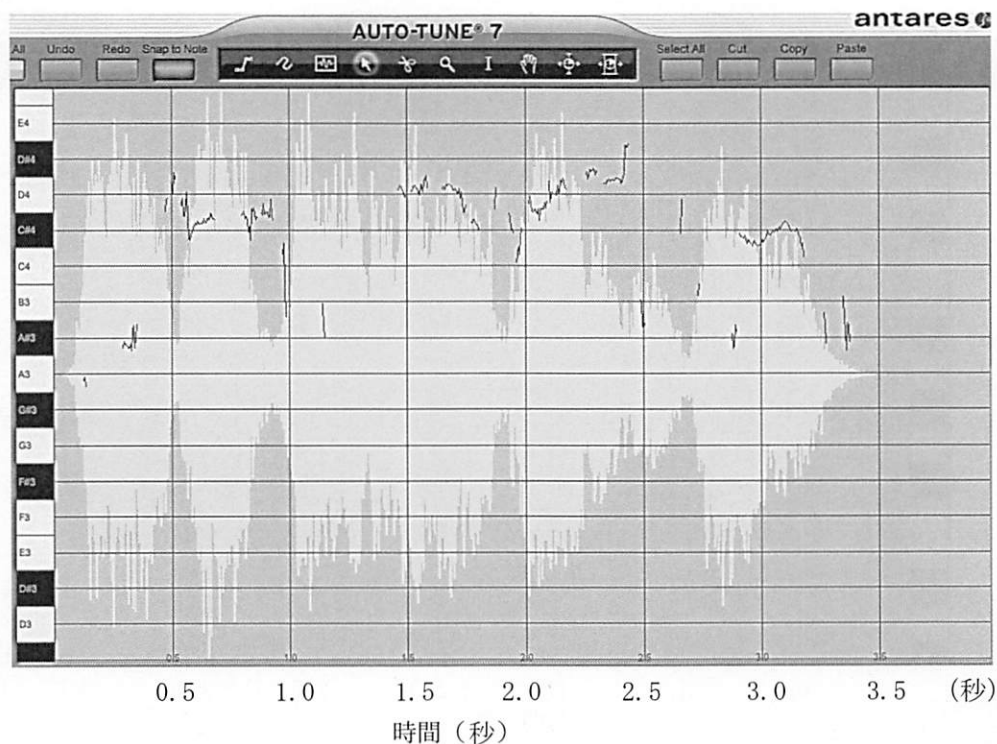


図 4 B グループのどなり声による歌唱の分析結果

判定されているピッチは少なく、判定されているものも歌いだし以外は楽曲の構成音を歌唱しているとは言えない。

ピ
ツ
チ
(H
z)

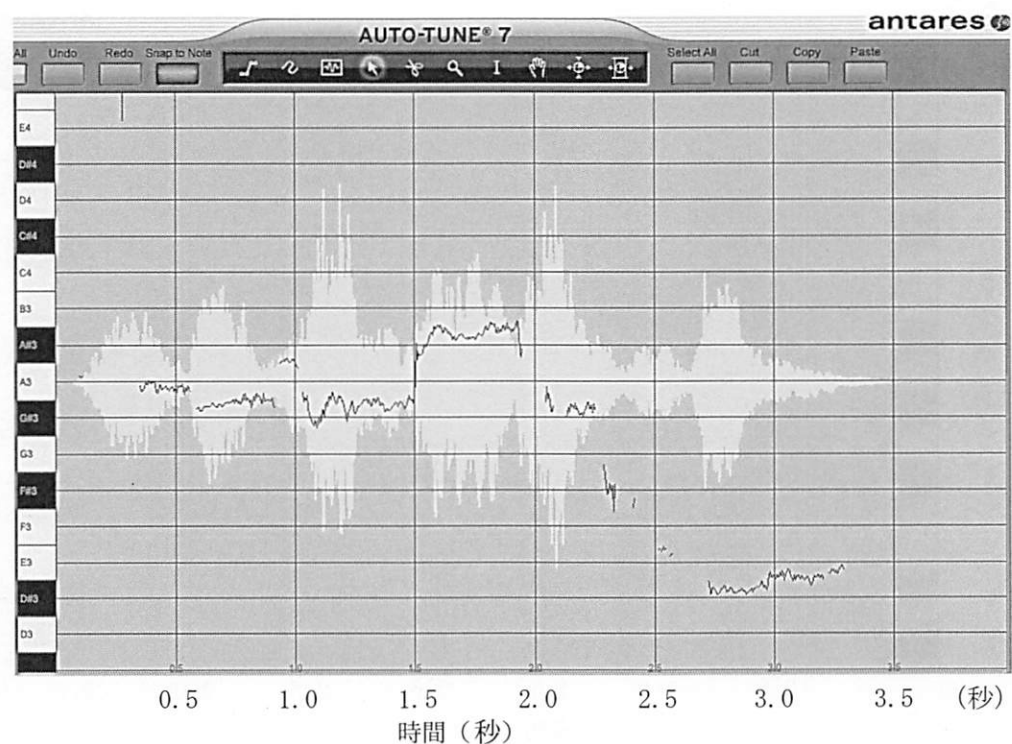


図 5 C グループの適切な声量での地声による歌唱の分析結果

ピッチが少し下がっている箇所も見受けられるが、全体的に楽曲の構成音を歌唱していると言える。なお、歌い出しの極度に高いピッチは、コンピューターがピッチを正しく判定できなかったと考えられる。

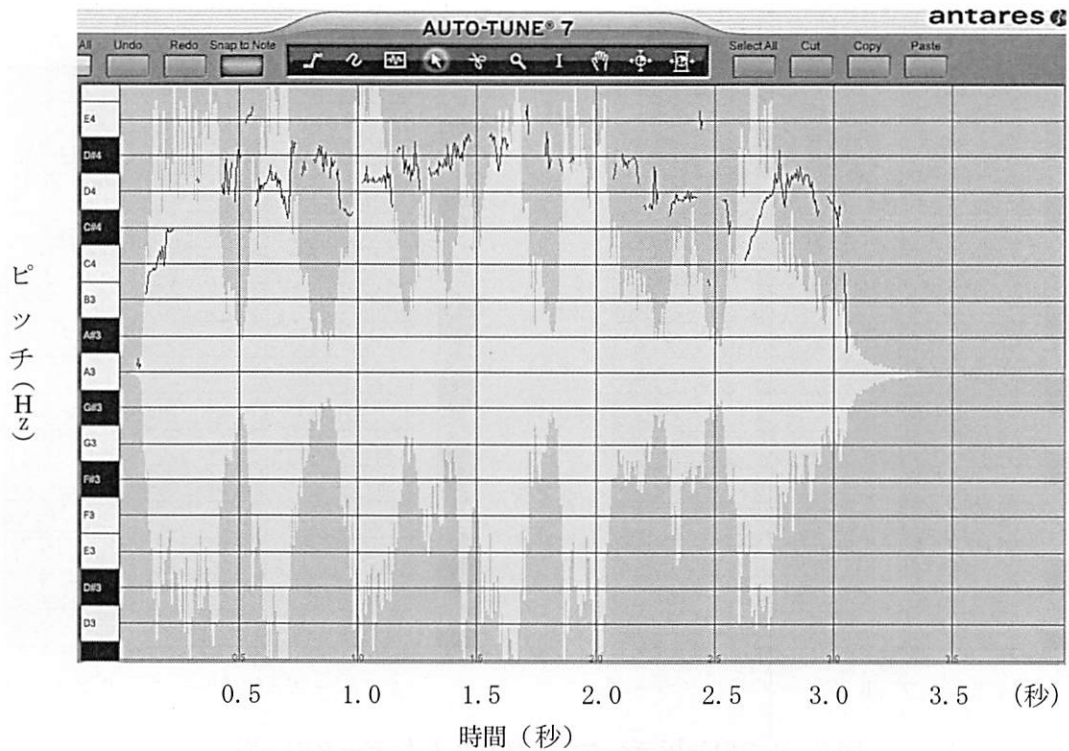


図6 Cグループのどなり声による歌唱の分析結果

歌いだしてからピッチが急激に高く外れているため、楽曲の構成音を歌唱しているとは言えない。

4. 検証

分析結果を基に、仮説の検証を行う。検証を行うにあたり、まず、比較を行う部分のデータを切片化する。次に、切片化したデータの中で最も声量の大きい箇所を計測し、2つの歌唱の声量の差を表す。その上で、最も声量の大きい箇所のピッチを取り出し、比較検証を行うことで、2つの歌唱の声量とピッチの傾向を明らかにする。

4.1 データの切片化

検証を行うにあたり、図1～6の分析結果から、0.5～1.0秒の部分のデータを切片化する。図1～6から切片化したデータを図7に記す。

適切な声量での地声による歌唱

どなり声による歌唱

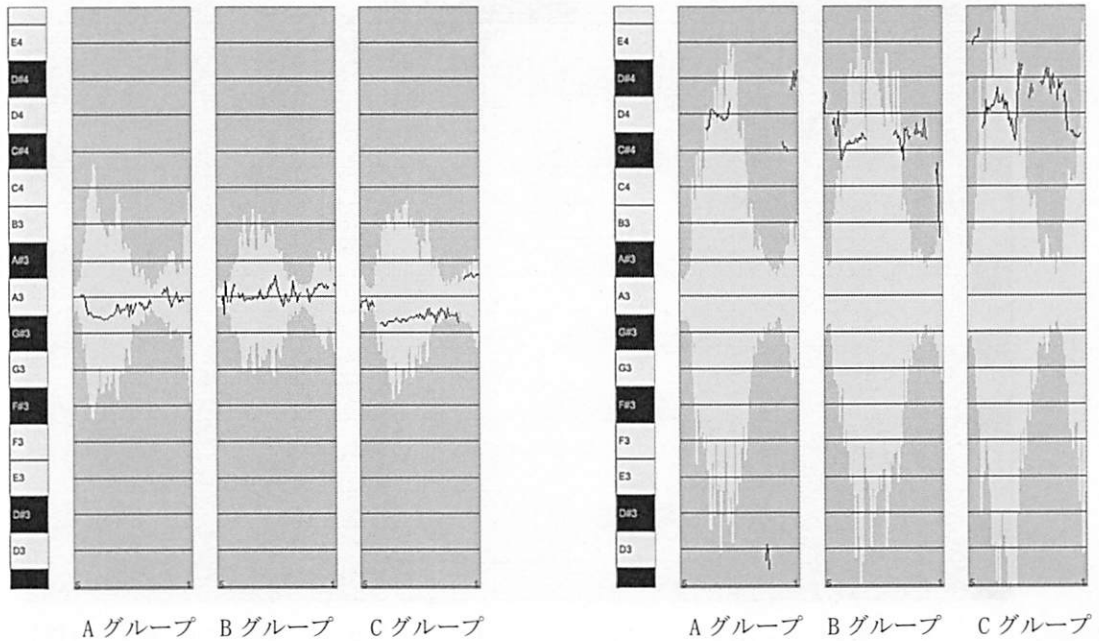


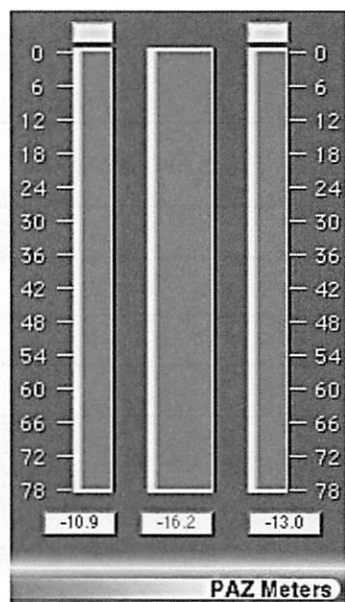
図7 6つの分析データから切片化したデータの一覧

4.2 声量の計測

切片化したデータの中で、最も声量の大きい箇所の数値を計測する。方法としては、レコーディング用ソフト Pro Tool HD10 にて音声データを取り込み、プラグイン WAVES PAZ-Meters にて、声量を計測した。計測した結果を図8に示す。

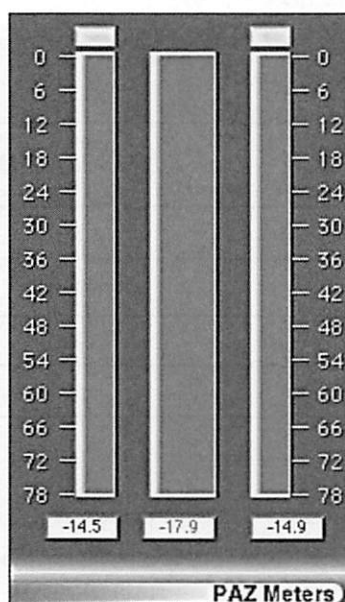
図8に記されているLとRの数値はピークレベル（単位：dB）を表し、中央に描かれている数値はRMS値（単位：dB）を表す¹⁰⁾。本稿においては、RMS値を比較の対象とする。なお、この値は、0から離れるほど音が小さいことを表す。

適切な声量での地声による歌唱



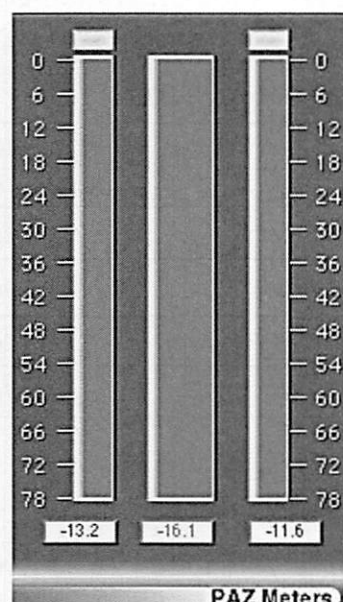
(dB)

A グループ



(dB)

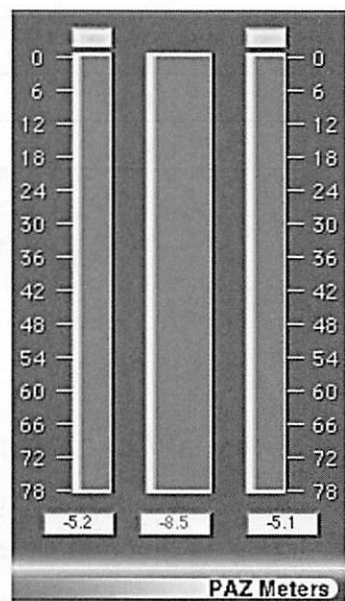
B グループ



(dB)

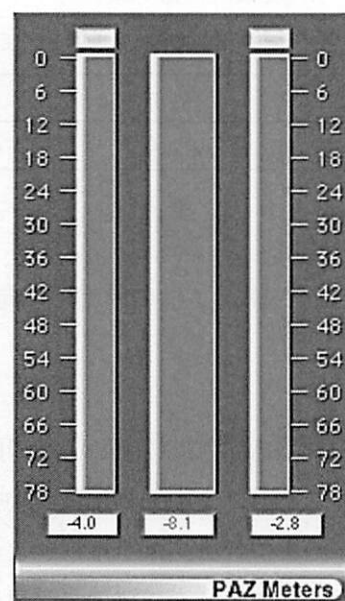
C グループ

どなり声による歌唱



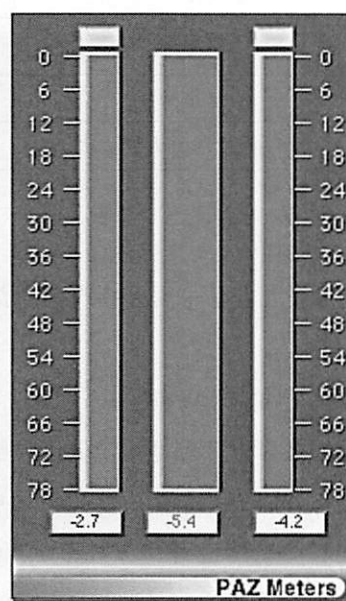
(dB)

A グループ



(dB)

B グループ



(dB)

C グループ

図8 声量の計測結果

次に RMS 値を比較するために、2つの歌唱による RMS 値の数値と数値を平均したものを表 2 にまとめた（平均した数値は小数点第二位以下、切り捨て）。

表 2 RMS 値の比較

	適切な声量での地声による歌唱	どなり声による歌唱	2つの歌唱の差
A グループ	-16.2dB	-8.5dB	-7.2dB
B グループ	-17.9dB	-8.1dB	-9.8dB
C グループ	-16.2dB	-5.4dB	-10.8dB
平均	-16.7dB	-7.3dB	-9.4dB

4.3 ピッチの比較

図 7 の振幅を表す波形を基に、最も声量が大いと考えられる付近のピッチを比較する。それぞれのデータから得られたピッチを表 3 にまとめた。

表 3 ピッチの比較

	適切な声量での地声による歌唱	どなり声による歌唱
A グループ	G#3 と A3 の境目	D4
B グループ	A3	C#4
C グループ	G#3	D4
楽曲の構成音との最大誤差	短 2 度	完全 4 度

4.4 検証

切片化したデータから得られた結果を基に、2つの歌唱の傾向を明らかにする。

4.4.1 声量について

適切な声量での地声による歌唱では、RMS 値の数値からも明らかなように、3 グループともほぼ同じ声量で歌唱できていると考えられる。一方、どなり声による歌唱では、A グループと B グループはほぼ同じ声量だと考えられるが、C グループは A、B グループよりさらに大きい。2つの歌唱の数値を比較すると、A グループと B グループでは、約 2 倍の差が見受けられ、C グループは約 3 倍の差が見受けられた。

4.4.2 ピッチについて

適切な声量での地声による歌唱の声量の大きい箇所のピッチについては、A グループは G#3 と楽曲の構成音である A3 の境目のピッチを歌唱していると考えられる。B グループは A3 を歌唱できていると考えられるが、C グループは A3 より少し低く、G#3 を歌唱していると考えられる。A グループ

とCグループはピッチが少し低い傾向にあるが、3グループともおおよそ楽曲の構成音を歌唱していると言えるだろう。一方、どなり声による歌唱の場合は、3グループとも楽曲の構成音よりも3度以上高いピッチが検出されている。つまり、どなり声による歌唱では、ピッチが楽曲の構成音よりも総じて高くなる傾向にあると考えられる。したがって、適切な声量での地声による歌唱において、AグループとCグループのピッチが少し低いことは、声量とは関係がなく、単にピッチが下がっていると考えられる。これは通常の授業では何らかの伴奏を基に歌唱活動を行っているため、無伴奏で歌唱することに慣れていないことが原因の一つだと言えるだろう。

なお、これまでの挙げてきた分析結果、並びに検証の内容について相違がないことを時枝、橋本から確認を取った(2015年3月8日聴取)。

5. 考察

これまでのことを踏まえて、本研究で立てた仮説について考察を行う。

適切な声量での地声による歌唱では、分析結果の振幅を表す波形や検証で明らかにしたRMS値の数値から、3グループともにほぼ同じ声量で歌唱していると言えるだろう。加えて、ほぼ同じ声量で歌唱している音声データより得られたピッチから、3グループともおおよそ楽曲の構成音を歌唱していると考えられる。つまり、適切な声量での地声による歌唱では、斉唱ができていると言える。一方で、どなり声による歌唱は、過度の声量という点においては声量が揃っているが、ピッチに関しては、適切な声量での地声による歌唱に比べ、3グループともに楽曲の構成音より総じて高くなる傾向にある。この傾向については、どなり声を発する際に気分が高揚し、その気分に応じてピッチも上がってしまったのではないかと推察する。しかし、このことについては推測の域を出ないため、今後の課題としたい。加えて、分析結果から明らかなように、適切な声量での地声による歌唱に比べ、どなり声による歌唱の際にピッチと判定されている音声が少ないのは、前述した時枝、橋本の説明から、楽曲の構成音から外れた様々な音声は過度の声量で発せられているためだと考えられる。つまり、単旋律を斉唱できているとは言えない。

これらの結果を受け、本研究で立てた仮説は支持されたと考える。

本研究を通し、さらに2つのことが明らかになったと考える。1つめは、低学年の子どもが歌唱の際に、適切な声での地声による歌唱と、どなり声による歌唱を歌い分けることができる、すなわち、自分で声量をコントロールできるようになるということである。この理由として、音声収録の際の子ども達の様子を挙げることができるだろう。音声収録の際に、2.3.1で述べたように、どなり声による歌唱で歌唱させた時、子ども達はどうしても途中で笑ってしまい、1曲を通して録音することができなかった。このことは、歌唱の際にどなり声を自然に発してしまうこともある低学年の子どもが、適切な声量での地声による歌唱に導く指導を受けることにより、本研究で扱った音声データのような、どなり声による歌唱は、歌唱として相応しくないと認識できるようになった結果だと考えられる。また、録音の際に2.3.1で述べたような声掛け一つで、瞬時に、適切な声量での地声による歌唱と、どなり声による歌唱に切り替えられることも、その理由として挙げることもできるだろう。このような子ども自身の気付きによる変容は、教育的意義のあるものだと考える。2つめは、

適切な声量での地声による歌唱は、歌唱の際に声量をコントロールできるので聴くことができる歌唱活動に成り得るといふことである。2つの歌唱の際に楽曲の開始音を示すため、同じように電子オルガンで前奏を弾いたが、どなり声による歌唱のピッチは楽曲の構成音とは関係なく総じて高く外れたが、適切な声量での地声による歌唱のピッチはおおよそ楽曲の構成音に合っていた。これは、適切な声量での地声による歌唱では、声量をコントロールすることにより周囲の音に耳を傾けることができるようになるため、前奏により示した楽曲の開始音に合わせて歌うことができているのだと考えられる。加えて、無伴奏になった際にも周りの子どもの歌声を聴くことによって、ピッチを合わせて歌唱することができると言えらる。このように歌唱の際に聴くことができることにより、蓮沼（2013）が述べている、「大きな声で歌うと音程が取りにくくなりますから、音が外れたり、一本調子になったりすることがある」（p.47）という問題を解消できていると考えられる¹²⁾。つまり、適切な声量にコントロールすることで、相対音感¹³⁾によりピッチを捉えられるようになっていると推測される。このことにより適切な声量での地声による歌唱は奥田（2014）が提案とともに挙げた3つの条件の1つである「①『聴く』ことができる歌唱活動」と成り得ると考える。

6. 結論と今後の展望

本稿では、奥田（2014）が提案した、適切な声量での地声による歌唱の有効性を示すために、山内（2007）のレビューを行うことにより、〈地声発声〉と〈怒鳴り声〉の音響的特徴を踏まえた上で、歌唱の際のピッチを観点とした仮説を立て、小学校低学年による、適切な声量での声による歌唱と、どなり声による歌唱の2つの音声データを基に音声分析の手法を用いて検証を行った。その結果、次の4つのことが明らかとなった。

①小学校低学年の子どもが3人で、適切な声量での地声による歌唱と過度の声量である、どなり声による歌唱の2つの地声による歌唱をした場合、適切な声量での地声による歌唱のピッチは楽曲の構成音とおおよそ合うため斉唱として成立するが、どなり声による歌唱のピッチは楽曲の構成音から外れるため斉唱にはならない。

②どなり声による歌唱では、楽曲の構成音とは関係なく、総じてピッチが高くなる傾向にある。

③小学校低学年の子どもに、適切な声量での地声による歌唱を指導した場合、歌唱の際に自分で歌声の大きさを適切な声量にコントロールできるようになる。

④適切な声量での地声による歌唱は、奥田（2014）がこの提案とともに挙げた3つの条件のうちの1つ「①『聴く』ことができる歌唱活動」と成り得る。

筆者は本稿での研究を通じ、山内（2007）が明らかにした〈地声発声〉の音響的特徴と、本研究でピッチを観点として明らかにした結果、すなわち、2つの音声分析による研究の結果を根拠として、適切な声量での地声による歌唱へと導く歌唱指導は、小学校低学年のどなり声の解消法として有効であると考えられる。

今後は、本研究の前に行った実践的な授業のデータを基に、適切な声量での地声による歌唱に導くための具体的な指導法について研究を行うとともに、残る2つの条件の検証も行っていきたいと考えている。

謝辞

本研究における音声分析に多大なご協力を下さった時枝一博氏（株式会社フリーキック 代表取締役）、橋本将氏（株式会社フリーキック レコーディング・エンジニア）に心より感謝申し上げます。

註

- 1) このことについて、山内（2014）は、「明治以降、学校の音楽科教育では、『地声発声は児童の声帯を痛める』という考え方が継承されてきた歴史がある」（p.2）と述べている。
- 2) 奥田（2014）を参照されたい（p.17）。
- 3) 山内は1999年から始めた自身の研究を集約し、博士論文（2014）にまとめている。
- 4) 中山（2001）の研究において「邦楽」とは民謡や狂言などから演歌やポピュラー、落語やアナウンサーなど多岐にわたるジャンルを指し、「洋楽」とはクラシックを指す。「最高クラスと考えられる歌手」とは、邦楽においては人間国宝を含む歌手、または発声者のことを指し、洋楽においては声楽家のことを指す。詳しくは中山（2001）を参照されたい（p.33）。
- 5) この表記について山内（2007）では次のように説明している。
「学習指導要領（平成元年告示まで）では、『頭声的発声』という文言が用いられてきたが、明確に頭の方向に響いていく声ということで、他と区別するために取って〈的〉を抜き、〈頭声発声〉とする」（p.229）
本研究においても山内（2007）に倣い、本論では〈頭声発声〉と表記する。
- 6) Singing formant について、中山・小林（1996）は次のように説明している。
「Sundberg が命名した Singing formant は、（母音）を洋楽的唱法 Western opera and concert singing で歌唱する男声の 3kHz 付近において観察される顕著なホルマントのピークであり、〈よく響く声〉の評価指標として歌声の解説書でもいわば“定説”として述べられてきました」（p.386）
- 7) ピークが一つのこと。図の解説によると、単峰性が崩れていること、すなわち、倍音成分のピークが複数あることが響きの濁る原因だとしている。
- 8) 本稿での構成音の表記（E3 など）は、図 1～6 の縦軸に記されている表記に合わせた。国際標準では E4、G4、A4、B4 となる。
- 9) この録音機器には、録音時に突発的な大音量が入力された場合でも音がひずまないようにするためのリミッター機能が付いているが、声量を重視する本研究にはこの機能は適さないため、マイク感度はこのリミッター機能の働かない「音楽」に設定し、録音を行った。
- 10) ピークレベルについて、<http://www.g200kg.com/jp/docs/dic/peaklevel.html> では次のように説明している（2016年3月8日閲覧）。
『「ピークレベル」あるいは『ピーク値』などと呼ばれ、信号のレベルで一番高い瞬間の値を表す』
- 11) RMS 値について、<http://www.g200kg.com/jp/docs/dic/rms.html> では次のように説明している（2016年3月8日閲覧）。
『「Root Mean Square」の略語で、日本語では『実効値』と言う。時間と共に変化する信号の実効的な大きさを示す値の事』

- 12) 蓮沼 (2013) は、この問題の解消方法として「小さな声で歌って」と言葉掛けをする指導を挙げている。
- 13) 相対音感について、田村 (1994) では、「ある音を基準として、相対的に音高を聴き分ける能力。これに対し、参照音なしに直接個々の音の高さを聴き分ける能力を絶対音感という」(p.34) と説明している。

引用・参考文献

- 青木敦子 (2012) 『怒鳴り声になる』教育音楽小学版 5 月号、音楽之友社、p.32
- 飯島満子 (2007) 『どうする？発声指導—Q&A でスッキリ解決！』教育音楽 10 月号、音楽之友社、p.30
- 池田宏章 (1976) 『どならないで歌わせるには』教育音楽小学版 4 月号、音楽之友社、p.70f
- 伊藤雅子 (1963) 『低学年から歌う習慣を』教育音楽 10 月号、音楽之友社、pp.23-25
- 江畑亀三郎 (1964) 『歌唱の段階的指導 発声指導の問題点とその解決』教育音楽小学版 4 月号、音楽之友社、pp.49-51
- 奥田順也 (2014) 『小学校低学年の歌唱指導における「どなり声」の解消法に関する研究—実践事例に見られる傾向についての考察—』芸術研究 6 玉川大学芸術学部研究紀要、pp.11-20
- 金澤正剛 (2002) 「斉唱」『新編 音楽中辞典』(海老澤敏ほか監修) 音楽之友社、p.356
- 川野哲男 (1976) 『歌唱指導で気をつけたいこと』教育音楽小学版 4 月号、音楽之友社、p.68f
- 小根山茂子ほか (1968) 「学習開始期の基礎指導—発声・リズム感・音程感の指導について—」教育音楽小学版 4 月号、音楽之友社、pp.29-36
- 桜井穆彦 (1981) 『低学年における歌声指導の一方法』音楽教育 79 号、全国音楽教育連合会 事務局、pp.26-31
- 田村進 (1994) 「相対音感」『ニューグローブ 世界音楽大辞典 第 10 巻』(柴田南雄・遠山一行総監修) 講談社、p.34
- 中山一郎・小林範子 (1996) 『歌の声—声質の魅力と問題点』日本音響学会誌 52 巻 5 号、pp.383-388
- 中山一郎 (2001) 『邦楽と洋楽の歌唱表現法—音響的特徴の比較—』芸術研究所研究調査報告書 2、大阪芸術大学芸術研究所、pp.27-35
- 西垣哲夫 (1976) 『歌唱の評価をどうするか』教育音楽小学版 7 月号、音楽之友社、p.26f
- 西谷鐘治 (2009) 『歌唱指導の言葉かけ』教育音楽小学版 7 月号、音楽之友社、p.33
- 野村良雄 (1960) 「斉唱」『音楽辞典 第 3 巻』(下中邦彦編) 平凡社、p.1587
- 蓮沼勇一 (2005) 『長野岡谷市立長地小学校 1 年生の授業を通して』教育音楽小学版 3 月号、音楽之友社、p.64f
- 蓮沼勇一 (2013) 『怒鳴り声を、きれいな歌声にしたい』時の言葉』教育音楽小学校版 5 月号、音楽之友社、p.46f
- 比嘉智子 (2012) 『怒鳴るように歌って困っちゃう！』教育音楽小学版 12 月号、音楽之友社、p.59f
- 細田淳子 (1993) 『子どもの歌唱について—どなり声に関する—考察—』音楽教育学第 23-2 号、

日本音楽教育学会、pp.14-23

三渡百合子（1986）『低学年の音楽科指導のこころみ』月刊音楽教育5月号、東京音楽図書、pp.84-87

文部省（1956）『初等教育資料 第XIV集 音楽科実験学校の研究報告（2）』教育出版

山内雅子（2002）『日本の伝統的な歌の指導の研究-小学校における実践を通して』東京学芸大学修士論文（未公刊）

山内雅子（2007）『児童発声における「地声」と「頭声」の音響的差異』日本音楽教育学会編 音楽教育学の未来、音楽之友社、pp.225-237

山内雅子（2014）『伝統的な歌唱を生かした歌唱指導の教育的意義-小学校における実証的研究を通して-』東京学芸大学連合大学院 連合学校教育学研究科 博士学位論文（未公刊）