

「はっきり」と発話した音声の明瞭度と聴覚印象評価 ～残響下を想定した発話の場合～*

◎程島奈緒, 荒井隆行 (上智大), 栗栖清浩 (TOA)

1 はじめに

本研究の目的は、駅や空港等の公共空間内の残響に頑健な拡声音を提供することで、的確な音声伝達を行うことである。これまで雑音下では、はっきりした発話や遅い話速により明瞭度改善が報告されている^[1,2]。一方前報^[3,4]では、残響下で発話訓練、はっきりした発話、遅い話速による明瞭度の改善傾向は観測されなかったが、発話の教示と聴取者の聴覚印象が一致していたかは確認されていない。

そこで本稿では、残響下を想定してはっきり発話した音声は、聴取者にとっても「はっきり発話されている」という印象を持つのか、またその音声が残響なし・ありの環境で明瞭度がどう変化するかを調べるため、若年者に対して3種類の実験を行った。

2 聴取実験

参加者は、日常聞こえに問題ないと回答した日本語母語話者21名(男性9名, 女性12名, 平均年齢21才)である。

刺激は、Table 1と以下に示す前報^[3,4]の刺激の一部を使用した。

- ・原音声：12種類の無意味単語(/a/+子音+/a/)をターゲットとしてキャリア文に挿入。
- ・発話者：発話訓練経験者4名(T1-T4), 未経験者3名(T5-T7)。音声を6モーラ/s程度の話速で、会話調(CO)とはっきり(CL)発話するよう教示を行った。
- ・残響：残響なし(R0), ホールのインパルス応答(R1, 残響時間1.1s), R1の残響時間を長くしたもの(R2, 残響時間1.8s)。
- ・総刺激数：504(12語×7発話者×2発話種類×3残響)。各刺激はA特性を加味したエネルギーが等しくなるよう正規化された。

刺激はパソコンに接続したD/A変換器(Onkyo MA-500U)を通したヘッドホン(STAX SR-303)からdiotic提示とした。実験1は残響あり, 実験2は残響なしの条件で

Table 1 実験条件

発話者	T1-T4(訓練)	T5-T7(非訓練)	
話し方	CO(会話調)	CL(はっきり)	
残響	R0(なし)	R1(1.1 s)	R2(1.8 s)

ターゲットの子音明瞭度試験を行った。各試行では参加者は刺激を聴取後、パソコンの画面に表示された選択肢からターゲットをクリックして回答した。各参加者には2話者分の刺激を割り当て、提示順はランダムとした。実験3では、話し方に関する主観評価実験を行った。パソコンの画面に実験2で使用した刺激を並べ、参加者はターゲットが残響下を想定して「はっきり発話されている」「そうではない」のいずれかに判断した。刺激の聴取回数や順番に制限は与えなかった。

3 結果

Fig. 1(a)に実験1の結果を示す。分散分析より、発話者・話し方による主効果、発話者と話し方の交互作用が1%水準で有意であった。

Fig. 2(a)に実験2の結果を示す。分散分析より、発話者・話し方による主効果が5%水準で有意であった。

Table 2に実験3の結果(CO, CLの教示で発話された音声に対して、聴覚印象としてCO', CL'に回答した数)を発話者毎に示す。さらにFig. 1(b)とFig. 2(b)に、CO'とCL'の分類からFig. 1(a)とFig. 2(a)のデータをそれぞれ再計算した結果を示す。分散分析より、両データとも発話者・話し方による主効果、発話者と話し方の交互作用が1%水準で有意であった。

4 考察

発話の教示で話し方を分類すると、残響下では、実験1から前報^[3,4]と同様発話訓練による明瞭度の改善はみられず、正解率はFig. 1(a)からCO(78.3%)の方がCL(70.4%)よ

* Comparison between intelligibility and listening impression of clear speech when talkers speak as if they are in reverberation, by HODOSHIMA Nao, ARAI Takayuki (Sophia University) and KURISU Kiyohiro (TOA).

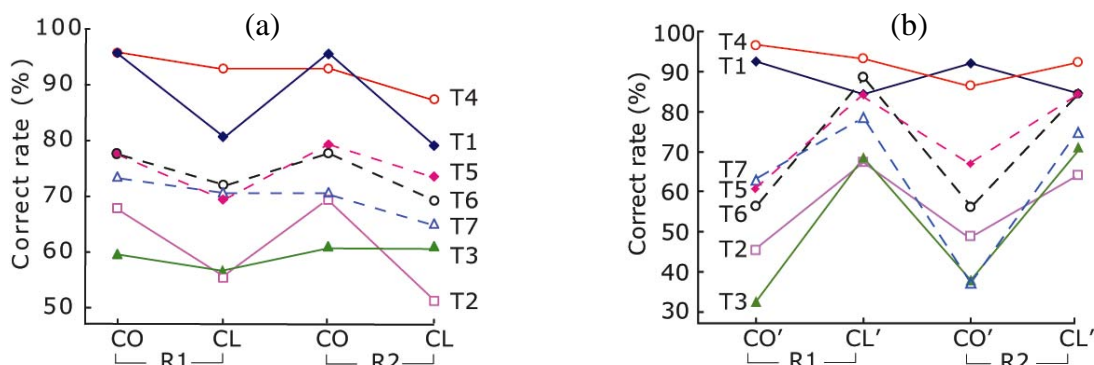


Fig. 1 (a): 発話の教示, (b): 聴覚印象の分類による残響下の正解率
(T : 発話者, CO : 会話調, CL : はっきりした発話, R: 残響)

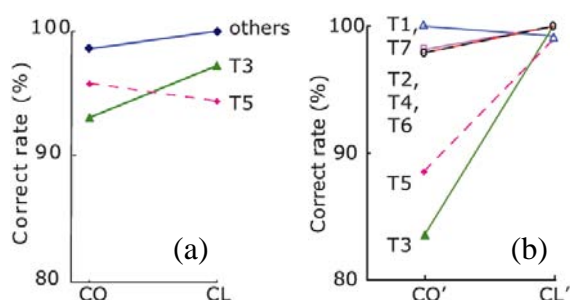


Fig. 2 (a): 発話の教示, (b): 聴覚印象の分類による残響がない環境での正解率

Table 2 発話の教示 (列) と聴覚印象 (行) の対応。数値は参加者の回答数。

		Response		
Instruction for talkers	T1	CO'	CL'	
	CO	43	29	
	CL	17	55	
	T2	CO'	CL'	
	CO	28	44	
	CL	19	53	
	T3	CO'	CL'	
	CO	24	48	
	CL	22	50	
	T4	CO'	CL'	
	CO	24	48	
	CL	29	43	
T5	CO'	CL'		
CO	33	39		
CL	35	37		
T6	CO'	CL'		
CO	33	39		
CL	28	44		
T7	CO'	CL'		
CO	19	53		
CL	19	53		
All	CO'	CL'		
CO	204	300		
CL	169	335		

り上昇した。一方実験 2 の残響がない環境では、正解率は Fig. 2(a) から CL (98.8%) の方が CO (97.4%) より上昇した。従って、残響がない環境でははっきり発話することで明瞭性が上昇した音声は、残響下では必ずしも明瞭性が保たれるわけではないことが示唆された。

発話の教示と聴覚印象は Table 2 より完全に一致せず、発話者によって異なる分布を示した。CO の教示では T1 以外の発話者で CO より CL への回答数が多い一方、CL の教示では全発話者で CO より CL への回答数が多く、回答の非対称性が示された。

聴覚印象で話し方を分類すると、残響下の正解率は Fig. 1(b) から CL' (80.0%) の方が CO' (62.3%) より上昇した。これは Fig. 1(b) の方が Fig. 1(a) よりも、T1・T4 以外の発話者で CO' から CL' へ正解率が大きく増加していることから分かる。また、残響がない環境でも正解率は Fig. 2(b) から CL' (99.6%) の方が CO' (95.1%) より上昇した。よって、発話の教示次第では残響がある環境・ない環境下でもはっきりした発話の効果が得られることが示された。

5 おわりに

残響下を想定してはっきり発話するよう教示された音声に対して、聴取者の聴覚印象を確認した。その結果、発話の教示と聴覚印象は完全に一致しないことが確かめられた。話し方を聴覚印象で分類すると、残響下の正解率は、はっきりした発話の方が会話調の発話よりも上昇した。

今後は、発話側・聴取者側双方から曖昧性を減らすような教示を検討したい。また、音響分析を聴覚印象の分類で比較し、はっきりした発話に関する特徴量を調査したい。

謝辞

本研究は上智大学オープン・リサーチ・センターの助成を受けて行われた。

参考文献

- [1] Payton *et al.*, *J. Acoust. Soc. Am.*, 95(3), 1581-1592, 1994.
- [2] Sommers, *J. Acoust. Soc. Am.*, 101(4), 2278-2288, 1997.
- [3] 程島ら, 音講論 (秋), 587-588, 2007.
- [4] 程島ら, 音講論 (春), 593-594, 2008.