

令和 6 年 6 月 26 日現在

機関番号：32622

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2023

課題番号：19K23083

研究課題名（和文）残響下の時間長知覚が音韻識別に与える影響

研究課題名（英文）Effects of length perception in reverberant environments on phoneme discrimination

研究代表者

大澤 恵里（Osawa, Eri）

昭和大学・教養部・講師

研究者番号：40845351

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 500,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では残響下における言語音声知覚に焦点を当て、その中でも特に言語音の音の長さの知覚の正確性が言語音声の識別に与える影響を調査した。具体的には、日本語の長短対立（家 vs. いいえ、など）の弁別を残響下で行う際の聞き取りパフォーマンスへの影響を調査した。調査対象者は日本語母語話者と日本語学習者で、それぞれのパフォーマンスの比較も行った。結果として、日本語母語話者は残響の程度によってパフォーマンスに与える影響が異なり、長い残響下でのパフォーマンスの低下が顕著だった。学習者は短い残響にも大きな影響を受けることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

残響は以前より言語明瞭度を下げるものとして問題視されていたが、騒音下知覚に比べ行われている研究が少ないのが現状であった。またすでに行われている研究も英語を対象としたものが多く、日本語に焦点を当てた研究はほとんど見られなかった。本研究は日本語の特徴を生かし、時間長に着目することで残響への我々の対処能力の一端を明らかにすることができた。また、残響は災害時の放送を聞き取りにくくする原因の一つと考えられているため、この研究成果がそうした音声の改善につながれば社会的貢献度も大きい。

研究成果の概要（英文）：In the current study, I investigated the perception of speech sounds in reverberant conditions, specifically focusing on the effects of length perception on the identification of speech sounds. I conducted experiments that examined the discrimination between long and short vowels in Japanese (such as "ie" (house) vs. "iie" (no)) under reverberant conditions. The participants included native Japanese listeners and learners of Japanese, and I compared the performance of these two groups. The results indicated that reverberation affected even the performance of native Japanese listeners, with a significant decline observed under long reverberation conditions. In contrast, learners were found to be significantly affected even by short reverberation.

研究分野：音声学、音韻論、音響学

キーワード：音声知覚 室内音響 非母語話者

1．研究開始当初の背景

本研究は残響下における言語音の知覚様式を解明することを目的としている。これまでに行われてきた残響下知覚に関する研究は英語を調査対象としたものが多く、日本語を対象とした研究はほとんど行われていなかった。日本語には、言語音の長さによって単語の意味が変化するものがある。母音では、「家」と「いいえ」、子音では「着て」と「切手」などが例として挙げられる。このような単語対は母音や子音の時間長によって弁別されているという研究結果がある。残響下において言語音の明瞭度が下がる一因として音の伸長が挙げられる。長い残響下では元の音に反射した音が尾のようにつながることでその音とその音に後続する音が聞き取りにくくなるのである。その音の伸長によって、残響下では日本語の長短対立の弁別はほかの言語音に比べてより難しくなるのではと考え、本研究を実施するに至った。

残響下知覚に関する先行研究では、母語話者より非母語話者の方が残響の影響が大きいと報告されている。本研究では日本語母語話者と日本語学習者を研究の対象とすることで、それぞれの話者への残響の影響の違いについても明らかにしようと試みた。

2．研究の目的

日本語の長短対立に対する残響の影響を明らかにすることを目的としている。長短弁別の手がかりとなっている母音や子音の時間長が変化した場合にどのように正確に単語を弁別しているのか、もしくは弁別が不可能になるのかを明らかにする。

長短対立は日本語学習者にとって習得が難しい項目の一つとされる。学習者の長短弁別の様式を明らかにすることも本研究の目的である。残響下での弁別様式を調査することで崩れてしまった音声情報に対する対処方法も明らかにすることを目的としている。

3．研究の方法

日本語の母音の長短対立の弁別様式を調査するため、母音長が徐々に変化する連続体を作成し、短母音語と長母音語の弁別の境界を明らかにした。この連続体を用いた実験を残響下と残響がない環境で行い、その境界位置の変化や弁別の精度を比較した。

残響環境の再現にはリバーブレータとスピーカを用いた。防音室内に残響環境を再現することで残響以外の要因を排除し、残響の影響のみを観察できるようにした。リバーブレータにはさまざまな設定（例：教室空間の再現、教会の空間の再現など）があり、残響の程度による違いも比較することができた。しかし、リバーブレータの残響はあくまで「想定」のものであり、設定されている「教室」や「教会」の細かい特徴を設定することができなかったため、実際の音場でインパルス応答を測定し、その情報をもとに実際に存在する教室や教会の音場を再現する形での実験も実施した。その実験に際し、共同研究先であるオークランド大学の協力を得て、Sound Reproduction System（SRS）を実験に使用した（図1参照）。SRSは合計16台のスピーカを聴取者を取り囲む形で配置することで残響環境を再現するもので、あらゆる方向から音が届く環境を再現することができる。



図1 Sound Reproduction System

4. 研究成果

(1) 日本語母語話者の結果について、残響下において長短対立の弁別は難しいものになると想定していたが、残響時間が短い環境では残響がない環境と比べてもパフォーマンスの大幅な低下は見られなかった。ただし境界位置には変化が見られたことから弁別基準が変わってしまう可能性があることが示唆されていた。残響が短い環境は我々の日常生活でも接する機会が多いものであるため、その対応も日々の生活の中で行っているものと考えられた。

(2) 短い残響下においてパフォーマンスに大きな低下が見られなかった要因として当該母音の前後の音の影響があることがわかった。長短対立の弁別では当該母音 / 子音の持続時間が有力な手がかりとなっているが、その前後の音の長さとの比率も弁別に用いているとされる。残響下において、単語に含まれる全ての音が伸長していれば当該母音の時間長が長くなっているも全体の中での比率には大きな変化は生まれなため、パフォーマンスが低下しなかったことが考えられた。

(3) 残響を学習することができるのかという着目点における実験も実施した。ある残響環境を再現した環境で実験を行った場合とさまざまな残響環境の再現した音がランダムに提示される環境を作成し、パフォーマンスに変化があるかを調査した。日本語母語話者はランダムに提示されても即座に対応できることが示された。

(4) (1)、(3) の実験を日本語学習者を対象に行った。特に長い残響下では、長短対立の弁別が難しくなり、残響がない環境と比較してパフォーマンスに大幅な低下が見られた。特に弁別の精度を示す項目が大幅に低下しており、母語話者のような残響への対応はできていないことが示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Osawa Eri、Hui C.T. Justine、Hioka Yusuke、Arai Takayuki	4. 巻 134
2. 論文標題 Effect of prior exposure on the perception of Japanese vowel length contrast in reverberation for nonnative listeners	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Speech Communication	6. 最初と最後の頁 1～11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.specom.2021.07.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 川井友子、大澤恵里、溝口愛、荒井隆行
2. 発表標題 残響環境下における合成音声/ba/-/wa/の識別 フォルマント遷移に焦点を当てて
3. 学会等名 日本音響学会第149回（2023年春季）研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Eri Osawa
2. 発表標題 Contextual effects on the distinction of Japanese length contrasts in reverberation
3. 学会等名 178th Meeting Acoustical Society of America（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------