

Title	聴覚探索における背景音と目的音の時間変動の類似性が目的音検知に与える影響について
Author(s)	草場, 美紗
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/4352
Rights	
Description	Supervisor: 鶴木祐史, 情報科学研究科, 修士

聴覚探索における背景音と目的音の時間変動の類似性が目的音検知に与える影響について

草場 美紗 (0610033)

北陸先端科学技術大学院大学 北陸先端科学技術大学院大学

2008 年 2 月 7 日

キーワード: 目的音検知, 影響, 聴覚探索, 報知音.

1 はじめに

報知音とは、活動中の人々の注意をひきつけさせる音であり、ビープ音や電子機器のメロディ音や危険を知らせる火災報知機などの警報機からの音などのことをいう。こうした報知音は、どんな環境下でも知覚される必要がある。しかし、実環境下においては、この報知音は雑音によってマスクされ、報知音の知覚が妨害される場合がある。こうしたことは、特に危険を知らせる警報機などにおいては、対象者に危険が及ぶ可能性が高く非常に問題である。この問題に関して、目的となる音と目的音の知覚を妨害する妨害音との音源に空間的な情報(到来方向差)があるとマスキング解除が起こり、目的音が知覚されやすくなるといった知見がある。これには、両耳間時間差 (ITD) と両耳間位相差 (IPD) が関係しているということが知られている。この二つの手がかりを使えば、雑音環境下であっても、目的音の検知がされやすくなることが分かっており、このことが報知音の呈示方法において役立つ知見であることがいえる。一方、阿瀬見らは背景音の中に目的音があるかどうかを聴覚探索問題で調査した。彼らの実験では、狭帯域雑音と純音を用いて、様々な時間変動のパターンを持っている目的音と背景音とで、目的音知覚にどのような影響が及ぼされるのかを調べた。この結果、背景音が純音で目的音が狭帯域雑音であるときに目的音の検知がされやすくなることが分かった。これは、時間変動のない純音よりも、時間変動のある狭帯域雑音の方が我々が検知しやすいということを示唆している。この彼らの結果から、同一の時間変動をもつものよりも、異なる時間変動を持つ背景音と目的音の組の方が、妨害音である背景音に対して目的音知覚がよくなるのではないかと考え、本研究では時間変動のあるもの同士の組で様々な時間変動のパターンを作り、その時間変動を類似性の観点から、背景音においての目的音検知にどのような影響が及ぼされるのかを調査する。

2 実験計画

聴覚探索に関係する先行研究として、阿瀬見らの実験がある。彼らは聴覚探索実験において、背景音の中から目的音を検知されるかどうかを調査している。彼らの実験においては、刺激として純音と狭帯域雑音が背景音と目的音として使われた。この背景音と目的音とで、背景音中の目的音検知を調べたところ、背景音に時間変動のない純音が設定された場合、その純音の中から目的音の狭帯域雑音を検知する方が容易であることが分かった。しかしながら、実環境においては、純音のように時間変動のない音が背景音となることは少なく、変動のある雑音が目的音検知を妨害することの方が多い。これについて阿瀬見らは、この変動のあるもの同士での実験はしていない。そのため、本研究では時間変動のあるもの同士で、様々に時間変動のパターンを変えた背景音と目的音の組を作り、この組で背景音中から目的音検知を調べ、時間変動の違いが目的音検知にどのような影響を与えているのかを調査することで、実環境下でも検知されやすい目的音の特性を調べる。

3 研究アプローチ

一般的に、予測のできない条件下で混合された音から目的音を検知する場合、背景音を白色雑音とし、目的音である報知音をこの白色雑音に混合されたとする。このような雑音環境下で、目的音を選択的に聞くという問題は、SRMと同じ課題であることがいえる。このSRMの課題においては、ITDとILDを手がかりとして、雑音環境下でも目的音を容易に検知できることが知られている。一方、この背景音から目的音を検知する課題を聴覚探索と捉え直したとき、背景音と目的音の位置は無関係となる。本研究のアプローチから、阿瀬見らの結果から雑音環境下でも位置情報に関係なく目的音が検出できる特性を明らかにすることができる。

4 聴覚探索実験

4.1 実験目的

本実験の目的は、時間変動のあるもの同士で背景音と目的音の時間変動にどのような違いがあれば、目的音の検知がされやすくなるのかを調べることである。

4.2 実験手順

本実験では純音に加え、1/2-oct., 1/4-oct., 1/8-oct., 1/16-oct., 1/32-oct., 1/64-oct., の6種類の狭帯域雑音を用意した。この狭帯域雑音と純音は、それぞれ背景音と目的音として用い、背景音の場合と目的音の場合とを入れ替えた組み合わせも調査した。このときの背景音と目的音のそれぞれの振幅包絡を求め、その相関値を本研究での類似性と定義す

る。信号の周波数および中心周波数は、純音と狭帯域雑音でそれぞれ 200 Hz, 525 Hz, と 1380 Hz と設定した。実験には二つの条件を設定し、背景音と目的音の周波数が重複しないような組み合わせと、背景音と目的音の周波数が重なる組み合わせを用意した。この周波数が重複しない組み合わせは、マスキングの影響を考慮し、先の三つの基本周波数及び中心周波数で、互いに 1 オクターブ以上離れた。また、サンプリング周波数は 20 kHz を用いており、実験刺激の持続時間は 3 秒とした。この同一の持続時間を持つ目的音と背景音の組み合わせは、立ち上がりから同時にヘッドホンから呈示する。被験者は、背景音の中から目的音を検知したら左のボタンを、目的音が入っていないと知覚したら右のボタンをレスポンスボックスにおいて押し分けてもらった。実験の反応は、このようにしてレスポンスボックスで記録した。被験者は、正常な聴力を有する 3 名で実験を行った。

4.3 刺激

実験刺激は純音 (pure tone: PT) と 6 種類の帯域を制限した (band-limited noise : BLN) を用いた。その狭帯域雑音の種類は、(i) 1/2-oct., (ii) 1/4-oct., (iii) 1/8-oct., (iv) 1/16-oct., (v) 1/32-oct., (vi) 1/64-oct. である。それぞれの狭帯域雑音は同じ一つの白色雑音から、帯域通過フィルタを通して帯域制限していった。

4.4 聴覚探索の実験環境

本実験は防音室で実施した。計算機上で作成した刺激は、ヘッドホン (Sennheiser HDA200) を使って呈示した。それから、この課題の操作には応答ボックスを用いた。実験信号がヘッドホンから呈示されると、その実験信号の中に事前に被験者に記憶してもらった目的音が含まれているか否かをレスポンスボックスのボタンを押し分けることによって、背景音中の目的音検知への影響の調査を行った。

5 結果

はじめに、純音と狭帯域雑音をそれぞれ目的音、背景音とする場合について検討した。その結果それぞれの周波数が同じ値をとるとき、振幅包絡が時間的に変動しない純音よりも時間的に変動する狭帯域雑音の方が目的音として検知されやすいという結果を得た。これは阿瀬見らの結果と一致するものであった。次に、目的音と背景音ともに振幅包絡の時間的に変動する場合について、類似性を尺度として目的音の検知能力を調べた。その結果、類似性が高くなるにつれ、背景音の中から目的音を検知するのににかかった反応時間や、目的音を正しく検知できたかどうかのエラー率は、増加し、そして目的音の検出しやすさの尺度である d' においても、背景音の中から目的音の検知がしにくくなっていることが分かった。

6 結論

本研究では、聴覚探索実験で時間変動の様々な異なる組を作り、背景音においてその時間変動の類似性で目的音検知がどのように異なってくるのかを調べた。その結果、背景音と目的音の組み合わせが純音と狭帯域雑音のどちらかであるときは、同一周波数を持つ場合に、類似性が低くなるにつれ背景音の中から目的音を検知しやすいということが分かった。また、目的音と背景音の類似性が低くなるにつれ、目的音を検知しやすくなる傾向があることが分かった。以上のことから、雑音環境下において妨害音となる背景に対して、類似性が低くなるような目的音を利用することで、目的音が検知されやすくなるような状況を作り出せることが示唆された。