

無関連な聴覚刺激の有意性と課題の 意味的処理が遂行成績に及ぼす影響¹

宮 原 道 子²

Disruption of Cognitive Task Performance by the Irrelevant Auditory Stimuli.:
Effects of the Meaning of Irrelevant Sound and the Task.

MIYAHARA Michiko

問題と目的

日常生活において、人は様々な聴覚刺激にさらされている。そして、その環境の中で認知的活動を行っている。課題に無関連な聴覚刺激は、課題の遂行成績に影響を及ぼすことが知られている。多くの研究では、課題に無関連な聴覚刺激は、様々な課題に対して妨害的に作用するという結果が示されている（レビューとしてJones, 1995; Banbury, Macken, Tremblay & Jones, 2001）。ところが、課題の遂行成績は変化しない（Ng & Turnbull, 1997）、あるいは促進された（Houston & Jones, 1967）という結果も報告されている。このように、課題に無関連な聴覚刺激が課題遂行成績に及ぼす影響について一貫した結果が得られていないのは、聴覚刺激の種類と課題の内容との交互作用があるためだと考えられる（Eschenbrenner, 1971）。しかし、先行研究で用いられている課題や聴覚刺激は異なっているため、交互作用をもたらす要因はまだ明らかとなっていない（Collins-Eiland, Dansereau, & Holley, 1986）。本研究では、課題と聴覚刺激それぞれの有意性の性質及びその相互関係によって、聴覚刺激が課題遂行に及ぼす影響が異なるのではないかと考え、この点を検討することを目的とした。

課題に無関連な聴覚刺激が課題遂行に及ぼす影響については、無関連言語音効果（irrelevant speech effect; Baddeley (1992)）あるいはirrelevant sound effect (ISE) ; Jones & Macken (1993)⁴）と呼ばれるパラダイムを用いた研究が盛んに行われている。無関連言語音効果とは、記憶すべき一連の項目を視覚的に提示して、その後系列再生を求める。そして、記憶時に無関連言語音を提示する。すると、聴覚刺激を無視するようにと教示しても、系列再生成績は聴覚刺激提示によって妨害されるという現象を指している³（Colle & Welsh, 1976初出）。この現象は、他の多くの研究でも再現されている頑健な効果であり（Ellermeier & Zimmer, 1997など）、聴覚刺激が課題遂行に及ぼす影響や、注意を向けない刺激の処理について検証するために有用なパラダイムだとみなされている（Nemecsek & Grandjean, 1973 ; Cowan, 1995など）。また、Gathercole & Baddeley (1993) や Jones (1995) は、無関連言語音効果の特徴やメカニズムをより明らかにするためには、系列再

生よりも複雑な課題を用いて、より包括的な記憶理論との対応付けを考えるべきだと主張している。

この無関連言語音効果の特徴として、被験者にとって意味を成さない外国語や、単純なトーンの組合わせを提示しても、被験者が理解できる言語音を提示した場合と同様に妨害効果は起こるという結果や、記銘項目と聴覚刺激との意味的類似性は、妨害効果の大きさにはあまり影響しないという結果が得られていた (Jones & Macken, 1993; LeCompte, Neely & Wilson, 1997; Jones, Madden & Miles, 1992; LeCompte, 1995; Buchner, Irmen & Erdfelder, 1996など)。つまり、有意義な聴覚刺激であることは、妨害効果を引き起こす十分条件ではないと考えられてきたのである。しかし、その後の研究では、系列再生課題に対しては、トーンなどの無意味な聴覚刺激よりも言語音を用いた有意義な聴覚刺激の方がより大きな妨害効果をもたらすという結果が報告されている (LeCompte, Neely & Wilson, 1997; Neely & LeCompte, 1999)。従って、無関連言語音効果において聴覚刺激の有意義性 (meaningness) が果たす役割については、まだ結論は出ておらず、更なる検討が必要である。

本研究では、系列再生課題よりも複雑な認知的課題に対して、聴覚刺激が及ぼす影響を検討する。とりわけ、聴覚刺激の有意義性と課題の意味的処理という2つの要因に着目して検討した。有意義な言語音はある程度意味的に処理されるため (Eich, 1984; Wood, Stadler & Cowan, 1997)、課題遂行に対して、無意味な聴覚刺激とは異なる影響を及ぼす可能性がある。さらに、オフィスにおける他者の会話や騒音は、労働者が最も耐えがたい要因であるという調査結果や (Boyce, 1974; Kjellberg, Lantsrom, Tesarz, Soderberg & Akerlund, 1996)、それを裏付けるような被験者の内観報告や評定が得られている (宮原・吉川, 1999; 2000)。従って、認知課題遂行に対して、有意義な聴覚刺激と無意味な聴覚刺激が及ぼす影響が異なることは十分に起こりうると予測される。しかし、無関連言語音効果の先行研究では、この予測を裏付けるような結果はあまり多く示されていない。この理由として、課題に必要な意味的処理の程度が考えられる。

系列再生課題では、視覚提示された数字や文字あるいは単語のリストを順序どおりに覚えて、直後あるいは数秒後に報告することが求められる。このとき、リスト内の項目の意味、あるいは項目相互の関係の理解は必要とされない。つまり、系列再生課題とは、意味的処理をあまり必要としない短期記憶課題と言える。このように意味的処理をほとんど必要としない課題に対しては、聴覚刺激の意味の有無はあまり大きな影響を及ぼす要因ではないかもしれない。

一方、系列再生課題よりも深い意味的処理を必要とする課題として、文章の理解が挙げられる。文章の理解は日常的に行う作業であり、学校やオフィスでも必要とされる作業である。ところが、この文章の理解に対して、無関連な聴覚刺激が及ぼす影響を検討した研究は少数であり、結果も一致していない。さらに、それらの結果は系列再生課題による実験結果とは異なっている。

文章の理解は、深い意味的処理を必要とするため、他の有意義な情報によって妨害されやすいのではないかと予測される (Oswald, Tremblay, & Jones, 2000)。この予測を支持する研究として、読解課題を用いた Martin, Wogalter, & Forlano (1988) と Oswald et al. (2000)、文章筆写課題を用いた Morris & Jones (1991) が挙げられる。

Martin et al. (1988) では、文章内容を理解する過程に対して、無関連な聴覚刺激が及ぼす影響を検討した。彼らの実験では、聴覚刺激を提示されながら、ひとまとまりの文章を3分間読んだ

後に挿入課題を行い、続いて文章の内容に関するテストを行った。その結果、理解テストの成績に対して、有意味な言語音は他の無意味な言語音や聴覚刺激よりも有意に大きな妨害効果を示した。この結果は、課題の遂行に必要な処理と、聴覚刺激の処理に必要な過程が重なるほど、妨害効果は大きくなるためだと説明された。そして、有意味な言語音は音韻的レベルではなく、意味的レベルで課題遂行を妨害すると解釈された。

Oswald et al. (2000) では、文章を読んだ後に挿入課題を行い、続いて内容理解テストに回答した。その後、提示された文章の再認判断を行った。有意味な言語音は、内容理解テストに対して、無意味な言語音よりも大きな妨害効果をもたらした。Oswaldらは、意味的処理に対しては、有意味な言語音の方が大きな妨害効果をもたらすが、無意味な言語音による妨害効果も有意であり、無意味な材料も読解を妨害する潜在的可能性があると解釈した。この結果は、Martin et al. (1988) で示された、文章の内容理解に対して起こる妨害効果は、有意味な言語音の方が無意味な言語音よりも大きいという解釈を部分的に支持するものである。

Morris & Jones (1991) では、パソコン画面に1行ずつ提示した文章を書き写す課題を用いて、無関連聴覚刺激による妨害効果を検討した。結果は、有意味な言語音によって、妨害効果が起こったというものであった。この結果は、課題に無関連だが有意味な言語音は、視覚呈示された文章の音韻的な表象を消去する、或いは表象を作り出す過程そのものを妨害するためではないかと解釈された。

ところが、文章に対する意味的処理を行いながら、Martin et al. (1988) の解釈を支持しなかった研究として、校正読み課題を用いたJones, Miles & Page (1990) と、文章の再生課題を用いたBanbury & Berry (1998) がある。この二つの研究では、聴覚刺激による妨害効果の現れ方は上記の先行研究とは異なっていた。

文章を読みながら、文中のエラー検出を行う校正読み課題を用いたJones, Miles & Page (1990) でも、Martin et al. (1988) と同様に、有意味な言語音による妨害効果が得られた。ところが、Martin et al. (1988) の解釈は支持されなかった。Martin et al. (1988) の解釈に基づく、有意味な聴覚刺激による妨害効果が意味的処理の段階で起こっているため、有意味な言語音によって文脈理解を必要とするエラー検出も妨害されると予測される。しかし、Jonesたちの結果では、有意味な言語音の提示によって文字の脱落や誤植と言う表層的で浅いエラーの検出は妨害されたが、文脈の理解を必要とする同音異義語や不適切語の使用というエラーの検出は妨害されなかった。Martin et al. (1988) と異なる結果となった理由として、校正読みと、内容理解テストに備えて内容を理解し記憶する読み方は、処理の深さが異なっていたことが考えられる。

さらに、文章再生課題を用いたBanbury & Berry (1997)、宮原 (2000) でも、有意味な言語音が最も大きな妨害効果を示すと言うMartin et al. (1988) の結果は支持されなかった。Banbury & Berry (1997) と宮原 (2000) では、一連の文章を記録した後に、自由再生を求めたところ、有意味な言語音も無意味な聴覚刺激も共に、同程度の妨害効果を示した。しかし、この課題は単純な散文の再生を行っているため、リハーサルに強く依存する課題であった可能性がある。この繰り返しリハーサルは有意味言語音と無意味言語音による妨害効果に対して、同程度に敏感であると考えられる (Bucher et al., 1996など)。従って、文章の内容を理解するという深い意味的処理に対して聴覚刺激が及ぼす影響を測定するには不適切な課題であったかもしれないと考えられる。

無関連な聴覚刺激の有意義性と、課題が意味的処理を必要とする程度という二つの要因に基づいて先行研究の結果をまとめると、次のようになる。まず、有意義な言語音は深い意味的処理を必要とする文章内容理解課題や文章記銘課題の遂行を妨害する (Martin et al., 1988; Banbury & Berry, 1998; 宮原, 1999; Oswald et al., 2000)。さらに、浅い意味的処理を必要とする筆写課題や形態的エラー検出課題の遂行も妨害する (Morris & Jones, 1991; Jones et al., 1990)。しかし、浅い意味的処理を必要とする文脈的エラー検出は妨害しない (Jones et al., 1990)。一方、無意味な聴覚刺激は、文章内容理解課題や文章記銘課題を妨害するが、形態エラー検出は妨害しない (Banbury & Berry, 1998; 宮原, 1999; Oswald et al., 2000; Jones et al., 1990)。ただし、文章内容理解課題については、有意義な言語音の方が無意味な聴覚刺激よりも大きく妨害したという結果と (Martin et al., 1988; Oswald et al., 2000)、有意義な言語音と無意味な聴覚刺激ともに、同程度に妨害した (Banbury & Berry, 1998; 宮原, 1999) という2通りの結果に分かれている。

このように、意味的処理を必要とする課題に対して、聴覚刺激の有意義性が及ぼす影響に関する過去の研究結果は一致していない。そのため、本研究では、この点についてより詳細な検討を行うことを目的とした。具体的には、課題遂行に必要な意味的処理の深さと、聴覚刺激による影響の大きさとの関係を検討することと、聴覚刺激の有意義性が妨害効果の大きさに影響を及ぼす要因であるかどうかを検討することの2点を目的とした。

本研究では、課題遂行に必要な意味的処理を操作するために、深い意味的処理を必要とする文章要約課題、浅い意味的処理を必要とする漢字変換課題、意味的処理を必要としないひらがな検出課題の3種類の課題を用意した。また、聴覚刺激の有意義性を操作するために、有意義な聴覚刺激である言語音と、無意味な聴覚刺激である環境音という2種類の聴覚刺激を用意した。環境音とは、犬の鳴き声、車の音と言うように人を取り囲む日常的な環境に含まれる音のことである。本実験では、ノイズとも、意味のある言語音とも異なる一種のコントロール条件として採用した。

方 法

実験デザイン

被験者は、3種類の課題（ひらがな検出／漢字変換／文章要約）のどれかひとつに割り当てられた。聴覚刺激の条件（統制／言語音／環境音）は被験者内要因とした。

課題と手続き

3種類の課題を用意した。各課題とも、聴覚刺激の提示開始と同時に、実験者が被験者に合図を出して、試行を開始した。さらに、いずれの課題でも、「聴覚刺激の内容についてあとでテストを行うことはないので、何が聞こえても無視するように」と教示した。なお、聴覚刺激の呈示順序と問題の割り当ては、カウンターバランスを取って行った。

ひらがな検出課題 ランダムに並べたひらがな（1頁に付き20字×20行）の中から、閉じた部分のある平仮名（“あ”など）を検出する課題であった。この課題は、形態的処理のみを必要とし、意味的処理は関与しないものである。Jones et al. (1990) で用いられた非文脈的エラー検出と類似した形態的処理を行う課題として設定した。練習試行を3分間行った後、本試行を3分ずつ3回行った。課題の提示には、B5判の冊子を用いた。1頁に20字×20行で平仮名を

ランダムに並べられており、被験者は実験者の合図でページをめくり、被験者のペースで先へ進んだ。

漢字変換課題 全て平仮名で書かれた文章を見ながら、通常の漢字と仮名が混じった文章に書き直す課題であった。文章はワープロ検定三級の問題集より、字数、漢字とカタカナの含有率が同程度のものを3問選択した。この課題を行うには、平仮名文を意味のまとまりに分節化する処理と、文脈や意味を理解しながら、平仮名を適切な漢字に変換する処理が必要である。しかし、内容理解度テストに備えて読む場合に較べると、浅い意味的処理を行う課題といえる。本研究では、Jones et al. (1990) で用いられた文脈のエラー検出やMorris & Jones (1991) の筆写課題と類似した、単語レベルでの浅い意味的処理を行う課題として設定した。課題の提示には、B4判の冊子を用いた。冊子の構成は、頁の見開き上半分に平仮名だけの文章があり、下半分には原稿用紙の罫目が印刷されていた。被験者は、実験者の合図で表紙をめくり、上段のひらがな文を見ながら、下段の罫目に漢字混じり文を記入した。1試行は3分間とした。

文章要約課題 600字程度の文章を読んだ後に、あらかじめ用意された複数の文章の中から必要なものを選び出して、要約文(180字から200字)を作成する課題であった。問題は、日本語能力検定試験3級問題集の内容読解課題から3問を採用した。この課題を行うには、文章の内容を理解する処理と、本文を見ないで、要約文に必要な選択肢を適切に選択できるように内容を保持する処理が必要となる。本研究では、漢字変換課題よりも深い意味的処理を行う課題として設定した。課題の提示には、B5判の冊子を用いた。試行開始の合図で、冊子に書かれた文章を3分間黙読し、内容を理解した。続いて、本文を見ずに、次ページにある選択肢の中から必要な文章を選び、要約文を作成した。要約文の作成は4分間とした。聴覚刺激は文章読解時の3分間のみ提示し、要約文作成は聴覚刺激を提示しない静穏状態で行った。

聴覚刺激

被験者に提示する聴覚刺激として、言語音と環境音の2種類を用いた。言語音は、夏目漱石の小説『夢十夜』より、「第三夜」の冒頭部分を男性が朗読したテープを使用した。効果音は一切ふくまれなかった。また、環境音として、環境音源のCDより、夏の山の中(鳥の声、せせらぎ、虫の音など)を用いた。聴覚刺激の大きさは、言語音と環境音ともに70dB程度になるように設定した。音量の大きさは、騒音計による目測でおこなった。

被験者

三種類の課題に対して、それぞれ異なる被験者を割り当てた。ひらがな検出課題には大学生12名(男性5名、女性7名、平均年齢21.9歳(20-28歳))、漢字変換課題には大学生12名(男性3名、女性9名、平均年齢23.3歳(20-28歳))、文章読解課題には大学生14名(男性6名、女性8名、平均年齢20.5歳(19-21歳))であった。

装置

聴覚刺激の呈示にはラジオカセットとヘッドフォン2つを使用した。ヘッドフォンは、被験者と実験者が一つずつ使用し、同時に聴覚刺激を聴取した。課題の提示には、B5あるいはB4判の冊子を使用した。

結果の予測

文字検出課題は、意味的処理を必要としない課題であるため、Jones et al. (1990) と同様に、

環境音には妨害されず、言語音によってのみ妨害が起こると予測した。漢字変換課題については、浅い意味的処理を必要とするため、Jones et al. (1990) と同様に、聴覚刺激提示による妨害効果を受けないという結果と、Morris & Jones (1991) のように、言語音による妨害効果が起こるという結果の2通りを予測した。前者の結果が得られた場合には、文章の意味的処理は、注意を向けない聴覚刺激による妨害を受けない頑健な処理であるためだと解釈される。後者の結果が得られた場合には、有意義な言語音は、文章の音韻的表象に影響を及ぼすためだと解釈される。文章要約課題については、妨害効果は起こらないという結果 (Jones et al., 1990) と、言語音の方が環境音よりも大きな妨害効果を示すと言う結果 (Martin et al., 1988) と同じく、言語音と環境音で同程度の妨害効果が起こる (Banbury & Berry, 1998) という3通りの結果が予測された。Jones et al. (1990) と一致したときには、文章の意味的処理は注意を向けない聴覚刺激による妨害を受けない頑健な処理だと考えられる。Martin et al. (1988) と一致した場合には、有意義な言語音の処理と文章の意味的処理は重なる部分が大きいため、有意義な言語音によってより強く妨害されると解釈される。なお、本実験ではMartin et al. (1988) とは異なり、挿入課題を用いなかった。これは、挿入課題によって妨害効果の現れ方が影響される可能性を排除するためである。Banbury & Berry (1998) や宮原 (1999) と一致した場合には、聴覚刺激の有意義性は、意味的処理を必要とする課題に対する妨害効果の大きさには影響しないと解釈される。

結 果

結果の整理

ひらがな検出課題では、制限時間内に検出した文字の正答数、誤答数、正答率を算出した。さらに、正答率が高かったために角変換を行って分析した。

漢字変換課題については、制限時間内に書けた文字数及び正答数、誤答数、正答率を算出した。さらに、正答率が高かったため、角変換を行って分析した。

文章要約課題については、正しい選択肢を正しい順序で並べた場合のみを正解として加点した得点と、順序が間違っているでも正しい選択肢を選んでいたら正解として加点した得点の2種類の採点方法を用いた。無関連言語音効果の研究では、系列順序情報（その項目が系列内のどこに位置していたか）を含む課題に対しては妨害効果が起こるという知見が得られているため、この様な2種類の採点方法を取り、それぞれ分析することにした。3問中2問は4点満点、1問は5点

Table 1 聴覚刺激の条件別のひらがな検出課題の結果

		統制	言語音	環境音
正答数	平均	190.5	183.2	190.6
	SD	41.76	44.91	51.12
誤答数	平均	6.3	5.8	6.2
	SD	6.92	7.6	6.53
正答率	平均	0.97	0.97	0.97
	SD	0.03	0.03	0.02
正答率 (角変換後)	平均	81.4	82.0	80.8
	SD	5.17	5.41	4.56

満点となるため、それぞれの問題毎に得点を標準化した。

分析結果

ひらがな検出課題 (Table 1) 正答数, 誤答数, 正答率, 角変換後の誤答率それぞれについて, 聴覚刺激 (統制/言語音/環境音) の被験者内1要因分散分析を行った。すべての分析において, 主効果は有意ではなかった。(正答数: $F(2,22)=1.085$, n.s.; 誤答数: $F(2,22)=0.071$, n.s.; 正答率: $F(2,22)=0.111$, n.s.; 角変換後の正答率: $F(2,22)=0.414$, n.s.)

漢字変換課題 (Table 2) 回答数, 正答数, 誤答数, 正答率, 角変換後の誤答率それぞれについて, 聴覚刺激 (統制/言語音/環境音) の被験者内1要因分散分析を行った。回答数と正答数の分析では, 主効果は有意ではなかった。(回答数: $F(2,22)=0.431$, n.s.; 正答数: $F(2,22)=0.179$, n.s.)

誤答数による分散分析の結果, 聴覚刺激の主効果は有意な傾向差を示した ($F(2,22)=3.116$, $p<.10$)。下位検定の結果, 統制と環境音の間に有意な差が見られた ($p<.05$)。

正答率と, 角変換後の正答率による分散分析の結果, それぞれ聴覚刺激の主効果が有意であった (正答率: $F(2,22)=3.993$, $p<.05$; 角変換後の正答率: $F(2,22)=5.604$, $p<.01$)。下位検定の結果, 正答率については統制と環境音の間に有意な差が見られた ($p<.05$)。また, 角変換後の正答率については, 統制と環境音の間 ($p<.01$) 及び言語音と環境音の間 ($p<.05$) に有意な差が見られた。

Table 2 聴覚刺激の条件別の漢字変換課題の結果

		統制	言語音	環境音
回答数	平均	146.7	145.5	151.6
	SD	29.93	24.39	30.71
正答数	平均	144.3	142.5	146.1
	SD	29.24	23.75	29.72
誤答数	平均	2.4	3.0	5.5
	SD	2.45	4.52	2.42
正答率	平均	0.98	0.98	0.98
	SD	0.02	0.03	0.02
正答率 (角変換後)	平均	83.5	83.1	79.4
	SD	3.37	4.55	2.38

文章要約課題 (Table 3) 正しい選択肢を正しい順序に並べた場合のみを得点とした。問題によって, 選択すべき項目数が異なり, 得点範囲が異なったため, 正答数を標準化した数値を用いて分散分析を行った。その結果, 聴覚刺激の主効果は有意ではなかった。($F(2,26)=1.921$, n.s.)

Table 3 聴覚刺激の条件別の文章要約課題の結果

		統制	言語音	環境音
順序も含めた	平均	53.5	49.6	49.8
正答数標準得点	SD	8.00	10.98	9.64
順序を含めない	平均	54.1	49.2	46.7
正答数標準得点	SD	7.53	10.37	10.41

順序に関係なく正しい選択肢を選んだら得点とした正答数を標準化した数値を用いた分散分析の結果、聴覚刺激の種類による主効果は有意ではなかった。 $(F(2,26)=2.344, n.s.)$

考 察

ひらがな検出課題

ひらがな検出課題では、聴覚刺激の主効果は有意ではなかった。従って、閉じた部分を含むひらがなを探すという形態的な処理では、聴覚刺激提示による妨害は得られなかった。これは、校正課題を用いたJones et al. (1991)とは一致しない結果であった。結果が一致しなかった理由として、課題の違いと、正答率の高さの2点が考えられる。

Jones et al. (1991)では、文章を読みながら非文脈的なエラーと文脈的なエラーという2種類のエラー検出を同時に行う課題を用いた。従って、聴覚刺激提示によって意味的处理を必要としない課題が妨害されるためには、意味的处理を必要とする課題と並行して行うことが必要条件であるという解釈が可能である。あるいは、処理の内容にかかわらず、認知的負荷の高い二重課題を行う状態であることが、妨害効果が起こる必要条件であるという解釈も可能である。これらの解釈の妥当性を検証するためには、意味的处理を必要とする課題と、必要としない課題と言う2つの課題を同時に行い、聴覚刺激提示による影響を調べる必要がある。また、正答率が非常に高かったことから、天井効果のために、聴覚刺激の主効果が現れなかったことも考えられるため、難易度の高い課題を設定して検討する必要がある。

漢字変換課題

漢字変換課題では、正答率及び角変換後の正答率で聴覚刺激の主効果が有意であった。下位検定の結果、統制条件や言語音条件と較べて、環境音条件では有意な妨害効果が得られた。つまり、環境音を提示することによって、文章を単語に分節化するプロセス或いはひらがなを正しく漢字に変換するプロセスは妨害されることが示された。この結果は、文脈的なエラー検出は無意味な聴覚刺激によって妨害されなかったというJones et al. (1990)と一致しなかった。一方、言語音提示による妨害効果は有意ではなかった。この結果は、文脈的なエラー検出は有意な聴覚刺激によって妨害されなかったというJones et al. (1990)と一致し、筆写課題は有意な聴覚刺激によって妨害されたというMorris & Jones (1991)とは一致しなかった。以上の結果から、文章の意味的处理は、注意を向けない聴覚刺激による妨害を受けない頑健な処理であるという解釈と、有意な言語音は、文章の音韻的表象に影響を及ぼすため妨害効果をもたらすという解釈は、二つとも支持されなかった。このように、先行研究と一部だけ一致する結果となった原因として、聴覚刺激の違いと、課題の記憶負荷の違いという2点が挙げられる。

今回用いた環境音は、虫の飛ぶ音やセミの鳴き声、滝のしぶきなど、何の音であるかはわかるが、普段あまり聞きなれていない音で構成されていた。そのため、今回用いた言語音に比べると、被験者の注意を惹きつけやすい刺激であった可能性がある。この可能性を検討するためには、聴覚刺激に対する被験者の内観を調べたり、被験者がより聞きなれた環境音を用いて実験を行う必要がある。

聴覚刺激による課題の妨害効果と課題の記憶負荷については、記憶負荷の低い条件では形態的

エラー検出に対する妨害効果が有意だったが、記憶負荷が高い条件では、形態的エラー検出も文脈的エラー検出も妨害されなかったという研究が報告されている (Jones et al., 1990)。今回用いた漢字変換課題では、ひらがな文を見ながら漢字かな混じり文を記述したため、記憶負荷は非常に低い課題であった。浅い意味的处理である漢字変換課題で、言語音提示による妨害効果が起こるためには、記憶負荷が低すぎないことが必要条件なのかもしれない。この解釈を検討するためには、ひらがな文を暗記した後に、漢字かな混じり文で逐語的に再生するというように、記憶負荷を高くした条件を設定して実験を行わなくてはならない。もし、妨害効果が起こるためには、課題に一定の記憶負荷を必要とするのであれば、記憶負荷を高くした条件では、言語音提示による妨害効果が見られると予測される。

文章要約課題

選択した項目と順序が正しい場合を正答とした正答数では聴覚刺激の主効果が有意ではなかった。また、順序は関係なく正しい選択肢を選んだ正答数でも聴覚刺激の主効果は有意ではなかった。つまり、どちらの採点基準を用いた場合にも、聴覚刺激提示による妨害効果は得られなかった。この結果は、Jones et al. (1990) と一致し、Martin et al. (1988) や Banbury & Berry (1998) の結果とは一致しなかった。従って、文章の意味的处理は注意を向けない聴覚刺激による妨害を受けない頑健な処理だと考えられる。

しかし、聴覚刺激の主効果が有意ではなかったのは、課題の記憶負荷が高すぎたためだという解釈も可能である。今回の文章要約課題では、文章を理解し、覚えるだけではなく、選択肢を組み合わせて要約文を産出しなくてはならなかった。そのため、文章を記憶し再生した Banbury & Berry (1998) や 宮原 (1999)、あるいは内容理解テストを行った Martin et al. (1988) よりも記憶負荷の高い課題だった可能性がある。Jones et al. (1990) では、記憶負荷の低い条件では形態的エラー検出が妨害されたが、記憶負荷が高い条件では、形態的エラー検出も文脈的エラー検出も妨害されなかった。従って、今回の要約文作成課題でも記憶負荷が高すぎたために、聴覚刺激提示による妨害効果が見られなかったという可能性が残る。この点を検証するためには、文章を見ながら要約文を作成するという記憶負荷を軽くした条件を設定して実験を行う必要がある。もし、記憶負荷を軽くしたら妨害効果が起こるのであれば、聴覚刺激提示による妨害効果が起こるためには、深い意味的处理を行う課題であるという要因よりも、記憶負荷がある程度低い課題であるという要因が重要であるという結論となる。この結論は、Martin et al. (1988) の結果とは矛盾することになる。Martin et al. (1988) では、文章提示と内容理解テストの間に挿入課題を行ったために、短期記憶の関与度が小さくなった。そのために、短期記憶に依存する系列再生課題とは異なり、聴覚刺激の有意性による影響が出たのではないかと考えられる。Martin et al. (1988) において挿入課題の存在がどのような役割を果たしたのか、もう一度考えてみる必要がある。

今回の実験で採用した3問の難易度には差がないと想定したが、各問題の正答率(2通りの基準で採点)を角変換し、提示条件の違いを考慮せずに分散分析を行った結果、順序が正しいもののみを正解にした採点法では、課題A(4点満点)は他の2問よりも有意に正答率が低いという結果となった($F(2,26)=4.965, p<.05$)。正しい選択肢を選んだら正答とした場合には、有意差は見られなかった。($F(2,26)=1.142, n.s.$)。このような課題間の難易度の違いが、結果に影響を及ぼしたことも十分考えられるが、今回は確かめられなかった。今後は、課題の難易度を確実に統制

Table 4 文章要約課題の課題別の結果

		課題A	課題B	課題C
順序も含めた	平均	0.20	0.46	0.50
正答率	SD	0.16	0.38	0.41
順序を含めない	平均	0.61	0.66	0.73
正答率	SD	0.16	0.32	0.23

してから実験を行うべきである。

まとめと今後の展望

本研究の目的は、課題が要求する意味的処理の深さと、聴覚刺激による妨害効果の大きさとの関係を検討することと、聴覚刺激の有意性が妨害効果の大きさに影響を及ぼす要因であるかどうかを検討することの2点であった。

本研究で得られた結果は以下の四点であった。第一に、意味的処理を必要としないひらがな検出課題では聴覚刺激の主効果は有意ではなく、妨害効果は得られなかった。第二に、浅い意味的処理を必要とする漢字変換課題では、環境音条件では有意な妨害効果が見られた。第三に、深い意味的処理を必要とする文章要約課題では、聴覚刺激の主効果が有意では無かったため、意味的処理が必要な文章要約課題への妨害効果は得られなかった。第四として、以上の結果は、3つの課題が必要とする意味的処理の深さの違いではなく、記憶負荷の高低の違いから解釈することが可能である。

一つ目の目的については、漢字変換課題でのみ妨害効果が得られたため、浅い意味的処理に対しては妨害効果が起こるが、深い意味的処理は妨害されないという結果であった。従って、聴覚刺激提示による妨害効果が起こるためには、浅すぎず、かつ深すぎない意味的処理を行う課題であることが必要であるという解釈が示唆された。しかし、この結果は、課題の意味的処理の深さだけではなく、記憶負荷の違いという要因が影響したという解釈も可能である。そのため、今後は意味的処理の深さと、記憶負荷の高低という2つの要因を操作して、どちらの要因によって妨害効果の大きさに影響するのかを検討する必要がある。

二つ目の目的については、3種類の課題すべてにおいて、有意味な言語音による妨害効果は得られなかった。一方、環境音によって、漢字変換課題だけが妨害された。この結果から、意味的処理を含む課題に対しては、有意味な言語音が大きな妨害効果をもたらすと言うMartin et al (1988)の解釈は支持されなかった。しかし、聴覚刺激の意味の有無は、さまざまなレベルでの分類が可能である。被験者が理解できる言語であるか、被験者にとって関心のあるテーマであるか、意味のまとまりのある文章なのか、ランダムな単語リストなのか、話者の声質や抑揚が自然かなど、様々なレベルでの有意性が考えられる。聴覚刺激の有意性が妨害効果に及ぼす影響を検討するためには、様々なレベルで有意性が異なる聴覚刺激を用いた実験を行い、データを蓄えるところから始めるべきであろう。

課題に無関連な聴覚刺激が、意味的処理を必要とする課題に及ぼす影響については、まだ一致した見解が得られていない。本研究では、聴覚刺激の有意性と、課題の意味的処理の深さに着目して実験を行ったが、この二つの要因が及ぼす影響については、更なる検討が必要である。また、本研究の結果から、課題の記憶負荷を考慮すべきではないかという示唆が得られた。この課

題の記憶負荷という要因を検討する際には、課題が必要とする記憶の種類と処理段階を考えなくてはならない。

まず、記憶の種類で課題を分類すると、無関連言語音効果で用いられている系列再生課題は、短期記憶課題である。一方、先行研究で用いられた文章の記銘課題や内容理解課題、あるいはエラー検出は、短期記憶よりも長期記憶を必要とする課題である。さらに、それぞれの課題で必要とされる長期記憶の種類も異なっており、文章の記銘と再生や文章の内容理解には意味記憶とエピソード記憶が必要であり、文脈的エラー検出では統語的知識と眼前の文章の前後の内容、非文脈的エラー検出では統語的知識が必要となる。このように、課題によって必要な記憶の種類とその負荷が異なったために、聴覚刺激提示による影響が一貫した結果とならなかった可能性がある。

同様に処理段階によって課題を分類すると、系列再生課題では、情報の短期的な入力と保持、検索を行っているところが、本研究や先行研究で用いられた認知課題では、さらに複雑な処理段階が必要となる。例えば、文章の記銘と再生には、前述の短期的な3段階の処理に加えて、より長期にわたり、多くの情報を保持し出力する処理が含まれる。文章の内容理解やエラー検出では、必要な知識の検索と照合が重要となる。さらに、本研究で用いた漢字変換課題では、語彙の検索と変換した文字の出力が必要であり、文章要約課題では、文章の記銘と保持に加えて、選択肢が必要かどうか判断する検索過程が重要となる。このように、課題によって必要な処理段階が異なったために、結果が異なった可能性も考えられる。系列再生では、リハーサルが重要な役割を果たす記銘と保持の段階で聴覚刺激を提示することによって妨害が起こるという結果が得られている (Miles, Jones, & Madden, 1991)。しかし、より高次の認知課題遂行における処理段階と聴覚刺激提示との関係はまだほとんど検討されていない (Banbury & Berry, 1998; 宮原, 2000)。そのため、処理段階のどのプロセスに聴覚刺激が影響を及ぼすのかを解明する必要がある。

今後、高次の認知課題を遂行するときの妨害効果を検討するには、聴覚刺激による妨害効果に対して、課題遂行に必要な記憶の種類や処理段階と、聴覚刺激の有意義性という三つの観点が重要である。その際に、日常的妥当性を考慮しながら課題や聴覚刺激を選んで実験を行うことが重要であろう。認知心理学においては、系列再生課題と、非日常的で単純な聴覚刺激を用いた研究が多く、日常場面とのつながりは軽視されがちである。基礎的な研究の重要さは、いまさら指摘するまでもあるまい。しかし、普段耳にしている聴覚刺激が、人の認知活動に及ぼす影響を検討するには、日常的な課題と聴覚刺激を用いた実験を行うべきである。また、日常的妥当性の高い実験から得られた結果は、われわれの生活に対して大きな成果を還元すると期待できる。

引用文献

- Baddeley, A. D. 1990 *Human memory: Theory and practice*. Hove: Lawrence Erlbaum Associate.
- 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., Macken, W. J., Tremblay, S., & Jones, D. M. 2001 Auditory distraction and short-term memory: Phenomena and practical implications. *Human Factors*, 43, 12-29.
- Boyce, P. R. 1974 Users' assessment of a landscaped office. *Journal of Architectural Research*, 3, 44-62.
- Buchner, A., Irmen, L., & Eldfelder, E. 1996 On the irrelevance of semantic information for the irrelevant speech effect. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 765-779.

宮原：無関連な聴覚刺激の有意性とその意味的処理が遂行成績に及ぼす影響

- Colle, H. A., & Welsh, A. 1976 Acoustic masking in primary memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 75-84.
- Collins-Eiland, K., Dansereau, D. F., & Holley, C. D. 1986 Effects of Conversational Noise, Locus of Control, and Field Dependence/Independence on the Performance of Academic Tasks. *Contemporary Educational Psychology*, 11, 139-149.
- Cowan, N. 1995 *Attention and Memory. An Integrated Framework*. Oxford : Oxford University Press.
- Eich, E. 1984 Memory for unattended events: Remembering without awareness. *Memory & Cognition*, 12, 105-111.
- Eschenbrenner, A. J. 1971 Effects of intermittent noise on the performance of a complex psychomotor task. *Human Factors*, 13, 59-63.
- Gathercole, S.E., & Baddeley, A. D. 1993 *Working memory and language*. East Sussex, England: Erlbaum.
- Housuton, B.K., & Jones, T. M. 1967 Disruption and Stroop color-word performance. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 54-56.
- Jones, D. M. 1995 The fate of unattended stimulus: Irrelevant speech and cognition. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 23-38.
- Jones, D.M., & Macken, W.J. 1993 Irrelevant tones produces an Irrelevant Speech Effect: Implications for Phonological Coding in Working Memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 19(2), 369-381.
- Jones, D. M. Madden, C., & Miles, C. 1992 Privileged access by irrelevant speech to short-term memory: the role of changing state. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A(4), 645-669.
- 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.
- Kjellberg, A., Lantsrom, U., Tesarz, M., Soderberg, L., & Akerlund, E. 1996 The effects of non-physical noise characteristics, ongoing task and noise sensitivity on annoyance and distraction due to noise at work. *Journal of Environmental Psychology*, 16, 123-136.
- LeCompte, D. C. 1994 Extending the irrelevant speech effect beyond serial recall. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 20(6), 1396-1408.
- LeCompte, D.C. 1995 An irrelevant speech effect with repeated and continuous background speech. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 391-397.
- LeCompte, D.C., Neely, C.B., & Wilson, J. R. 1997 Irrelevant speech and irrelevant tones: The relative importance of speech to the irrelevant speech effect. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 23(2), 472-483.
- 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*, 27, 382-298.
- 宮原道子・吉川左紀子 2000 文章再生課題に及ぼす無関連聴覚音の妨害：メタ認知と個人差 日本教育心理学会第42回総会発表論文集, 588.
- 宮原道子 2000 無関連な聴覚刺激が文章記憶課題に及ぼす影響 日本心理学会第64回大会発表論文集, 602.
- 宮原道子・吉川左紀子 2001 文章記憶課題に及ぼす無関連聴覚音の妨害：メタ認知と個人差 (2) 日本教育心理学会第43回総会発表論文集, 476.
- Miles, C., Jones, D. M., & Madden, C. A. 1991 locus of the irrelevant speech effect in short-term memory. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 17, 578-584.
- Morris, N. & Jones, D. 1991 Impaired transcription from VDUs in noisy environments. in Lovesey (ed.) *Contemporary ergonomics*, 1991, 184-189. London : Taylor and Francis.
- Neath, I. 2000 Modeling the effects of irrelevant speech on memory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 403-424.
- Nemecsek, J., & Grandjean, E. 1973 Noise in landscape offices. *Applied Ergonomics*, 4, 19-22.
- Neely, C. B., & LeCompte, D. C. 1999 The importance of semantic similarity to the irrelevant speech effect.

Memory & Cognition, 27(1), 37-44.

Ng, C. F., & Turnbull, J. 1997 Preference for noise and effectiveness of studying. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 155-160.

Oswald, C. J. P., Tremblay, S., & Jones, D. M. 2000 Disruption of comprehension by the meaning of irrelevant sound. *Memory*, 8(5), 345-350.

Wood, N. L., Stadler, M. A., & Cowan, N. 1997 Is there implicit memory without attention? A reexamination of task demands in Eich's(1984) procedure. *Memory & Cognition*, 25, 772-779.

註

- 1 本研究は、1999年日本心理学会第63回大会で発表されたものを加筆修正したものである。
- 2 実験実施に関してご協力いただいた中村飛鳥さん（京都大学）に感謝致します。
- 3 Baddeley(1990)以前はunattended speech effectと呼ばれていた。当初は、聴覚刺激が言語音であることが妨害効果をもたらす必要条件と考えられていたため、このように命名された。
- 4 言語音以外の聴覚刺激によっても妨害効果が起こると言う結果が得られ、言語音であることは必要条件では無いことが示されたため、irrelevant sound effectという命名がより適切であると主張された(Jones & Macken, 1993)。
- 5 直後手がかり再生や自由再生を行った時にも同様の妨害効果が起こることが報告されており、無関連言語音効果あるいはISEは系列再生課題に限定すべきではないという考えもある(Jones & Macken, 1993; Lecompte, 1994)。

(博士課程3回生、視聴覚教育講座)