

児童の「歌唱の音高の正確さ」に関する研究

—音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との関連性に注目して—

小長野 隆 太

(本学大学院教育学研究科)

I 問題の所在と目的

我が国の就学前教育・初等教育における歌唱活動では、楽曲を集団で歌唱する活動が中心である。そのような現状を考えると、より良い歌唱活動を行うためには、幼児・児童の「歌唱の音高の正確さ (vocal pitch accuracy in singing)」は非常に重要な要素であるといえる。

就学前教育における歌唱活動の現状をみると、非常に低い音高で歌唱している幼児(服部, 1999; 小川・村尾, 1995)や、どなり声で歌唱している幼児(細田, 1993)がみられる。また、初等教育における歌唱活動の現状をみると、児童の一部に正確な音高で歌唱できない「音高はずれ」の児童がみられるが、初等教育はこのような児童に対してほとんど対応していない(伊藤, 1996; 村尾, 1995)。このような現状をみると、就学前教育・初等教育における歌唱活動には、「歌唱の音高の正確さ」に関する諸問題が存在しているといえ、上記の幼児・児童は歌唱活動に適切に参加しているとはいいがたい。このような問題を打開するため、幼児・児童の「歌唱の音高の正確さ」の実態を明らかにする必要性があると考え、我が国ではそれに関する研究はあまり行われていない。

「歌唱の音高の正確さ」を検討するために、特定の楽曲を歌唱する調査が多く行われている(Smith, 1973 / 1974; Roberts & Davies, 1975など)。しかし、この調査方法では、その楽曲を知っているかどうかやその楽曲の歌唱経験がどの程度あるかによって、調査・測定した「歌唱の音高の正確さ」に差異が生じる可能性が考えられる。そこで、「歌唱の音高の正確さ」を検討するその他の方法として、提示された刺激音を聴いて声によって同じ音高を再生する、声による音高再生 (vocal pitch matching) スキル (以下、音高再生スキル) 調査

が行われている (Pedersen & Pedersen, 1970; Porter, 1977など)。

音高再生スキル調査は、歌唱を学習する最も基本的な方法である聴唱を単純化した調査である。したがって、音高再生スキル調査によって聴唱するためのスキルを測定することで、被験者の「歌唱の音高の正確さ」を検討することができると考えられる。また、音高再生スキル調査で提示される刺激音のパラメーターは研究者によって任意に定められるため、前述のような要因に影響を受けることなく、被験者の「歌唱の音高の正確さ」をより正確に測定することができると考えられる。また、音高再生スキル調査では、一般的に、1試行で提示する刺激音数が少ないため、コンピュータによる分析も可能となり、被験者の「歌唱の音高の正確さ」をより客観的に測定することができると考えられる。

「歌唱の音高の正確さ」と発声的要因との関連性について、多くの音楽教育研究者や実践者が指摘しているものの、発声的要因に直接影響を及ぼすと考えられる声帯や喉頭に関連する筋肉群などを調査するためには、医学的な知識や機器が必要となるため、発声的要因の具体的な技能について検討している研究はほとんどない。このことから、音楽教育研究者は表面に現れる「歌声そのもの」に着目して研究を行ってきた。

これまでは主に声域について検討している研究が多い(伊藤, 1977; 武田, 1981など)。しかし、声域を調査するには、①音階を歌唱する、②特定の楽曲を移調して歌唱する、などの方法があるが、いずれの方法も1人当たり数分程度の時間を要するため、多くの被験者を調査することは難しい。

また、声域と関連の深い、複数の声区を使い分ける技能については、Joyner (1969)をはじめとする多くの音楽教育研究者や実践者が、頭声で歌

唱できれば「歌唱の音高の正確さ」も改善される、と述べている。しかし、歌唱する際に用いられている声区を調査するには、①声区の定義が研究者や実践者によって異なる、②調査方法が非常に複雑である、などという理由から、調査を行う上で困難を伴うことが予想されるため、検討している研究はまったくない。

以上のことから、本研究では、児童を対象として、歌唱時の声質を主観的に評価することによって、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との関連性を検討することを目的とする。なお、児童を対象としたのは、現行の小学校学習指導要領に第3学年から頭声的発声の指導を開始するように記載されているため、複数の声区を使い分ける技能を獲得している子どもが多いことが予想されるからである。

II 方法

1. 調査時期

2005年5月に行った。

2. 対象児

2005年度に広島県内 A 小学校に在籍していた第2, 4, 6 学年の児童を対象とした。

3. 調査の内容と方法

音楽科の授業中に、A 小学校内の静かな部屋で個別に、1) 「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱、2) 音高再生スキル調査を行った。室内には調査者1名、調査補助者1名がおり、調査者は児童に指示を与え、調査補助者は調査の録音と刺激音の提示を行った。録音では、Hi-MDウォークマン (SONY MZ-NH1)、マイクロフォン (SONY ECM-CS10) を用いた。

1) 「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱

調査者が児童に、「「めだかのがっこう」を歌ってください」と言い、「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱を行わせた。「めだかのがっこう」を選曲した理由は、多くの児童が知っており、親しみをもてる楽曲であると考えられるからであった。

児童が歌唱しない場合は、「どうぞ」や「歌っていいよ」という指示を与え、できるだけ児童自身のタイミングやテンポで歌唱させるように努めた。また、児童が歌詞を忘れた場合に備えて、児

童の前に、歌詞が書かれた用紙を載せた譜面台を置いた。

なお、調査前に、「めだかのがっこう」をすべての児童に覚えてもらうため、クラス全体で歌唱練習を行った。歌唱練習の内容は、ハ長調による伴奏を録音したものを、MDレコーダー (SHARP SD-FX504-S) で再生し、クラス全体で数回斉唱するものであった。

2) 音高再生スキル調査

調査者が児童に、「スピーカーから女の人の声が聞こえてきます。その声をよく聴いて、それと同じ高さで「アー」と真似して歌ってください」と指示を与えた。そして、調査補助者が、MDレコーダー (TASCAM MD-801R)、アンプ (SONY TA-F70)、スピーカー (YAMAHA NS-1) で、刺激音を1秒間提示した。児童にそれを聴かせ、声によって同じ音高を再生させた。

刺激音は、児童は実際の音楽科の授業では女性教師の声を聴いて歌唱していることを考慮して、録音された女声を用いた。広島大学教育学部第四類 (生涯活動教育系) 音楽文化系コースの大学生がチューナー (YAMAHA TD-12) を見ながらヴィブラートを付けずに「アー」と歌唱したものを録音した。

刺激音の提示順序は、①C₄、②E₄、③A₄、④F₄、⑤D₅、⑥G₅、であった。刺激音の音域は、児童の声域を考慮して決定した。刺激音の構成は、大和 (1990) を参考にした。

なお、調査を行う前に、対象児全員に対して調査方法に関する説明を行った。さらに、調査補助者が声によって任意の音高を提示し、調査者が声によって同じ音高を再生する、というモデルを示した。

4. 分析の対象と方法

1) 音高再生スキル

音声分析ソフト Mulch Speech 3700 (KAY SH-33)、コンピュータ (NEC PC-VL 30090) によって、児童が再生した声の安定した区間の音高の平均値を測定し、刺激音の音高との差の絶対値 (cent) を算出した。そして、すべての課題の平均値 (以下、刺激音の音高と再生した音高との差) を算出した。したがって、刺激音の音高と再生した声の音高との差が小さいほど、音高再生スキルが獲得されていると考える。

また、それとは別に、再生した声の音高が刺激音の音高の±50cent以内に入っていれば、正反応とし、その正反応数を算出した。

2) 複数の声区を使い分ける技能

声楽を専攻している広島大学教育学部第四類(生涯活動教育系)音楽文化系コースの大学生1名と同大学大学院教育学研究科生涯活動教育学専攻音楽文化教育専攻の大学院生2名に、児童の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱を聴かせ、①開始音「め」、②最初の最高音「ぞ」の声質に関して、「頭声で歌唱している-5」、「やや頭声で歌唱している-4」、「(頭声と胸声の)どちらでもない-3」、「やや胸声で歌唱している-2」、「胸声で歌唱している-1」という5段階評価を行わせ、評価者3名の評価点の平均値(以下、声質に関する評価点)を算出した。この評価点が高くなるほど、頭声で歌唱していると考えられることから、本研究では、評価点が高くなるほど、複数の声区を使い分ける技能が獲得されていると考える。

III 結果と考察

調査を行った際、欠席した児童や調査を完遂することができなかった児童がいた。また、対象となっている声の音高の平均値を測定する際、一部測定することができなかった児童もいた。したがって、本研究では、それらの児童を除外して、すべての調査結果が得られた、第2学年の児童75名、第4学年の児童76名、第6学年の児童70名を分析対象とする。

1. 学年別の音高再生スキル、複数の声区を使い分ける技能の差異

学年別の音高再生スキル、複数の声区を使い分ける技能の差異を検討する。学年別の音高再生スキル調査の刺激音の音高と再生した声の音高との差の平均値、「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値、最高音の声質に関する評価点の平均値を、図1、図2、図3及び表1に示す。

刺激音の音高と再生した声の音高との差に関して、学年(第2、4、6学年)を被験者間要因とする1要因の分散分析を行った結果、学年の主効果が有意であった($F_{(2, 218)}=12.71, p=0.00$)。ライ

アン法による多重比較を行った結果、第2学年の児童と第4学年の児童との間、第2学年の児童と第6学年の児童との間に5%水準の有意差がみられた。このことから、第4学年の児童は第2学年の児童よりも刺激音の音高と再生した声の音高との差が有意に大きいといえる。したがって、音高再生スキルは第2学年から第4学年の間で著しく発達すると考えられる。

開始音の声質に関する評価点について、学年(第2、4、6学年)を被験者間要因とする1要因の分散分析を行った結果、有意差はみられなかった($F_{(2, 218)}=1.68, p=0.19$)。これは、「めだかのがっこう」の開始音が同曲の最低音であるため、声質に差異がみられなかったこと、もしくは主観的評価では声質の差異を評価することができなかったことに起因していると考えられる。

最高音の声質に関する評価点について、学年(第2、4、6学年)を被験者間要因とする1要因の分散分析を行った結果、学年の主効果が有意であった($F_{(2, 218)}=5.03, p=0.01$)。ライアン法による多重比較を行った結果、第2学年の児童と第4学年の児童との間、第2学年の児童と第6学年の児童との間に5%水準の有意差がみられた。このことから、第4学年の児童は第2学年の児童よりも、最高音の声質に関する評価点が高いといえる。したがって、複数の声区を使い分ける技能は第2学年から第4学年の間で著しく発達すると考えられる。

平成10年度小学校学習指導要領音楽科2内容A表現(3)アでは、第3学年から「自然で無理のない声で歌うこと」と明記されており、平成11年度小学校学習指導要領解説音楽編では、「自然で無理のない声で歌う」とは、(中略)従来の頭声的発声で求めてきた歌い方と大きく異なるものではない(平成11年度小学校学習指導要領解説音楽編, p.42, p.60)と明記されている。第4学年の児童は第2学年の児童よりも最高音の声質に関する評価点が高いという前述の結果は、この学習指導要領の内容と合致しており、それを支持するものとなっている。ただし、このことが、A小学校の指導の成果に起因しているのか、もしくは児童の声帯や喉頭に関連する筋肉群の発達に起因しているのかは、本研究の結果だけでは不明であるため、今後の課題としたい。

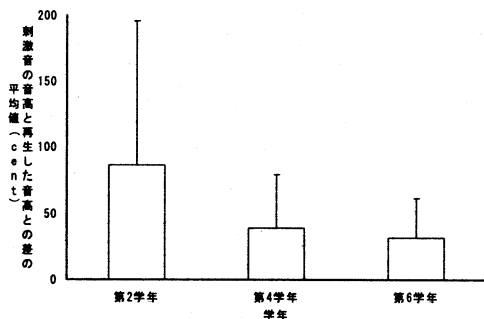


図1 学年別の音高再生スキル調査の刺激音の音高と再生した声の音高との差の平均値 (cent) (誤差線は標準偏差)

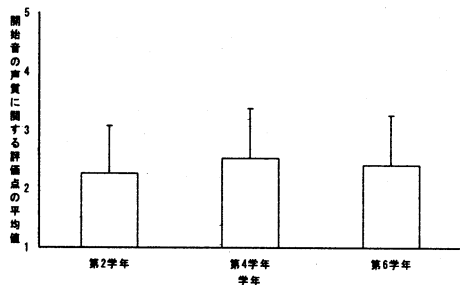


図2 学年別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値 (誤差線は標準偏差)

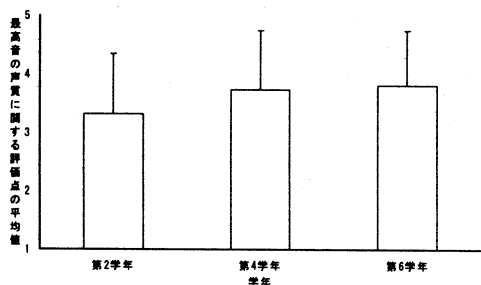


図3 学年別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の最高音の声質に関する評価点の平均値 (誤差線は標準偏差)

表1 学年別の音高再生スキル調査の刺激音の音高と再生した声の音高との差の平均値、「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値、最高音の声質に関する評価点の平均値

学年	第2学年	第4学年	第6学年
音高の差 (cent)	85.76 (110.20)	39.20 (39.22)	31.54 (29.99)
開始音の声質	2.26 (0.81)	2.51 (0.85)	2.41 (0.85)
最高音の声質	3.31 (1.04)	3.73 (1.01)	3.80 (0.94)

() 内は標準偏差

2. 音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との関連性

音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との関連性を、①音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との間の相関関係、②音高再生スキル水準別の複数の声区を使い分ける技能の差異、の2通りの方法で検討する。

まず、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との間の相関関係を検討する。音高再生スキル調査の刺激音の音高と再生した声の音高との差と「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点、最高音の声質に関する評価点との間のピアソンの積率相関係数をそれぞれ算出し、有意性検定を行った。その結果、どちらの間にも有意な負の相関がみられた ($r=-0.15$, $p=0.03$; $r=-0.37$, $p=0.00$)。これらのことから、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との間に正の相関関係がみられると考えられる。

次に、音高再生スキル水準別の複数の声区を使い分ける技能の差異を検討する。Welch (2000) は、表2のような音高再生スキルの発達過程のモデルを示している。このモデルは、多くの先行研究を検討した上で作成されていることから、信頼性は高いと考えられる。本研究では、以下、このモデルをもとに検討を行う。

Welch (2000) は、数値などで具体的な基準を示していない。そこで、本研究では、音高再生スキル調査 (課題数6) の正反応数が6と5の群を音高再生スキル水準4とし、4と3の群を水準3とし、2以下の群を水準2とする。Welch (2000) の音高再生スキル水準1は「非常に狭い音域で歌

唱している」であることから、その水準の児童は、本研究の音高再生スキル調査においても非常に狭い音域で再生していると考えられる。したがって、正反応数にかかわらず、音高再生スキル調査で再生した声の音高が長3度（4半音）以内である群を、水準1とする。4半音とした理由は、音高再生スキル調査で提示される刺激音の最低音（C₄）と最高音（A₄）の音高差（長6度、9半音）のおよそ半分であるからである。

表2 Welch (2000) が示した音高再生スキルの発達過程のモデルと本研究の基準

水準	Welch (2000) が示した音高再生スキルの発達過程のモデル	本研究の基準
水準4	メロディーや音高の顕著な間違いはない。	音高再生スキル調査の正反応数が6・5
水準3	メロディーの形や音程はおおむね正確であるが、歌唱している途中で転調する。	音高再生スキル調査の正反応数が4・3
水準2	声の音高を変化させることができることに気づく。歌唱したメロディーが、対象となるメロディーの輪郭に近づき始める。	音高再生スキル調査の正反応数が2・1
水準1	非常に狭い音域で歌唱している。	音高再生スキル調査で再生した声の音高が長3度（4半音）以内

(Welch, 2000, p.705 をもとに筆者が作成)

音高再生スキル水準別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値、最高音の声質に関する評価点の平均値、を図4、図5、及び表3に示す。

開始音の声質に関する評価点、最高音の声質に関する評価点について、音高再生スキル水準（水準2～4）を被験者間要因とする1要因の分散分析をそれぞれ行った。その結果、開始音の声質に関する評価点については、有意差はみられなかった ($F_{(2, 218)}=1.37, p=0.26$)。しかし、最高音の声質に関する評価点については、音高再生スキル水準の主効果が有意であった ($F_{(2, 218)}=20.17, p=0.00$)。ライオン法による多重比較を行った結果、音高再生スキル水準2の児童と水準4の児童、水準3の

児童と水準4の児童との間に5%水準の有意差がみられた。このことから、音高再生スキル水準4の児童は水準3の児童よりも、最高音の声質に関する評価点が有意に高いといえる。以上のことから、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能は関連性を有していると考えられる。

以上のように、①音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との間の相関関係、②音高再生スキル水準別の複数の声区を使い分ける技能の差異、をそれぞれ検討した結果、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能は関連性を有していると考えられる。

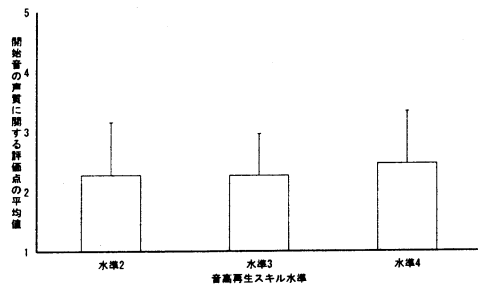


図4 音高再生スキル水準別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値（誤差線は標準偏差）

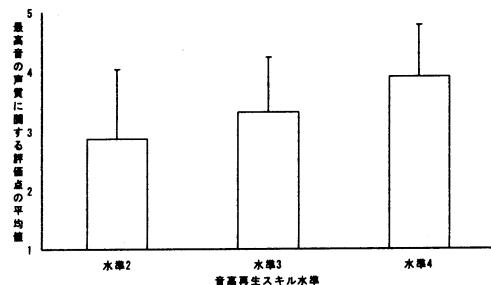


図5 音高再生スキル水準別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の最高音の声質に関する評価点の平均値（誤差線は標準偏差）

表3 音高再生スキル水準別の「めだかのがっこう」の無伴奏歌唱の開始音の声質に関する評価点の平均値、最高音に関する評価点の平均値、及び人数

音高再生 スキル水準	水準2	水準3	水準4
開始音 の声質	2.28 (0.88)	2.27 (0.70)	2.47 (0.87)
最高音 の声質	2.87 (1.17)	3.31 (0.92)	3.91 (0.87)
人数	35	49	137

()内は標準偏差

次に、表3を詳細に検討する。表3をみると、音高再生スキル水準4の児童の開始音と最高音の声質に関する評価点が最も高く、特に最高音については水準3の児童との差異が非常に大きい。前述のように、水準4の児童は水準3の児童よりも、最高音の声質に関する評価点有意に高いことから、この差異は明確なものといえる。このことから、音高再生スキルが水準3から水準4へ発達するには、複数の声区を使い分ける技能が必要であると推測できる。

児童の換声点は一般的にA₄付近であるといわれている。本研究で行った音高再生スキル調査の刺激音の音域をC₄からA₄という胸声でも発声できる音域に設定していることを考慮すると、複数の声区を使い分ける技能は、一般的に胸声で発声する音域の「歌唱の音高の正確さ」にも影響を及ぼしていると考えられる。つまり、頭声で歌唱できることが、頭声で歌唱する音域を正確な音高で歌唱できることに影響を及ぼしているだけでなく、一般的に胸声で歌唱する音域を正確な音高で歌唱できることにも影響を及ぼしていると考えられる。

音高再生スキル水準2の児童の中で刺激音の音高と再生した声の音高との差が非常に大きい(400cent以上)児童3名の、開始音の声質に関する評価点、最高音の声質に関する評価点を、表4に示す。それをみると、それらの児童3名全員の開始音と最高音の声質に関する評価点が、どちらも極めて低いことがわかる。このことから、音高再生スキルが非常に低い児童は、複数の声区を使い分ける技能をまったく獲得できていないことが推測できる。

表4 音高再生スキル水準2の児童の中で刺激音の音高と再生した声の音高との差が非常に大きい(400cent以上)児童3名の、開始音の声質に関する評価点、最高音の声質に関する評価点

児童	音高の差 (cent)	開始音の声質	最高音の声質
A児	639.41	1.33	1.33
B児	428.80	1.67	1.33
C児	415.87	1.00	1.00

IV 総括と今後の課題

以上のように、児童を対象として、歌唱時の声質を主観的に評価することによって、音高再生スキルと複数の声区を使い分ける技能との関連性を検討した結果、関連性を有していると考えられることが明らかになった。つまり、正確な音高で歌唱できる児童の中には頭声で歌唱できる児童が多いということを意味している。このことから、音楽科の授業での頭声的発声の指導が非常に重要であることが改めて確認された。

今後の課題として、以下の2点が挙げられる。第1は、幼児に関しても検討したい。一般的に、就学前教育の歌唱活動では、頭声的発声の指導を行っていない。しかし、幼児の中には、頭声で歌唱する幼児がいる一方で、前述のようにどなり声で歌唱する幼児もおり、児童以上に歌唱時の声質に差異がみられることが予想される。したがって、幼児に関しても検討することで、就学前教育の歌唱活動の内容・方法に関する示唆を得たい。

第2は、複数の声区を使い分ける技能をより客観的な方法で調査したい。本研究では、前述のように、声区の設定が研究者や実践者によって異なるのにもかかわらず、声楽を専攻している学生に声質に関する5段階評価を行わせた。また、実際に評価を行った学生に感想を尋ねたところ、「歌唱の音高の正確さ」を評価するよりも難しい、という回答が返ってきた。これらのことから、声質に関する主観的評価はかなり困難な作業であり、その信頼性も必ずしも高くないかもしれない。したがって、今後は、声質をより客観的に調査する方法を検討したい。

引用文献

- 服部公一 (1999) 『子どもの声が低くなる！－現代ニッポン音楽事情－』筑摩書房.
- 細田淳子 (1993) 「子どもの歌唱について－どなり声に関する一考察－」『音楽教育学』第23巻, 第2号, pp.14-23.
- 伊藤勝志 (1977) 「幼児の歌唱について－音程の正確さと声域との関連－」『人文論究』第37号, pp.93-100.
- 伊藤勝志 (1996) 「教員養成課程における発声指導に関する研究Ⅱ－“音痴”を考える－」『人文論究』第61号, pp.55-65.
- Joyner, D. R. (1969) The monotone problem. *Journal of Research in Music Education*, Vol.17, No.1, pp.115-124.
- 村尾忠廣 (1995) 『「調子外れ」を治す』音楽之友社.
- 小川容子・村尾忠廣 (1995) 「声域の発達に関する研究の再吟味 (その2)」『音楽教育研究室研究報告書 (財団法人ヤマハ音楽振興会)』 pp. 2-10.
- Pedersen, D. M. & Pedersen, N. O. (1970) The relationship between pitch recognition and vocal pitch production in sixth-grade students. *Journal of Research in Music Education*, Vol.18, No.3, pp.265-272.
- Porter, S. Y. (1977) The effect of multiple discrimination training on pitch-matching behaviors of uncertain singers. *Journal of Research in Music Education*, Vol.25, No.1, pp.68-82.
- Roberts, E. & Davies, A. D. M. (1975) Poor pitch singing : response of monotone singers to a program of remedial training. *Journal of Research in Music Education*, Vol.23, No.4, pp.227-239.
- Smith, R. S. (1974) Factors related to children's in-tune singing abilities. (Doctoral dissertation, West Virginia University,1973). *Dissertation Abstracts International*, Vol.34, No.11, pp.7271A-7272A.
- 武田道子 (1981) 「幼児の自由唱にみる音程・声域・調性・発声の問題」『静岡大学教育学部研究報告 教科教育学篇』第13号, pp.159-169.
- Welch, G. F. (2000) The developing voice. In L. Thurman & G. F. Welch (eds.), *Bodymind and voice : foundations of voice education*. (2nd ed.) (pp.704-717). Iowa : National Center for Voice and Speech.
- 大和早苗 (1990) 「幼児期のピッチ・リズム・メロディーの再認と再生の発達について」『ノートルダム清心女子大学紀要 生活経営学・児童学・食品・栄養学編』第14巻, 第1号, pp.15-25.