

## 論文

## 語音聴取に及ぼす視覚的予告刺激の影響について —聴覚障害者を想定した基礎的検討—

小林 優子\*

本研究では聴覚障害者の聞こえの状況を想定し、視覚情報による予告刺激が語音聴取能に与える影響を調べることを目的とした。聴覚障害者の聞こえの状況に近似させるため、刺激音に500Hz帯域でローパスフィルタをかけた3音節単語を用い、さらにマルチトーカーノイズを背景音として健聴者に提示した。また、視覚的な予告刺激として4条件を設定し、単に音の呈示を知らせる条件やターゲット音の呈示方向を示す条件などを設けた。その結果、4条件間での語音聴取の正答率に有意な差は見られず、視覚情報による予告刺激が与える語音聴取への影響は認められなかった。この理由として、予告刺激のモダリティの違いや実際の聴覚障害者を対象としていないことなどが考えられた。

キー・ワード：騒音下での語音聴取 予告刺激 視覚情報

### I 問題と目的

聴こうとする音（ターゲット音）と背景音（ノイズ）が混在する状況でターゲットを聞き分けるためには、内耳や蝸牛神経系の周波数分解能や時間分解能などが影響する。そして、多くの聴覚障害者はこの内耳の機能不全が原因で聴力低下が生じているため、騒音下での語音聴取に特に困難を示すことになる。

しかし日常生活では静音環境は少なく、様々な音が同時に存在する状況が多い。特に学校などの集団場面では聞き取りたい音も背景音となる音も話声となることが多くなるため、聞き分けが困難になると推測される。

聴覚障害者の騒音下での聞き取りに影響を与える要因について、ターゲット音と背景音の音源の位置関係（Eramudugolla, McAnally, Martin, Irvine, & Mattingley, 2008）、話者のピッチパターンの違い（Mackersie, Prida, & Stiles, 2001）、予告刺激による注意喚起（神田・小淵・原島, 2012）などが先行研究で示唆されている。Eramudugolla et al (2008) の例では、ターゲット音と背景音の位置を遠ざけること（すなわち音の入射方向を離すこと）が有効と考えられるし、Mackersie et al (2001) の例ではターゲット音と背景音の音色を変えること（例えば、児童の話し声の中で大人の声を聴こうとするなど）が手立てとして考えられる。さらに、学校などの場面で一番取り入れやすい方法としては、神田・小淵・原島（2012）の予告刺激による注意喚起が考えられる。この研究では、健聴者に片側擬似難聴の状況を設け、マルチトーカーノイズを呈示した状況下でのトーンピップによる予告刺激が及ぼす単音節聴取への影響を調べた。その結果、予告刺激があることで正答率が向上し、主観的な聞き取りにくさも軽減することを示している。

このように注意喚起により聴覚障害者の語音聴取能が向上するか検証することは意義があると思われるが、この点について言及した先行研究はほとんど見られない。また、神田・小淵・原島（2012）の研究では背景音とターゲット音の位置が固定さ

れており、ターゲット音が呈示される方向（対象者後方）が明らかであった。そこで、本研究では、ターゲット音が呈示される方向を左右2方向のどちらか一方とし、より日常生活で起こりうる状況を設定することにした。

また先行研究における予告刺激とは、単に音の呈示を知らせるだけであったが、ターゲット音の呈示方向が変化する場合に、呈示方向も予告刺激に含まれていることが語音聴取に影響を及ぼすかどうか調べることも必要と考える。

そこで、本研究では健聴者を対象として、聴覚障害者の聞こえを想定した語音聴取状況を設定し、異なる視覚情報による予告刺激の提示条件によって、語音聴取能に影響が現れるか調べることを目的とした。

### II 方法

#### 1 課題および各条件設定

<聴覚障害者の聞こえを想定した状況>

聴覚障害者の聞こえを想定した条件として、聴覚障害者が高音域の聴力が低下することが多いことから、500Hz以上の周波数帯域にフィルターをかけた音声刺激を作成し、さらに背景音にマルチトーカーノイズが呈示される中で音声刺激の聴取を行うと課題を設定した。

<予告刺激提示条件>

視覚情報による予告刺激の呈示の条件を4条件設定した（図1参照）。1) 予告なし条件：音声刺激呈示前の予告刺激がない条件、2) 予告あり条件：音声刺激呈示前に画面中央に予告刺激（2cm四方の正方形）が表示される条件、3) 予告あり／方向ランダム条件（以下ランダム条件）：予告刺激が左右どちらかの方向に呈示される条件（音声刺激の呈示方向との一致率は50%）、4) 予告あり／方向一致条件（以下方向一致条件）：予告刺激の呈示方向と音声刺激の提示方向が一致している条件。さらに統制条件として、ノイズを提示しない条件（ノイズなし条件）も行った。

\* 上越教育大学大学院学校教育研究科

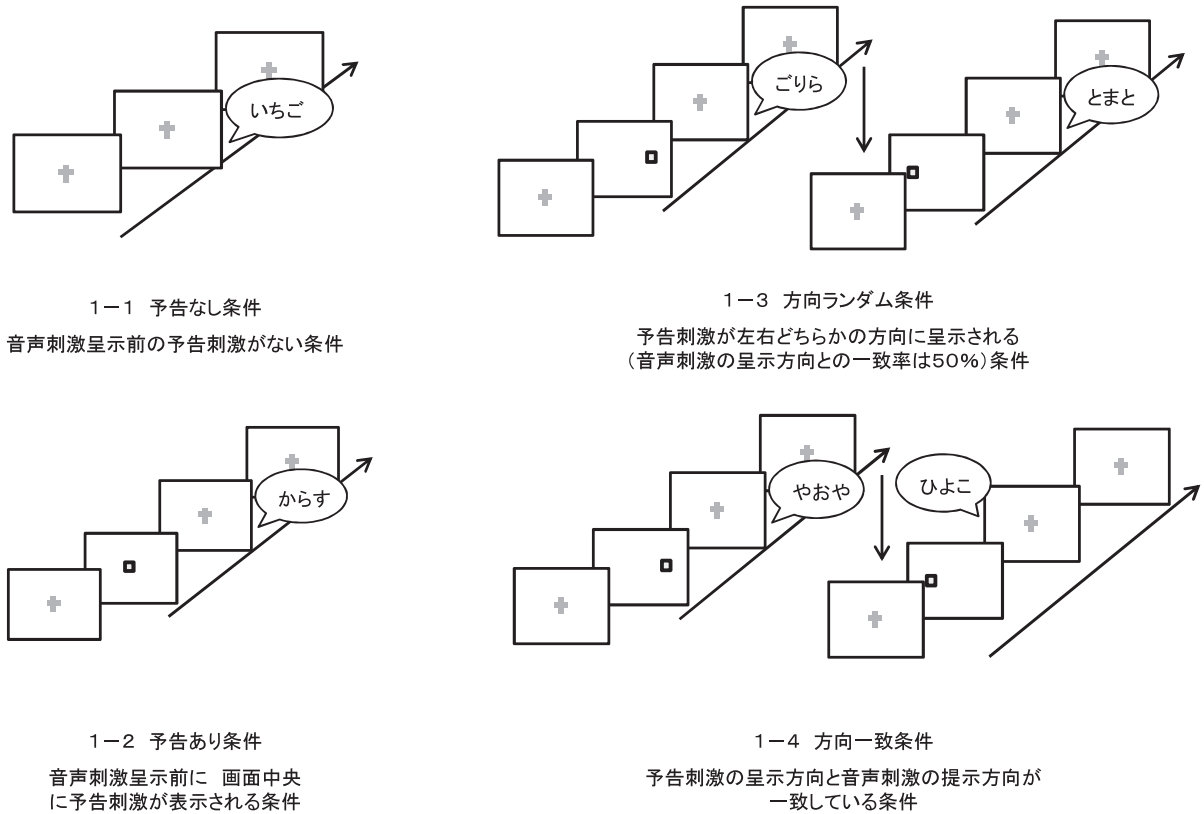


図1 各条件のパラダイム

## 2 対象者

健聴者10名(23歳~27歳:男性4名、女性6名)であった。全ての対象者において、125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz、8000Hzの各周波数における聴力閾値が15dB以下であった。

## 3 刺激

音声刺激として、TK-補聴器適合検査用CDの幼児用3音節単語から20種類(あたま、いちご、うさぎ、からす、きつね、くるま、ごりら、すいか、せなか、たまご、つくえ、トマト、ねずみ、はなび、ピアノ、ひよこ、マイク、めがね、やおや、らくだ)を選出し、音声編集ソフト(Sound Engine、フリーソフト)により500Hz以上の周波数についてローパスフィルタをかけた。各条件につき、20語×2方向(左右)を無作為に提示し計40試行を行った。

## 4 場所・装置

実験場所は、上越教育大学特別支援教育実践研究センター内の防音室で行った。装置の配置図を図2に示す。対象者正面に40.6cm×30.5cmの液晶モニターを頭部中心から約60cmの場所に設置し、その横に頭部中心から70cm、正中線から左右30°の位置に刺激提示用のスピーカーを置いた。また、ノイズ提示用のスピーカーを、液晶モニターの後方40cmの位置に置いた。液晶モニターとスピーカーはノートパソコンに接続し、音の提示および画面の切り替えの操作を検査者(筆者)が行った。また、ノイズ提示用スピーカーはオーディオメーター(RION, AA-76)に接続し音圧の調整を行った。

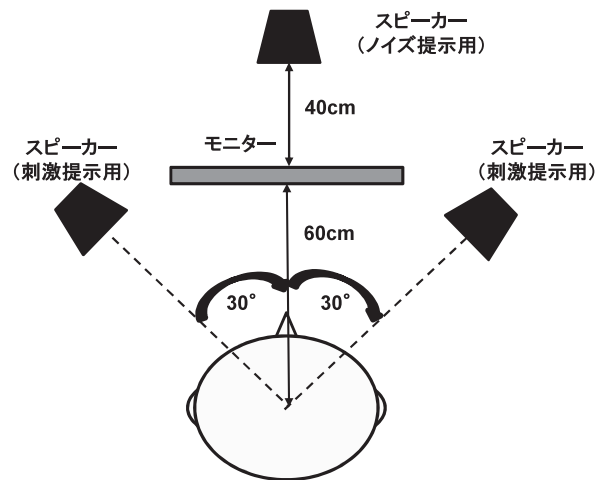


図2 実験装置の配置図

## 5 手続き

まず検査者(筆者)が課題の説明を行い、左右どちらかのスピーカーから単語が呈示されるので、単語が提示された方向と、どのように聞こえたかを口頭で答えるよう指示した。また、常にディスプレイ中央に呈示される十字を注視するよう求めた。予告あり条件では音声呈示される前に四角い模様が中央に現れること、ランダム条件では音声呈示される前に四角い模様が左右どちらかに提示されるが、音声呈示される方向とは必ずしも一致しないこと、方向一致条件では、四角い模様

が提示された方向から音声提示されることを、各条件での課題開始前に伝えた。なお、5つの各条件を実施する順番は無作為に変更した。

## 6 分析方法

対象者が答えた単語名と呈示刺激が一致した場合を正答とし、条件ごとの正答率を算出した。また、呈示方向の識別についても同様に正答率を算出した。

## III 結果

図3に各対象者の5条件における正答率の推移と呈示方向の識別の正答率を示した。なお、呈示方向の識別については、全ての対象者においていずれの条件においても100%の正答率であった。

また、各条件の正答率について分散分析を行ったところ、条件間による正答率に有意な効果が見られた ( $F(4,36) = 27.42, p < .01$ )。一方、LSD法による多重比較を行ったところ、ノイズなし条件と他の4条件間の差は認められたが、予告なし・予告あり・方向ランダム・方向一致の4条件間の差は認められなかった ( $MSe = 12.42, p < .05$ )。

## IV 考察

本研究の結果から、異なる視覚情報の提示条件による語音聴取への影響は認められなかった。対象者の内省報告によると、「聞き取ることに注意を向けたかったため、ディスプレイが変化しないほうが集中しやすかった」「(ターゲット音が)呈示される方向が示されても、それほど聞きやすさに影響はなかった」という回答が見られた。本研究では、神田・小淵・原島(2012)のように、耳栓などを使用して擬似的な難聴の条件を設定しなかったことで、音以外の情報を活用するよりも聞き取ることに神経を集中したために、異なった結果になったと考えられる。

一方、左右識別については全対象者がすべての試行で正答となっており、位置情報の呈示による効果が少なくなった可能性がある。聴覚障害者の場合は音の方向識別が健聴者に比べ困難であり、視覚情報が音源の位置を特定するのに役立つという報告(小林・原島・吉岡・堅田, 2012)もあることから、聴覚障害者で同様の手続きをとった場合にはまた結果が異なる可能性もある。

その他、ターゲット音と予告刺激のモダリティの違い(聴覚情報と視覚情報)や視覚刺激の呈示位置が本研究の結果に

影響したことも推測される。Radeau (1992)は、音と視覚刺激の呈示パターンの近似性(音のリズムと光の点滅が同期するなど)が、音源方向の識別に影響すると述べている。また、Teder-Sälejärvi, Münte, Sperlich, and Hillyard (1999)は、音と光刺激が左右異なる方向に同時に提示させる条件を設定し、音に注意を向けるグループと光に注意を向けるグループに分けてそれぞれの事象関連電位を測定したところ、両者とも注意を向けたモダリティ以外の刺激に対する反応に影響が現れたことを報告している。また、音に注意を向けたグループは、音と光の呈示方向が同じ条件と比較すると、脳波の振幅が小さくなったこと、つまり反応が弱くなったことも述べている。このことから、異なる様相の刺激を同時に提示し、かつ刺激の内容が一致しない場合には、刺激への反応を弱めてしまうことが考えられる。本研究では視覚情報を予告刺激として提示したが、音で提示した場合はまた異なる結果が導かれることも予想される。

今後は予告刺激を聴覚情報に変えることや、対象者を擬似難聴状態に設定すること、また実際に聴覚障害者でどのような反応が得られるか検証する必要がある。

## 文献

- Eramudugolla, R, McAnally K.I., Martin, R.L., Irvine, D.R., and Mattingley, J.B. (2008) The role of spatial location in auditory search. *Hearing Research*, 238, 139-146.
- 神田佳住・小淵千絵・原島恒夫 (2012) 片側擬似難聴における騒音下の単音節聴取能と注意喚起の効果について. *聴覚言語障害*, 40(2), 53-59.
- 小林優子・原島恒夫・吉岡博英・堅田明義 (2012) 聴覚障害者の音源定位における頭部回旋運動と視覚情報の活用について－片側補聴者を対象として－. *上越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要*, 19, 41-44.
- Mackersie, C. L., Prida, T.L., and Stiles, D. (2001) The role of sequential stream segregation and frequency selectivity in the perception of simultaneous sentences by listeners with sensorineural hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 19-28.
- Radeau, M. (1992) Cognitive impenetrability in audio-visual interaction. Alegria, J., Holender, D., JuncadeMorais, J. and Radeau, M. (Eds) *Analytic Approaches to Human Cognition*. North-Holland, Amsterdam. 41-55.
- Teder-Sälejärvi, W.A., Münte, T.F., Sperlich, F., and Hill yard, S.A. (1999) Intra-modal and cross-modal spatial attention to auditory and visual stimuli. An event-related brain potential study. *Cognitive Brain Research*, 8, 327-343.

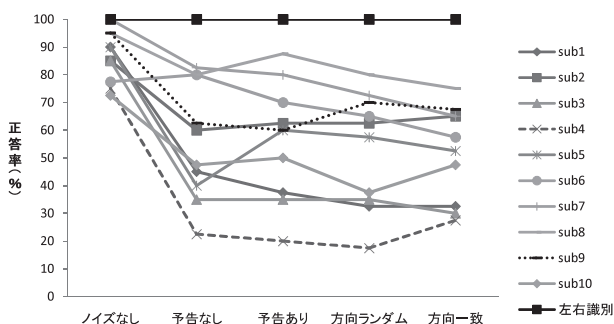


図3 各対象者の正答率