

オペラ歌唱における子音の発声技術の検討*

☆深澤実紅, 北原玲奈, △久保田新菜, 志々目樹, 戸田菜月, 竹本浩典 (千葉工大),
高橋純 (大阪芸大)

1 はじめに

オペラ歌唱の特徴は豊かな声量, 独特の響き, 高音での発声である。そのため, 従来は母音の発声技術の研究が中心であった[1]。しかし, 歌詞は母音と子音からなり, 聴衆に明瞭に歌詞を伝えるためには子音にも高度な発声技術があると考えられる。ところが, 子音の発声技術に関する研究は少なく, 子音は母音の知覚を助けるという説[2]や英語の場合, 男性の訓練された歌唱者は非訓練者よりも無声破裂子音の有声開始時間が長い傾向があるという研究[3,4]がある程度である。

そこで, 本研究ではオペラ歌唱の子音の発声技術に着目して検討したので報告する。まず, 予備調査により選択した武島羽衣作詞・滝廉太郎作曲の「花」を用いて, 歌唱時にどの部分に気をつけて歌唱するかアンケートを実施した。次に, プロのオペラ歌手と素人の学生が歌唱した「花」を録音し, その音声を分析して音素長や発声タイミングにどのような違いがあるのかを検討した。最後に, これらに基づいて子音の発声技術を考察した。

2 方法

2.1 アンケート調査

Fig. 1 は「花」の冒頭である。言葉を明瞭に伝えるために, ①~⑫のどの部分を特に注意して歌うのか, 複数選択可能として 11 名にアンケートをとった。回答者は, 歌唱指導者 4 名, 歌唱指導者兼プロの歌手 4 名, プロの歌手 1 名, 音楽学校に所属している歌手 1 名, プロとしては活動していないアマチュア歌手 1 名であり, 全て声楽の指導を受けた経験を有していた。



Fig. 1 アンケートで示した楽譜

2.2 歌唱音声の録音と分析

プロのオペラ歌手 4 名 (プロ), 声楽訓練の経験のない学生 22 名 (一般学生) の歌唱音声を録音した。実験参加者は, MIDI で作成した伴奏をヘッドホンで聴きながら「花」の 1 番を歌唱した。録音は, プロは静穏な部屋, 一般学生は千葉工業大学の無響室で行った。録音は iPhone (サンプリング周波数: 44.1 kHz, 量子化ビット数: 16 bit) を用いた。

音声波形に各音素のラベルを Praat [5] を用いて手動で付与し, 各音素の継続時間長 (音素長) を計算した。また, 各音素に対して楽譜で指示された発声開始時刻と実際の発声開始時刻の差 (発声タイミング) を求めた。そして, プロと一般学生で音素長や発声タイミングに有意な差があるかを検討するために, 2 要因混合計画の分散分析を行なった。

3 結果と考察

3.1 アンケート結果

Fig. 2 はアンケートの結果である。単語の語頭かつ音楽的なアクセントになる「①は」と「⑧す」で頻度が高かった。この結果から, 声楽の指導を受けた経験のある歌手はこれらの「語頭」が言葉を明瞭にするために重要と考えていることが明らかになった。

3.2 音素長の比較

Table 1 は子音, 母音, 子音+母音の音素長の 3 つに対して分散分析を行った結果である。プロと一般学生で音素長に差がある音素の単純主効果を分析し, 有意水準 5% 以下をピンク (長い) と水色 (短い) で示している。

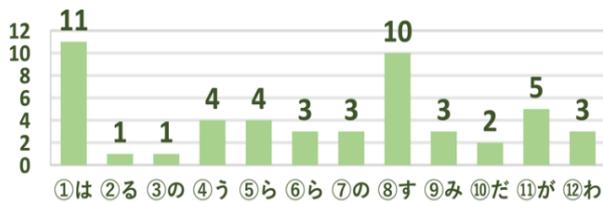


Fig. 2 アンケートの結果

* A study on consonant production skills in operatic singing, by FUKASAWA, Miku, KITAHARA, Reina, KUBOTA, Nina, SHISHIME, Itsuki, TODA, Natsuki, TAKEMOTO, Hironori (Chiba Institute of Technology), and TAKAHASHI, Jun (Osaka University of Arts).

Table 1 分散分析の結果

分類	歌詞	子音	母音	子音+母音	分類	歌詞	子音	母音	子音+母音	分類	歌詞	子音	母音	子音+母音	分類	歌詞	子音	母音	子音+母音				
★	は	h	a	ha	★	の	n	o	no	★	か	<cl>	k	a	<cl>ka	★	な	n	a	na			
	る	r	u	ru		ぼ	<cl>	b	o	<cl>bo		い		i	i		が	<cl>	g	a	<cl>ga		
	の	n	o	no		り		r	i	ri		の		n	o	no		め		m	e	me	
	う		u	u		く	<cl>	k	u	<cl>ku		し		s	i	si		を		w	o	wo	
	ら	r	a	ra		だ	<cl>	d	a	<cl>da		ず	<cl>	z	u	<cl>zu		な		n	a	na	
	ら	r	a	ra		り		r	i	ri		く	<cl>	k	u	<cl>ku		に		n	i	ni	
	の	n	o	no		の		n	o	no		も		m	o	mo		に		n	i	ni	
▲	す	s	u	su	▲	ふ		f	u	fu	▲	は		h	a	ha	▲	た	<cl>	t	a	<cl>ta	
	み	m	i	mi		な		n	a	na		な		n	a	na		と	<cl>	t	o	<cl>to	
	だ	<cl>	d	a	<cl>da		び	<cl>	b	i	<cl>bi		と	<cl>	t	o	<cl>to		べ	<cl>	b	e	<cl>be
	が	<cl>	g	a	<cl>ga		と	<cl>	t	o	<cl>to		ち	<cl>	c	i	<cl>ci		き	<cl>	k	i	<cl>ki
	わ		w	a	wa		が	<cl>	g	a	<cl>ga		る		r	u	ru						

★:小学節の頭かつ語頭 <cl>:破裂音の閉鎖区間 :プロの方が発声タイミングが早い :プロの方が音素長が長い
▲:語頭 :プロの方が発声タイミングが遅い :プロの方が音素長が短い

子音については、プロでは一般学生より語頭の子音 (Table 1 の★と▲) の全てが長かった。語頭以外の子音では、破裂音の破裂部で有意に長い傾向が見られた。無声破裂音では気音部、有声破裂音では母音への過渡部が長かった。しかし、破裂音の直前の閉鎖区間はプロの方が有意に短い傾向も見られた。これらのことから、プロは破裂音では、明瞭度を上げるために音素長を長くする一方、音声途切れないように閉鎖区間は短くしていると考えられる。鼻音の/m/は、語頭ではプロで有意に長かった。しかし、語中では同じ鼻音の/m/と同様に有意に短いか有意差が見られなかった。これは、鼻音はパワーが小さいので、語頭では音素長を大きくして明瞭性を増すが、語中では特に音素長を操作していないためと思われる。

母音については、語頭でも語中でもプロと方が長い場合も短い場合もあり、全体として一貫した傾向はみられなかった。

子音+母音については、全ての語頭の部分で有意に長い傾向が見られた。上記の結果から、プロは、語頭では母音ではなく子音の長さを長くして歌唱していることが考えられる。

3.3 発声タイミングの比較

Table 1 に発声タイミングの分散分析の結果を示す。プロと一般学生で発声タイミングに差がある音素の単純主効果を分析した。有意水準 5%以下であった部分を Table 1 のオレンジ (早い) と黄緑 (遅い) で示している。

プロで有意に発声タイミングが早かったのは語頭の中でも小楽節の頭 (★) であった。この部分は直前に休符があるため発声タイミ

ングを早めやすく、子音の音素長も長くなっていると考えられる。

4 まとめ

本研究では、プロのオペラ歌手 4 名と一般学生 22 名の音素長や発声タイミングの比較を行った。音素長については、プロは語頭の子音を学生よりも有意に長く歌唱していた。また、プロは破裂音の閉鎖区間が有意に短いが無声破裂音では気音部、有声破裂音では母音への過渡部を長く発声していた。これは、歌声が途切れないように閉鎖区間を短くしつつ、破裂音を印象付けるようにそれ以外の部分を長く発声していると考えられる。発声タイミングについては小楽節の頭の部分で早かった。これにより、小楽節の頭を明瞭に発声し、印象付けていると考えられる。

謝辞

本研究では JSPS 科研費 23K11172 の支援を受けた。また実験に参加していただいた全ての方々から感謝する。

参考文献

- [1] Sundberg, *THE SCIENCE OF THE SINGING VOICE*, 1987.
- [2] Smith & Scott, *J Acoust Soc Am*, 67(5), 1795-1797, 1980.
- [3] McCrea & Morris, *Journal of Voice* Vol. 19 No. 3,420-430, 2005
- [4] Lisker & Abramson. *Word*. 1964;20: 84-422, 2015.
- [5] Boersma & Heuven, *Glott International* 5 (9/10) : 341-345, 2001.