聴覚を活用した聾学校在籍児童・生徒の歌唱能力について
— 斉唱音声の音響分析から —

富澤晃文

国際医療福祉大学 保健医療学部 言語聴覚学科

【はじめに】

近年の新生児聴覚スクリーニングの普及、聴覚補償テクノロジーの進歩、教育の最早期化が急速に進む中、聴覚障害児教育における聴覚活用の重みは増しつつある。早期からの聴覚活用は、音声言語コミュニケーションの発達面のみならず、音楽も含めた子どもの聴能・音声能の様々な側面に教育的効果を及ぼすと考えられる。聾学校の音楽教育に関して、昨今は校外の一般聴衆に対して歌声を披露する学校も一部にみられるようになり、その歌唱能力は新生児聴覚スクリーニングおよび人工内耳の本格的導入前であった1990年代とはかなり状況が変わってきたと考えられる。本報告では、聴覚を活用した聾学校在籍児童・生徒による斉唱音声の音響分析を行い、現状の歌唱の音響的特徴について考察することとした。

【方法】

聴覚主導の人間教育を標榜する私立聾学校からご提供いただいた歌の斉唱動画（mp4）の音声部分を取り出して、wave fileに変換して分析素材とした。対象曲は、小学部児童・中学部生徒によるもので「絆（作詞・作曲：山崎朋子）」（補聴器両耳装用＝18名、人工内耳・補聴器併用＝18名、人工内耳両耳装用＝5名による）と「エーデルワイス」の2曲とした。いずれも単旋律によるユニゾン（同音）形式であった。分析の視点について、前者はリズム（各音符の持続時間）と強弱変化（デクレッシェンド）、後者はメロディの音高的側面（ピッチ周波数）として、音響分析ソフトウェア Acoustic Core を使用して、波形、サウンドスペクトログラム、F0解析の結果を参照した。

【結果と考察】

全体的特徴について、2曲とも広帯域サウンドスペクトログラムでは、表示上限周波数6000Hz付近まで音響エネルギーがみとめられ、無声子音を含めて高音域まで表出可能だったことが示された。リズムについて、「絆」のテンポ一定部の32小節における波形から持続時間を計測したところ、付点2分音符（音符数：1）＝平均1880sec、2分音符（3）＝平均999.6msec、付点4分音符（17）＝平均940.6msec、4分音符（18）＝平均683.3msec、8分音符（100）＝平均319.0msec、16分音符（43）＝平均179.5msecとなり、厳密に2倍、1/2という関係とはならなかったものの、斉唱時に16分音符の速さにまで追従できていたことが示された。終盤3小節のリタルダンド＋デクレッシェンド部について、2分音符（音符数：1）＝平均2900msec、付点4分音符（1）＝平均1250msec、8分音符（9）＝平均350.0msec、16分音符（2）＝平均220.0msecであり、テンポ一定部に比べると持続時間が長くなっていた。また波形振幅が次第に弱まっていき、デクレッシェンドが表現されていたことが示された。補聴器のノンリニア化、人工内耳の導入が閾値を弱いレベルまで引き下げること成功したことが、デクレッシェンドの表現を可能にしたと考えられる。

メロディについて、「エーデルワイス」のF0解析については、基本周波数の描出が十分でない箇所が多くエラーがみられたため、一部は狭帯域サウンドスペクトログラムの倍音も参照してF0推定値を求めた。全54音符のうち、F0推定値を得られたものは39音符（72.2%）であり、音階ミ（E4）～レ（D5）までの7音の中央値とレンジについて、ターゲットとなる目標周波数と比較したところ、ミ（E4：目標周波数329.6Hz）は中央値334Hz（レンジ：306～370Hz）、ファ（F4：349.2Hz）は350Hz（350～373Hz）、ソ（G4：392Hz）は389Hz（355～397Hz）、ラ（A4：440Hz）は436Hz（404～441Hz）、シ（B4：493.9Hz）は498Hz（495～501Hz）、ド（C5：523.3Hz）は537Hz（512～572Hz）、レ（D5：587.3Hz）は588Hz（393～588Hz）であった。全体として、目標周波数には完全には一致せずばらつきもみられたものの、近似値が得られた箇所が多くみられ、2度以上の音程差の高低変化に追従しようと高さを出し分けている可能性があることが分かった。よりよい録音素材による詳細な分析が必要と思われるが、ピッチ周波数が近似値を示したという今回の結果からは、音程表現はある程度は可能となったものの、現状では合唱の和音（ハーモニー）はまだ難しい段階にあると考えられる。