

# 有意味な言語音は認知活動を最も妨害する聴覚刺激なのか？

宮原道子

## Is Irrelevant Meaningful Speech the Most Distractive Auditory Stimulus on Cognitive Activities?

Michiko Miyahara

abstract

The purpose of this article is to discuss whether, as an auditory stimulus, irrelevant meaningful speech has the most distractive effect on individuals' performance of various cognitive tasks. Three questions were considered: Irrelevant speech effect (ISE), the effect of irrelevant meaningful speech on everyday cognitive tasks, and its meta-cognition. The review of previous studies showed that the distractive effect of the irrelevant meaningful speech is not uniform. Rather, it depends on the combination of speech and cognitive tasks. However, regardless of its distractive effect on cognitive performance, the irrelevant meaningful speech is the most annoying sound.

### 1. はじめに

我々は常に、様々な聴覚刺激に囲まれながら認知活動を行っている。たとえば、他者の会話や靴音、ドアの開閉音、あるいはキーボードのタイピングといった外部から否応なく聞こえる声や音は、学校や職場で注意を妨げる主要な要因と評価されている (Hyggs, S., 2003; Landström, Söderberg, Kjellberg, & Nordström, 2002)。目を閉じれば遮ることができる視覚刺激とは異なり、聴覚刺激は耳をふさいでもある程度は聞こえてしまう。このように否応なしに無関連な聴覚刺激が聞こえる状況で、人がどのような認知メカニズムを用いて課題を遂行しているのかという問題は、認知心理学のみならず、産業心理学や環境心理学、人間工学といった領域の研究テーマでもある。

様々な聴覚刺激の中でも、とりわけ課題遂行を妨害する、あるいは気に障ると評価されているのは、背景言語音、たとえば他者の会話や電話での会話などである (Nemecek and Grandjean, 1973; Sundstrom, Town, Rice, & Osborn, 1994; Kjellberg, Landström, Tesarz, Söderberg, & Åkerlund, 1996; Hyggs, 2003; Banbury and Berry 2005)。つまり、自分が理解できる言語が最も妨害的であり、最も気に障ると評価されているのである。これは、筆者の実体験からも共感できるものである。しかし、有意味な言語音は本当に認知課題遂行に対して最も妨害的であり、最も気に障る聴覚刺激なのだろうか。

本論文では、系列再生課題を用いた無関連言語音効果、日常的でより複雑な認知課題に対する妨

害効果、課題遂行時のメタ認知の3つの観点から、先行研究のレビューを通して、認知課題遂行において無関連な言語音は他の聴覚刺激よりも大きな妨害効果をもたらすのか、最も気に障る聴覚刺激なのかという疑問について検討する。なお、本論文では、課題に無関連な言語音とは、課題遂行者が理解できる明瞭な母国語による会話あるいはスピーチと定義する。

## 2. 無関連言語音効果と有意味な聴覚刺激

課題に無関連な言語音が認知課題遂行に及ぼす影響として、最も注目され、先行研究が多いのは、系列再生課題を用いた無関連言語音効果 (ISE: irrelevant speech effect, Baddeley, 1992; irrelevant sound effect, Jones & Macken, 1993) についてである。これは、視覚提示された記銘項目リストの系列再生課題を行う時に聴覚刺激を提示すると、「聴覚刺激を無視するように」と教示されていても、系列再生成績が約 30～50%ほど低下するという現象である。初めて報告されたのは、Colle & Welsh (1976) であり、その後も多くの研究で再現されている頑健な現象である。(Jones, Macken, & Murray 1993; Ellermeier & Zimmer, 1997 など)。

多くの先行研究から、聴覚刺激と記銘項目の音韻的類似性や意味的類似性は、妨害効果の大きさに影響を及ぼさないこと、聴覚刺激の有意味性よりもむしろ音響的变化の大きさ (changing state) が妨害効果の大きさに影響を及ぼすことが示されている (Jones, 1993; Jones, Macken, & Murray 1993 など)。

無関連言語音効果をもたらす聴覚刺激の特質に関する研究は数多く行われている。また、系列再生課題ではワーキングメモリが必要となるため、ワーキングメモリの観点からの研究も行われている。しかし、系列再生課題が妨害されるメカニズムはまだ解明されておらず、複数の説明理論が提唱されている。代表的な説明理論として、Cowan の注意と記憶の枠組みモデル (attention-and-memory frame, Cowan, 1995;1999)、Baddeley のワーキングメモリのモデル (Baddeley, 2000; Baddeley & Hitch, 1976)、Jones の O-OER モデル (Jones, 1993; Jones & Macken, 1993) から発展した処理過程による干渉の枠組みモデル (interference- by-process framework, Marsh, Hughes, & Jones, 2008) という3つのモデルがある。上記の3モデルの中で、Cowan のモデルは無関連言語音効果における注意の関与を明示している。一方、Baddeley のモデルと Jones らのモデルは無関連言語音効果における注意の関与を明示しておらず、記銘項目の記憶表象の保持に対する聴覚刺激の自動的アクセスを想定している点が大きく異なる。

Cowan のモデル (Cowan, 1999) では、ワーキングメモリは活性化された長期記憶の一部としている。そして、最も活性化が高い部分が注意の焦点となる。従って、系列再生課題を行うときには、記銘項目が注意の焦点となる。ところが、無関連な聴覚刺激が提示されると、聴覚刺激に注意がひきつけられてしまい、系列再生課題に配分される注意処理資源が減少する。すると、記銘項目の活性化が維持できなくなる。さらに、聴覚刺激の音韻的表象と記銘項目の音韻的表象の干渉が起こる。こうして系列再生成績が低下すると説明される。

Baddeley の理論 (Baddeley, 2000.; Baddeley & Hitch, 1976) では、ワーキングメモリのモデルとして、音韻ループ、視空間スケッチパッドとエピソードバッファという3つの下位システムと、それらを制御し、注意処理資源の配分を担う中央実行系を想定している。視覚的に提示された記銘項目

は、音韻ループ内で構音リハーサルによって音韻的表象に変換され、容量に制限のある音韻ストアに貯蔵される。無関連な聴覚刺激は強制的に音韻ストアにアクセスし、記銘項目の記憶表象と干渉する。そのために、聴覚刺激提示による妨害効果が起こると説明される。

Jones らの処理過程による干渉の枠組みモデル (Marsh ら, 2008) では、なすべき課題に含まれる処理過程と、聴覚刺激の一部に対する自動的な処理過程の干渉から、課題の遂行成績が低下すると考える。つまり、視覚提示された記銘項目の系列情報を記憶する処理過程と、無関連な聴覚刺激の自動的で前カテゴリー的処理が干渉することによって、記銘項目の系列再生成績が低下するのである。無関連な聴覚刺激は音響的变化によってオブジェクトに分割される。このオブジェクト間には順序を示す表象が自動的に形成される。この表象が、記銘項目の系列情報の表象と干渉することにより、系列再生成績が低下するのである。

Marsh & Jones (2010) では、このモデルを裏付ける実験結果が報告されている。実験 1 では、記銘項目と意味的に関連した言語音と無関連な言語音を提示して、系列再生課題と自由再生課題を行った。その結果、系列再生課題では言語音の意味の有無は影響せず、多くの先行研究と同様に聴覚刺激提示による妨害効果がみられた。ところが、自由再生課題では記銘項目と意味的に関連した言語音による妨害効果が、意味的に無関連な言語音による妨害効果よりも有意に大きかった。この結果は、自由再生課題における意味的カテゴリー化処理過程と、聴覚刺激に対する自動的な意味処理過程が干渉するためと説明された。さらに、実験 2 では記銘リストの系列再生課題と意味的カテゴリー化課題を用いた二つの実験が行われた。実験 2a では、有意義な言語音と無意味な言語音を提示したところ、系列再生課題では実験 1 と同様の結果が得られた。一方、意味的カテゴリー化課題では、有意義な言語音の方が、無意味な言語音よりも有意に大きな妨害効果を示した。実験 2b では、記銘項目と意味的に関連した言語音と無関連な言語音を提示したところ、系列再生課題では実験 1、実験 2a と同様の結果が得られた。ところが、意味的カテゴリー化課題では、記銘項目と意味的に関連した言語音の方が、記銘項目と意味的に無関連な言語音よりも有意に大きな妨害効果を示した。この結果は、意味的カテゴリー化課題に必要な意味的記憶へのアクセスと、言語音に対する意味的な処理過程が干渉するためと解釈された。実験 3 では、記銘する必要のない語の流暢性課題を用いた。実験 3a では有意義な言語音と無意味な言語音の影響を検討した。その結果、有意義な言語音のみが語の流暢性課題に対して有意な妨害効果を示した。また、実験 3b では、同じ課題を用いてターゲットカテゴリーと意味的に関連した言語音と意味的に無関連な言語音の影響を検討した。その結果、意味的に関連した言語音のほうが、意味的に無関連な言語音よりも語の流暢性課題に対して有意に大きな妨害効果を示した。この結果は、語の流暢性課題に必要な意味的検索過程の活性化と言語音に対する意味的処理過程が干渉するためと解釈された。以上の実験 1 から 3 の結果より、無意味な聴覚刺激よりも、有意義な言語音により有意に大きな妨害効果が起こるのは、遂行すべき課題と言語音が意味的な処理という類似した処理を共有する場合だと Marsh らは結論づけている。

Marsh & Jones (2010) の結果は、無関連言語音効果の説明理論である処理過程による干渉の枠組みモデルの適用範囲を広げるものである。そして、有意義な言語音による妨害効果は、意味的処理に強く依存する課題において現れることを示している。もしこの説明に従うと、意味的処理を必要とするより複雑で日常的な認知課題においても、有意義な言語音によって妨害効果が増大することが予測される。次節では、この点について先行研究を概観する。

### 3. 日常性の高い課題と有意味な聴覚刺激

無関連言語音効果に関する研究の多くは、妨害を引き起こす聴覚刺激の特徴の解明を通して、認知処理過程を明らかにすることに重点がおかれている。その一方で、より複雑で生態学的妥当性の高い日常的な認知課題に対して無関連な聴覚刺激が及ぼす影響を調べた研究は、はるかに少数である。先行研究で用いられた課題は文章理解、エラー検出など様々なものである。また、用いられた聴覚刺激も様々である。そのため、それぞれの結果を直接比較して検討することは困難である。さらに、聴覚刺激提示による妨害効果が得られた研究も、得られなかった研究もある。少なくとも、聴覚刺激提示による妨害効果が得られるかどうかは、用いられた課題と聴覚刺激の組み合わせによって異なるといえる (Beaman, 2005)。

Martin, Wogalter & Forlano (1988) では、文章読解を課題とし、同時に提示された様々な聴覚刺激の影響を検討した。実験1では、文章読解時に同時に呈示された言語音の内容が、意味的あるいは文法的に正しいものかどうかは妨害効果の大きさには影響しないという結果であった。実験2では、楽器旋律のみでは文章読解は妨害されず、楽器旋律に歌詞という言語的情報が伴う場合には妨害効果が起こることが示された。実験4では、文章読解においては聴覚刺激が参加者に理解できる言語であるか否かが、文章読解に対する妨害効果の大きさに影響を及ぼすことが示された。この結果は、系列再生を用いたときには、聴覚刺激が持つ有意味性は妨害効果の大きさに影響しないという無関連言語音効果の多くの先行研究の結果とは異なっている。実験5では、聴覚刺激が有意味であることは文章読解に対する妨害効果の大きさに影響を及ぼすが、無意味な聴覚刺激が文章と音韻的に類似しているだけでは、文章読解に対する妨害効果の大きさにほとんど影響しないことが明らかになった。従って、行うべき課題と聴覚刺激に共通・類似する処理過程が選択的に干渉されているのではないかと推測された。これは、Marshら (2008) の処理過程による干渉の枠組みモデルに通じる解釈である。

Jones, Miles & Page (1990) の実験4では、母国語のニュース放送を用いて、1画面に提示される文書の行数を操作してワーキングメモリへの負荷を高低に設定し、校正読み課題における無関連言語音による妨害効果を検討した。実験の結果、ワーキングメモリにかかる負荷が小さい方が無関連言語音による妨害効果が大きいというものであった。また、無関連言語音によって単純なスペルミスのエラーの検出は妨害されたが、文脈的に不適切なエラーの検出は妨害されなかった。このことから、校正読みには二つの認知的過程が関与していると考えられる。一つは段落の意味の分析をす過程であり、自動的に行われるために特別な処理資源の配分を必要としない過程である。もう一つはスペルのチェック過程であり、自然でも流暢でもない処理である。スペルチェックを行うにはそれだけ余分に処理資源が必要となる。1画面あたりの文章量が多いと、被験者はある程度自動的に文の意味を分析しようとするため、スペルエラーの検出よりも、文脈的に不適切なエラーの検出により多くの処理資源を配分する。そのため、スペルエラー検出に向ける処理資源が少なくなり、無関連言語音によって妨害を受けたのだと解釈された。1画面あたりの文章量が多くなると、スペルエラーの検出率は低下したことから、この推測は支持されたと言える。

Boyle & Coltheart (1996) では、二つの節で構成された文章の読解に対して、4種類の聴覚刺激が及ぼす影響を検討した。関係詞節の位置によって文の難易度を操作した。また、文中の単語を正しい単語、同音異義語や統制語に置き換えた3種類の文章を用いた。聴覚刺激は、楽器のみの旋律、同

じ旋律に歌詞がついたもの、歌のみ、歌詞の朗読であった。課題は、PCの画面に提示された一文を黙読し、意味があり正しい文章であるかどうかを判断するというものであった。実験の結果は、4種類の聴覚刺激は全て、文章の正確さの判断に対して有意な妨害効果をもたらさないというものであった。さらに、同音異義語の文章判断でも聴覚刺激提示による影響は見られなかった。しかし、複雑な文章の判断では、聴覚刺激提示によって反応時間も誤答率も共に増加した。この結果は、無関連言語音は音韻的コードの保持には干渉するが、文字を音韻的コードに変換する過程は妨害しないのではないかと解釈された。

Banbury & Berry (1998) では、生態学的妥当性が高く、事前の訓練を要しない日常的認知課題であるテキスト再生課題を用いて、聴覚刺激が及ぼす影響を検討した。テキスト再生課題とは、短いテキストを制限時間内に記銘し、その直後にテキストの内容を再生するものであり、系列再生課題よりも意味処理を必要とする課題である。Banbury & Berry (1998) は、有意味な言語音である被験者の母国語、言語音を一切含まず無意味なオフィスノイズ、何も提示しない統制の3条件下でのテキスト再生課題の成績を比較した。そして、言語音とオフィスノイズは同程度に再生成績を妨害するという結果を得た。また、聴覚刺激の提示を記銘時のみ、あるいは記銘時と再生時に連続しても、妨害効果は増加しないという結果も得られた。聴覚刺激の有意味性の影響が見られないという点で、Banbury & Berry (1998) の結果と無関連言語音効果の結果は一致している。

Miyahara & Goshiki (2007) の実験1では、記憶負荷を軽くするためにテキスト再認課題を用いた。聴覚刺激はBanbury & Berry (1998) と同様に参加者の母国語である日本語のスピーチと、言語情報を含まないオフィスノイズであった。実験1の結果から、言語音とオフィスノイズは同程度にテキスト再認課題を妨害することが明らかとなった。実験2では、日本語のテキストと実験1と同一の聴覚刺激を用いて、Banbury & Berry (1998) の追試を行った。また、聴覚刺激の提示を再生時のみとする条件も加えた。その結果、Banbury & Berry (1998) と同様に、言語音とオフィスノイズは同程度にテキストの再生成績を妨害した。さらに、聴覚刺激の提示を記銘時のみ、あるいは記銘時と再生時に連続提示しても、妨害効果は増加しなかったという結果も、Banbury & Berry (1998) と同様であった。そのうえ、聴覚刺激の提示を再生時のみに限定しても、他の聴覚刺激の提示条件と同程度の妨害効果がみられた。このように、Martinら(1988)と異なり、有意味な言語音によって妨害効果が増加するという結果が得られなかった理由として、テキスト再認課題もテキスト再生課題も、テキストの内容理解よりも繰り返しによる機械的なりハーサルを重視する課題であったことが指摘されている。

Tulving (1993; 2001) の記憶システムに基づいて、上述の先行研究よりも多様な認知課題に対する無関連な聴覚刺激の影響を検討した研究として、Enmarker (2004) がある。この研究では、母国語による二人の会話と交通騒音を聴覚刺激として、テキストの手がかり再生課題、テキストの再認課題、語の流暢性課題、偶発学習課題、顔と名前の再認、単語理解、検索記憶課題を行った。この中で聴覚刺激提示による妨害効果が有意だったのはテキストの手がかり再生課題、テキスト再認課題、語の流暢性課題のみであった。さらに、有意味な言語音による妨害効果が有意に大きかったのは、テキスト再認課題のみであった。この結果は、前節で述べたMarsh & Jones (2010) の実験3で得られた語の流暢性課題が有意味な言語音によって妨害されたという結果、また有意味な言語音によりテキスト読解が妨げられたというMartinら(1988)の結果とは異なるものである。一方で、Banbury & Berry (1998)、Miyahara & Goshiki (2007) とは一致するものであった。

上記のように、先行研究を概観して言えることは、本節の冒頭でも述べたとおり聴覚刺激提示による妨害効果が得られるかどうかは、用いられた課題と聴覚刺激の組み合わせによって異なるということである。有意味な言語音による妨害効果は意味的処理に強く依存する課題を妨害するという Marsh & Jones (2010) の結果を支持する研究 (Martin ら, 1988; Enmarker, 2004 の一部) もあれば、支持しない研究 (Jones ら, 1990; Banbury & Berry, 1998; Miyahara & Goshiki, 2007) もある。それならば、どうして人は有意味な言語音が最も妨害的であり、最も気に障ると評価するのだろうか。

#### 4. 課題遂行時のメタ認知と有意味な聴覚刺激

前節では、様々な認知課題の遂行成績に対する有意味な言語音の影響は一様ではなく、必ずしも妨害効果をもたらすとは限らないことが示された。本節では、課題遂行時に無関連な聴覚刺激を提示された状況での課題遂行成績とそのメタ認知に注目した先行研究を紹介する。

メタ認知とは、認知に対する認知、認知を対象化して認知することである (三宮, 2010)。このメタ認知は、知識成分と活動成分に分けられる (Flavell, 1987)。知識成分は、メタ認知的知識とよばれる人の認知活動に関する知識から成り立っている。メタ認知活動は、認知への気づきや評価であるメタ認知的モニタリングと、メタ認知についての目標を立てたり修正したりするメタ認知的コントロール過程という二つの下位過程からなっている。そして、このメタ認知的知識とメタ認知的活動が相互に関連し合いながら認知活動を統制する過程であると定義されている (岡本 2001)。従って、課題遂行時にどのくらい無関連な聴覚刺激が気に障ったかという妨害効果の主観的評定値と、遂行成績がどのくらいだったかという自己評価は、メタ認知活動といえる。

メタ認知と課題の遂行成績との関係については、自分の遂行成績に関する正確なメタ認知を行なうことによって、好成績を修めると予測される (Thiede, 1999)。しかし、この予測を裏付ける実験結果はまだ少ない (Cavanaugh & Perlmutter, 1982)。様々な領域における参加者の自己評価と、他者の評価や課題の遂行成績などといった客観的な評価との関係をメタ分析した Mabe & West (1982) の研究では、両者の相関は  $r = .29$  と低い値を示しており、自己評価と客観的評価の関連の低さは、一般的な結果だと解釈されている。

無関連な聴覚刺激提示による課題遂行への妨害効果とそのメタ認知との関わりを検討した研究も、まだ少数であり、十分に解明されたとは言い難い (Ellermeier & Zimmer, 1997)。参加者にとって親密な聴覚刺激と課題を用いた Ng & Turnbull (1997) では、成績予測値と再生成績との間には中程度の相関が得られた。彼らの実験では、大学生を参加者として、実際のカフェテリアの様子 (会話のざわめき、椅子を動かす音、ドアの開閉音、厨房の音) を録音して聞かせるノイズ条件と何も聞かせない統制条件を設定し、テキストを黙読した後に内容に関する多肢選択テストを行った。テスト終了後にどちらの条件の成績が良かったと思うか、及びその理由を尋ねた。また、学習習慣や日常生活に関するアンケートを行なった。内容理解テストの成績については、聴覚刺激の条件間で有意差は無く、聴覚刺激提示の影響は見られなかった。しかし、聴覚刺激提示による遂行成績の変化の指標として、統制条件の成績とノイズ条件の成績の差を取り、成績予測の評定との相関を求めると、 $r = .56$  という結果であった。さらに、アンケートの分析から、騒音に対する感受性が低い人は、図書館で勉強するよりも、カフェテリアや寮の談話室で勉強することが多く、テレビをつけながら、あるい

は他人のいるところで勉強する傾向を示した。以上の結果から、被験者は聴覚刺激提示による遂行成績の変化や自分が効率的に勉強できる環境をある程度正確にメタ認知していることが示唆された。

一方、宮原 (2002) の実験 1 では、参加者にとって親密な課題と聴覚刺激として、Miyhara & Goshiki (2007) と同一の文章を記銘した後に内容を再生する文章記銘課題と言語音、オフィスノイズを用いた。文章記銘課題終了後に、妨害効果の主観的評定 (聴覚刺激がどのくらい気になったか) と、遂行成績の自己評価を求めて、遂行成績との関係を検討した。まず、統制条件での遂行成績と言語音提示条件での遂行成績の差を取り、言語音の気になる程度との相関係数を算出した。すると、相関係数は、 $r = -.10$  であった。同様にしてオフィスノイズ提示条件でも相関係数を算出したところ、 $r = -.21$  であった。従って、聴覚刺激が気になったと感じた人ほど遂行成績は低下していないという、直感に反する傾向が示された。この一見すると逆説的な結果は、以下のように考えると解釈できる。聴覚刺激が提示される条件でも統制条件と同程度の遂行成績を達成するためには、より多くの処理資源を必要とする。その結果として、聴覚刺激を提示しても課題の遂行成績は低下しない。一方、統制条件よりも聴覚刺激提示条件ではより多くの処理資源を消費したために、聴覚刺激提示条件での聴覚刺激の気になる程度は増大する。つまり、聴覚刺激が気になる程度は、その課題を遂行するために費やした処理資源の量を反映すると考えると、結果が解釈可能となる。

宮原 (2002) の実験 2 では、文章読解課題を朗読条件に変更し、さらに校正読み課題も行う条件を設定し、課題の複雑さを操作してこの仮説を検討した。また、試行終了後に再生成績の予測を行ない、遂行成績やメタ認知知識、メタ認知との関係を検討した。まず、実験 1 と同様に統制条件での遂行成績と言語音提示条件での遂行成績の差を取り、言語音の気になる程度との相関係数を算出した。すると、相関係数は朗読課題では  $r = -.04$  であり、朗読課題と校正課題の組み合わせでは  $r = -.09$  であった。同様にしてオフィスノイズ提示条件でも相関係数を算出したところ、朗読課題では  $r = -.61$  であり、朗読課題と校正課題の組み合わせでは  $r = -.25$  であった。その結果、実験 1 と同様に遂行成績と聴覚刺激が気になった程度との間には弱いあるいは中程度の負の相関が得られ、聴覚刺激が気になったと感じた人ほど課題の遂行成績は低下していない傾向が示された。これは、実験 1 の解釈を支持するものである。一方、統制条件での遂行成績と各聴覚刺激提示条件での遂行成績の差をとり、成績予測値の相関も算出した。すると、言語音提示条件では朗読課題では  $r = -.04$  であり、朗読課題と校正課題の組み合わせでは  $r = -.11$  であった。同様にしてオフィスノイズ提示条件では朗読課題では  $r = -.07$  であり、朗読課題と校正課題の組み合わせでは  $r = -.44$  であった。遂行成績との間にも弱いあるいは中程度の負の相関が得られ、遂行成績が低下した人ほど遂行成績を低く予測していた傾向が示された。これは、Ng & Turnbull (1997) と一致する結果であった。

Schlittmeier, Hellbrück, Thaden & Voländer (2008) では、言語的短期記憶、暗算、言語的推論課題を用いて、課題に無関連な聴覚刺激による遂行成績の変化という客観的な指標と、聴覚刺激の気になる程度という主観的な指標の関係を検討した。用いた聴覚刺激は、auralisation という手法によって加工されたものであった。auralisation とは、音源から変換機を介して聞き手に伝わる音の信号をシミュレーションしたものである。オフィス環境を例に挙げると、オフィスの一隅での会話はビルの構造を伝わって隣接するオフィスまで伝わる。この二つの部屋での音の伝播や反響などをすべてモデリングするのである。実験では、参加者の母国語の文章の朗読 (以下オリジナル) と、その声を加工してパーティション越しの会話レベルに変換した比較的明瞭な言語音、同じく加工し

て二重壁越しの会話レベルに変換した不明瞭な言語音、統制条件としてピンクノイズが用いられた。実験1では、系列再生課題を行ったところ、聴覚刺激による妨害効果はオリジナルと比較的明瞭な言語音でのみ有意であった。両者の間には有意差はなかった。ところが、聴覚刺激がどのくらい気になったかという評価は、オリジナルが最も高く、次に比較的明瞭な言語音、不明瞭な言語音、ピンクノイズとすべての条件間で有意差がみられた。実験2では、暗算課題を行ったところ、オリジナルと比較的明瞭な言語音が同程度に妨害効果を示し、不明瞭な言語音による妨害効果は有意だが小さいものであった。その一方で、聴覚刺激が気になった程度の評価は、実験1と同様にオリジナルが最も高く、次に比較的明瞭な言語音、不明瞭な言語音、ピンクノイズとすべての条件間で有意差がみられた。実験3では言語的推論課題を用いたところ、聴覚刺激提示による妨害効果はみられなかった。ところが、聴覚刺激が気になった程度の評価は実験1,2と同様にオリジナルが最も高く、次に比較的明瞭な言語音と不明瞭な言語音が同程度であり、ピンクノイズが最も低かった。

聴覚刺激が気になる程度という主観的評定値はなぜ認知的課題の遂行成績よりも、聴覚刺激の違いに敏感に反応したのだろうか。この理由について、Shlittmeierらは、主観的評定値が異なったのは、聴覚刺激提示によって、課題遂行が困難になる環境において、課題遂行に対してより多くの処理資源を投入したため、課題遂行が妨害されたと感じたのではないだろうかと解釈している (cf. Kahneman (1973) の反応処理資源強化 (reactive effort enhancement))。このために、課題遂行成績の聴覚刺激条件間の差は減少し、その一方で聴覚刺激に対する主観的評定値の差は増幅されたと考えられる。この解釈は、宮原 (2002) の解釈と一致するものである。

Miyahara (2011) の実験1では、宮原 (2002) の実験2のデータを Shlittmeier ら (2008) と同様に分散分析により再分析した。その結果、校正読み課題と文章読解課題を同時に行うと、文章読解への聴覚刺激による妨害効果はノイズ条件でのみ有意であった。しかし、文章読解課題を単独で行うと、聴覚刺激提示による妨害効果は、言語音とオフィスノイズで同程度であった。そして、聴覚刺激提示による遂行成績の予測値は統制よりもオフィスノイズ条件、言語音条件が有意に低いという結果であった。ところが、聴覚刺激の気になる程度は、言語音の方がオフィスノイズよりも有意に高いという結果であった。実験2では、課題を地図付きの文章読解と地図なしの文章読解として、実験1と同じ聴覚刺激を用いて妨害効果と主観的評定値の関係を検討した。その結果、実験1の文章読解課題と同様に聴覚刺激提示による妨害効果は、言語音とオフィスノイズで同程度であった。そして、聴覚刺激提示による遂行成績の予測値は統制よりもオフィスノイズ条件、言語音条件が有意に低いという実験1と同様の結果であった。さらに、聴覚刺激の気になる程度は、言語音の方がオフィスノイズよりも有意に高いという結果であった。これは、宮原 (2002) 及び Shlittmeier ら (2008) の結果と一致するものである。

以上の先行研究をまとめると、聴覚刺激提示による遂行成績への影響はある程度正しくメタ認知されているといえる (Ng & Turnbull, 1997; 宮原, 2002; Miyahara, 2011)。しかし、聴覚刺激が気になった程度に関するメタ認知は、課題の遂行成績に関わらず言語音が一貫して高いという結果で一致していた (Shlittmeier ら, 2008; 宮原, 2002; Miyahara, 2011)。この結果の解釈として、課題遂行に費やした処理資源の量がメタ認知に反映されたためと考えられる。

## 5. 結論

本稿では、先行研究のレビューを通して、課題遂行に無関連な言語音は他の聴覚刺激よりも大きな妨害効果をもたらすのか、最も気に障る聴覚刺激なのかという疑問について検討してきた。第2節では系列再生課題を用いた無関連言語音効果の研究結果とその説明理論および Marsh & Jones (2010) の実験結果を紹介し、無関連言語音効果には聴覚刺激の意味は影響しないことと、課題が意味処理に依存するものであれば、聴覚刺激の意味による妨害効果が増大するという予測を述べた。第3節では、系列再生課題よりも複雑でより日常的な課題を用いて、有意味な聴覚刺激による妨害効果を検討した先行研究を紹介した。その結果、有意味な聴覚刺激提示によって、必ずしも意味処理過程を含む認知課題の遂行成績が妨害されるとは限らないことが示された。第4節では、無関連な聴覚刺激が聞こえる状況下での認知課題遂行におけるメタ認知に注目した研究を紹介した。その結果、聴覚刺激提示による遂行成績の妨害効果は異なっても、言語音が最も気に障ったというメタ認知が一貫して示されていた。これは、課題遂行に費やした処理資源の量がメタ認知に反映されたためと考えられる (Shlmitter ら, 2008; 宮原, 2002; Miyahara, 2011)。

上記の結果から、第1節で提示した有意味な言語音は本当に課題遂行に対して最も妨害的であり、最も気に障る聴覚刺激なのだろうかという疑問に対しては以下の答えが導かれる。有意味な言語音が最も妨害的な聴覚刺激かどうかは、遂行すべき認知課題によって異なるため、一概には肯定できない。しかし、妨害効果の大きさに関わらず言語音が最も気に障る聴覚刺激であるということは、メタ認知に関する一貫した研究結果から肯定された。従って、第1節で引用した有意味な言語音が最も妨害的であるという評価は、実際の課題遂行成績に基づく実感というよりも、課題遂行時の処理資源の配分に関するメタ認知に強く影響された結果だと考えられる。

今後の課題として、無関連な聴覚刺激による課題遂行成績への影響とそのメタ認知を検討した研究は少数であるため、まずはデータの蓄積が必要である。また、本論文で示された妨害効果のメタ認知が課題遂行時の処理資源の配分を反映しているという解釈を検討するために、課題遂行時の処理資源の配分を操作できるような課題を用いて、言語音提示による妨害効果とそのメタ認知の関係を明らかにすることが望まれる。これは、人が日常生活の中で行っている認知活動の一端を解明することであり、情報処理モデルの精緻化にもつながると期待できる。

応用心理学の領域では、オフィスや学校の環境を改善するために、最も妨害的である言語音の影響を減らす方法が研究されている。第4節で紹介した *auralisation* もその一つとして期待されている (Schlittmeier ら, 2008)。しかし、本論文で示されたように、実際に言語音が妨害的なのか、メタ認知によってそう感じているだけなのではないかという点を踏まえたうえで、言語音が認知課題遂行にもたらす影響を検討する必要があるといえる。

## 6. 引用文献

- Baddeley, A. D. (1992). Is working memory working? The fifteenth Bartlett Lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **44A**, 1-31.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, **4**, 417-423.

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, **8**, Academic Press.
- Banbury, S., & Berry, D.C. (1998). Disruption of office-related tasks by speech and office noise. *British Journal of Psychology*, **89**, 499-517.
- Banbury, S., & Berry, D.C. (2005). Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements. *Ergonomics*, **48**, 25-37.
- Beaman, C. P. (2005). Auditory distraction from low-intensity noise: A review of the consequences for learning and workplace environmental, *Applied Cognitive Psychology*, **19**, 1041-1064.
- Boyle, R., & Coltheart, V. (1996). Effects of irrelevant sounds on phonological coding in reading comprehension and short-term memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **49A**, 398-416.
- Cavanaugh, J. C., & Perlmutter, M. (1982). Metamemory: A critical examination. *Child Development*, **53**, 11-28.
- Colle, H. A., & Welsh, A. (1976). Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **15**, 75-84.
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. London, England: Oxford University Press.
- Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press, Pp. 62-101.
- Ellemeier, W., & Zimmer, K. (1997). Individual differences in susceptibility to the 'irrelevant speech effect'. *Journal of the Acoustical Society of America*, **102**, 2191-2199.
- Enmarker, I. (2004). The effects of meaningful irrelevant speech and road traffic noise on teachers' attention, episodic and semantic memory. *Scandinavian Journal of Psychology*, **45**, 393-405.
- Flavell, J.H. (1987). Speculations about the nature and development of meta-cognition. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding*. Lawrence Erlbaum Associates. Pp.65-116.
- Hyggs, S. (2003). Classroom experiments on the effect of different noise sources and sound levels on longer recall and recognition in children. *Applied Cognitive Psychology*, **17**, 895-914.
- Jones, D. (1993). Objects, streams and threads of auditory attention. In A. Baddeley & L. Weskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control: A tribute to Donald Broadbent*. New York, NY Oxford University Press. Pp.87-104.
- Jones, D. M., & Macken, W. J. (1993). Irrelevant tones produce an irrelevant speech effect: Implications for phonological coding in working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **19**, 369-381.
- Jones, D. M., Macken, W. J., & Murray, A.C. (1993). Disruption of visual short-term memory by changing-state auditory stimuli: The role of segmentation. *Memory & Cognition*, **21**, 318-328.
- Jones, D.M, Miles, C., & Page, J. (1990). Disruption of proofreading by irrelevant speech: effects of attention, arousal or memory. *Applied Cognitive Psychology*, **4**, 89-108.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kjellberg, A., Landström, U., Tesarz, M., & Söderberg, L. (1996). The effects of nonphysical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work. *Journal of Environmental Psychology*, **16**, 123-136.
- Landström, U., Söderberg, L., Kjellberg, A., & Nordström, B. (2002). Annoyance and performance effects of nearby speech. *Artikel Acta acustica united with acustica*, **88**, 549-553
- Mabe, P. M., & West, S.G. (1982). Validity of self-evaluations of ability: A review and mental analysis. *Journal of Applied Psychology*, **67**, 280-292.

- Marsh, J. E., Hughes, R. W., & Jones, D. M. (2008). Auditory distraction in semantic memory: A process-based approach. *Journal of memory and language*, *58*, 682-700.
- Marsh, J. E., & Jones, D. M. (2010). Cross-modal distraction by background speech: What role for meaning? *Noise & Health*, *12*, 210-216.
- Martin, R. C., Wogalter, M. S., & Forlano, J. G. (1988). Reading comprehension in the presence of unattended speech and music. *Journal of Memory and Language*, *33*, 83-111.
- 宮原道子 (2002). 聴覚刺激提示条件下での課題遂行成績とメタ認知の関係 京都大学教育学部紀要, *48*, 381-393
- Miyahara, M. (2011). The effect of auditory stimuli on cognitive tasks: Objective performance and subjective ratings. Poster presented at 12th International Multisensory Research Forum, Fukuoka.
- Miyahara, M. & Goshiki, T. (2007). Effects of irrelevant auditory stimuli on a text recognition and text recall task. *Psychologia*, *50*, 133-149.
- Nemecek, J. and Grandjean, E. (1973). Noise in landscaped offices. *Applied Ergonomics*, *4*, 19-22.
- Ng, C. F., & Turnbull, J. (1997). Preference for noise and effectiveness of studying. *Perceptual and Motor Skills*, *85*, 155-160.
- 岡本真彦 (2001). メタ認知 森敏明編著 おもしろ思考のライブラリー 北大路書房 Pp.139-160.
- 三宮真智子 (2010). 私たちは自分の心をどのように認知しているのか？——メタ認知による心の制御—— 仲真紀子編著 認知心理学. ミネルヴァ書房 Pp.185-206.
- Schlittmeier, S. J., Hellbrück, J., & Vorländer, M. (2008). The impact of background speech varying in intelligibility: Effects on cognitive performance and perceived disturbance. *Ergonomics*, *51*, 719-736.
- Sundström, E., Town, J. P., Rice, R. W., & Osborn, D. P. (1994). Office noise, satisfaction, and performance. *Environment & Behavior*, *26*, 195-222.
- Thiede, K. W. (1999) The importance of monitoring and self-regulation during multitrial learning. *Psychonomic Bulletin and Review*, *6*, 662-667.
- Tulving, E. (1993). Human memory In P. Andersen, O. Hvalby, O. Paulsen, & B. Hökfelt (Eds.), *Memory concepts 1993: Basic and clinical aspects*. Amsterdam: Excerpta Medica. Pp.27-45.
- Tulving, E. (2001). Episodic memory and common sense: How far apart? In A. Baddeley, J. P. Aggleton, & M. A. Conway (Eds.), *Episodic memory: New directions in research*. Oxford: Oxford University Press.

(本学非常勤講師)