マスキングによる雑音のうるささに関する 心理的印象と作業成績の改善効果*

為末 隆弘[†]・佐伯 徹郎[†]・山口 静馬[†]・加藤 裕一[‡]

The Effect of Masking on Improving the Psychological Impression of Annoyance Caused by Noise and Task Performance*

Takahiro TAMESUE[†], Tetsuro SAEKI[†], Shizuma YAMAGUCHI[†] and Yuichi KATO[‡]

In everyday life it is a common experience that when carrying out mental activities such as memory or arithmetic tasks, there is a greater psychological impression of annoyance caused by noise; with performance worsening because of this noise. This tendency is more apparent in the case of meaningful noise, such as music or conversation, than it is with meaningless noise, such as that from road traffic. This study considered whether masking meaningful noise with meaningless steady noise can reduce the psychological impression of annoyance from noise experienced during completion of a mental task. Specifically, the authors first discussed how the psychological impression of annoyance from noise and performance correlated to an index such as the percentage of correct answers or reaction time would change under the influence of meaningless noise or an interested/uninterested meaningful noise. Then, how the above items change when meaningful noise is masked with meaningless noise was investigated.

1. はじめに

一般に記憶・計算作業等の知的精神作業を行う場合、外来雑音が存在すると作業者がもつ雑音のうるささに関する心理的印象や作業成績が悪化することは我々がよく経験するところである。とくにその傾向は、道路交通騒音等の無意味雑音の場合よりも音楽や会話等の有意味雑音の場合の方がより顕著に現れる。したがって、雑音の音圧レベル値といった量的側面のみでなく、有意味・無意味性の程度といった雑音の質的側面がうるささに関する心理的印象や作業成績にどのように影響するかを事前に定量的に把握しておくことは、作業場の音環境を効果的に改善する上で重要となる。既発表[1]では、短期記憶作業の一つである数字プロープ作業[2]を行っているときに外部から種々の音圧レベル値をもつ有意味・無意味雑音が侵入した場合の雑音のうるささに関する心理

的印象や作業成績について考察した。この数字プロープ作業は、短時間に生じる忘却を調べるために用いられるが、数字からなる系列とプロープとしての一つの数字が提示され、その系列の中からプロープと同じ数字のつぎに位置する数字を再生するといったものである(詳しくは2.5章で述べる)。雑音のうるささに関する心理的印象の評価尺度は、降旗らが提案している7段階のカテゴリー尺度(2.6章に記述する)[3]である。既発表[1]で得られた結果の一例をFig.1に示す。これは、有意味雑音下および無意味雑音下において、作業課題が聴覚または視覚を通して提示された場合の雑音の時間平均音圧レベル値とうるささに関する心理的印象の平均値との関係を表したものである。同図から、時間平均音圧レベル値が低くなると無意味雑音よりも有意味雑音の方がうるさく感じる傾向が顕著となることがわかる。とくに視覚提示では、無意味雑音の場合と比較して有意味雑音の場合は、雑音の時間平均音圧レベル値が低くなっても(とくに低いレベル領域においては)雑音のうるささに関する心理的印象が低下する傾向はさほどみられないことが読み取れる。このことは、とくに有意味雑音が低い時間平均音圧レベル値でもうるささに関する心理的印象に及ぼす影響が大きいことを意味している。以上のことから、無意味雑音の場合は防音対策が比較的容易であるのに対

* 原稿受付 2003年6月23日

[†] 山口大学 工学部 Faculty of Engineering, Yamaguchi University; 2-16-1 Tokiwadai, Ube, Yamaguchi 755-8611, JAPAN

[‡] 島根大学 総合理工学部 Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University; 1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane 690-8504, JAPAN
Key Words: meaningless noise, meaningful noise, annoyance, performance, masking effect.

し、有意味雑音の場合は厳しい減音または遮音が必要となることからわかる。とくに作業空間内で生じる会話等の有意味雑音に対しては、物理的な防音対策が困難となるため、この有意味雑音を無意味雑音でマスクすることにより、雑音のうるささに関する心理的印象を低減することも雑音対策手法の一つとして考えられる。文献 [4] では、ピンク雑音発生機が目に見えないついでに代用をするとして米国で利用されているが我が国では利用できないと記述されている。しかしながら遮音に代わるものとして雑音を積極的に利用し、これがどの程度の効果をもたらすのかを定量的に考察しようとした研究は我が国においてこれまでほとんど行われていないため、上記のような雑音対策手法を考察することは意味があるものと思われる。なお、研究 [1] は、雑音の有意味・無意味性の相違のみに着目したものであり、有意味な音声雑音について、それへの関心のよせ方の程度にまでは立ち入って検討していない。

以上のような観点から本研究では、雑音の有意味・無意味性のみでなく有意味性の程度にまで考察の焦点を置き、有意味音声雑音への興味の有無の影響がうるささの心理的印象や作業成績の結果にどのように現れるかについてまず考察する。具体的には、無意味雑音として定常疑似音声雑音を、有意味雑音として興味のある音声雑音と興味のない音声雑音の二つを採用している。そして、雑音の有意味・無意味性の相違および有意味雑音への興味の有無の相違によって、数字プロープ作業を行ってときの雑音のうるささに関する心理的印象や正答率・反応時間 [5] といった作業成績にどの程度の差異が生じるかについて考察している。ついで、有意味雑音を無意味雑音でマスクすることにより雑音のうるささに関する心理的印象を低減することが可能であるか否かについて検討する。有意味雑音として音声雑音を、音声雑音をマスクするための無意味雑音として周波数帯域幅を制限したピンク雑音 [6] を採用し、有意味雑音を無意味雑音でマスクした場合には、雑音のうるささに関する心理的印象や作業成績がどのように変化するかを考察する。

2. 作業心理実験 I の概要

この実験は雑音の有意味・無意味性の相違および有意味な音声雑音への興味の有無の相違によって、作業者がもつうるささに関する心理的印象や作業成績にどの程度の差異が生じるかを調べるためのものである。

2.1 実験時期・時間

8 月下旬の午前 9 時 30 分～11 時 30 分の時間帯であり、総実験日数は 9 日間であった。

2.2 実験場所

縦: 5.1 m × 横: 3.3 m × 高: 2.2 m の容積をもつ山口大学工学部簡易防音室である。暗騒音の音圧レベル値は約 37 dB で、A 特性音圧レベル値では約 21 dB で

Fig. 1 Relationship between equivalent continuous sound pressure level and annoyance

あった。

2.3 被験者

聴力正常な 20 歳代の男子学生 8 名である。8 名の被験者が同時に作業心理実験に参加した。

2.4 外来雑音

つぎに示す 3 種類の外来雑音を採用した。

- (a) 有意味雑音 A (興味なし) — 男性講演音声
- (b) 有意味雑音 B (興味あり) — 男性講演音声
- (c) 無意味雑音 — 定常疑似音声雑音

講演内容に興味がないものとあるものを選定するにあたっては、あらかじめ講演者名と講演題目のみを被験者に示してアンケート調査を行った。そしてその結果に基づいて市販のテープのいずれを採用するかを決定した。具体的には、被験者全員に 10 種類の講演者名と講演題目の組を提示して、全員が興味を持っていないと回答したものと全員が興味を持っていると回答したものの二つを選んで有意味雑音として採用した。実験者は有意味雑音として採用したこれら 2 種類の講演テープを再生し、拍手・効果音・音楽等の音声以外の部分を削除して作成し直した。有意味雑音の時間平均音圧レベル値を被験者の耳の位置で 45, 55 dB となるように設定した。最初の 6 分間にわたって 1/1 オクターブ帯域ごとにパワー平均値を求めた結果 (時間平均音圧レベル値が 45 dB の場合) を Fig. 2 に示す。横軸は 1/1 オクターブ帯域の中心周波数を、縦軸は 1/1 オクターブ帯域音圧レベルを表す。2 種類の有意味雑音のオクターブ帯域音圧レベルの形状の間には顕著な差異は認められない。このことから被験者が下すうるささの判断結果に含まれるスペクトル形状の差異に起因する影響は少ないものと思われる。

無意味雑音は、ピンク雑音を用いてオクターブ帯域音圧レベルの形状が上記 2 種類の有意味雑音とほぼ等しくなるように作成した既発表 [1] と同様の定常疑似音声雑音である。無意味雑音の音圧レベル値を 45, 55 dB に設定した。無意味雑音のオクターブ帯域音圧レベル (時間

Fig. 2 Octave band level of noise (Experiment I)

平均音圧レベル値が 45 dB の場合) を Fig.2 にあわせ示した。実験結果の差異を検討する場合、有意義雑音と無意味雑音のスペクトル形状の差異の影響には目を向ける必要がないものと思われる。

雑音を 2 本のスピーカから 2.2 m 離れた位置の被験者に対して放射した。被験者の位置によって雑音の音圧レベル値および周波数特性に差異がないことを事前に確認した。

2.5 精神作業課題

聴覚・視覚による課題提示の場合に対する雑音の差異を厳密に調べるためには、作業課題を同一なものに固定するとともに、作業課題提示タイミングを聴覚と視覚で同一としたいいわゆる分離試行課題 [5] とする必要がある。本論文では短期記憶作業の一例として既発表 [1] と同様に、数字プローブ作業 [2] を採用した。

2.5.1 課題提示

数字の場合の短期記憶の容量は約 7 項目であるという研究結果 [7] をふまえて、7 項目の数字からなる系列を提示することとした。課題として提示する数字は、「1」～「9」の数字の中から聴き間違いやすい数字を除いた「2」～「7」(「ニ」、「サン」、「ヨン」、「ゴ」、「ロク」、「ナナ」) の 6 種類 [8] とした。

つぎの二つの方法により課題内容の数字を 1 秒間隔で提示した。

(I) 聴覚提示

補聴器適合評価用 CD (TY-89) [9] に収録されている数字語音を用いた。各 1/1 オクターブ帯域における最大音圧レベル値を測定し、そのオーバーオール値が 62 dB になるようにゲイン調整を行った。いずれの雑音時の場合も、数字語音が完全に聴き取れることを確認している。

(II) 視覚提示

Fig.3 に示す回答入力装置に設置した文字高 15 mm の赤色 7 セグメント LED を用いた。連続して提示する数字が区別されるよう、1 秒間の中の最初の 0.7 秒間提示し、終りの 0.3 秒間消灯した。

Fig. 3 Answer input device

2.5.2 数字プローブ作業

数字プローブ作業のタイムチャートを Fig.4 に示す。具体的手順はつぎの通りである。

- 実験者は 7 項目の数字からなる系列をランダムに 1 秒間隔で提示した後、それまでの系列とプローブを区別するための信号およびプローブとしての数字を提示する。
- 被験者は提示された系列を順次記憶し、その系列の中にただ一つ存在するプローブと同じ数字のつぎに提示された数字を Fig.3 に示した回答入力装置の押しボタンによりできるだけ早く正確に回答する。

Fig. 4 Time chart of probe digit task

たとえば、Fig.4 のように、「4」、「2」、「7」、「5」、「6」、「3」、「5」といった 7 項目の数字からなる系列が提示された後に系列とプローブの数字を区別するための記号「-」およびプローブの数字「2」が提示された場合には、先に提示された系列の中からプローブの数字「2」と同じ数字の次に提示された数字「7」を正確に回答することができれば正答となる。系列とプローブを区別するための信号は、視覚による課題提示の場合マイナス記号「-」、聴覚による課題提示の場合 1 kHz のトーンバーストとした。回答時間は 5 秒間以上と十分にとった。時間内に回答できない場合は押しボタンを押さなくてもよいこととした。被験者相互の影響を防ぐため、回答入力装置のスイッチにはボタンを押したとき音がしないものを採用した。

15 秒で作業を完了するが、これを 24 回繰り返して 6 分間 (15 × 24 = 360 秒間) 連続して行った。この実験を各雑音条件に対して 2 回行った。被験者の疲労の蓄積を避けるため、1 日の実験回数を少なくするとともに各実験の間に 30 分以上の十分な休憩をとった。また、実験の試行の順序による効果をなくすために、1 日に行う

雑音条件の順序はランダムとした。被験者の作業に対する慣れの影響を避けるため、最初の1日に得られたデータは除外した。

2.6 雑音のうるささに関する心理的印象

既発表[1]と同様、雑音のうるささに関する心理的印象に関する調査を行った。具体的には、上記の各6分間の作業後に被験者がその間放射されていた外来雑音に対してどのようなうるささに関する心理的印象をいだいたかを、降旗らが提案している7段階のカテゴリー尺度(F_1 :全く気にならない, F_2 :気にならない, F_3 :あまり気にならない, F_4 :少しうるさい, F_5 :うるさい, F_6 :かなりうるさい, F_7 :非常にうるさい)[3]を用いて調査した。これらの中から必ず一つを選ぶといった排他的選択方法を採用した。

3. 雑音の無意味・有意味性および興味の有無の影響

本実験で得られた実測データを用いて、雑音の有意義・無意味性の相違および有意義雑音への興味の有無の相違によって、雑音のうるささに関する心理的印象と作業成績にどの程度の差異が生じるかを考察する。

3.1 雑音のうるささに関する心理的印象

雑音のうるささに関する心理的印象の平均値に着目して考察する。順序尺度としての雑音のうるささに関する心理的印象 F_i ($i=1, 2, \dots, 7$) をほぼ等間隔距離尺度として取扱い得ることはすでに報告されている[3]。聴覚または視覚により作業課題を提示した場合の各雑音条件におけるうるささの心理的印象の平均値とその信頼区間(95%)を示したものがFig.5である。同図より、つぎのことがわかる。

Fig. 5 Annoyance

- (1) 聴覚・視覚による課題提示および雑音の時間平均音圧レベル値を固定して雑音の有意義・無意味性について比較すると、無意味雑音と有意義雑音 A および無意味雑音と有意義雑音 B の間の平均値の差は、聴覚による課題提示の場合、雑音の時間平均音圧レ

ベル値が 45 dB の条件下ではいずれも危険率 5%, 55 dB の条件下ではいずれも危険率 1% で有意であった。また、視覚による課題提示の場合、雑音の時間平均音圧レベル値が 45, 55 dB のいずれの条件下でも危険率 1% で無意味雑音と有意義雑音 A および無意味雑音と有意義雑音 B の間の有意な差が認められた。無意味雑音よりも有意義雑音の方がうるさく感じられる傾向にある。

- (2) 聴覚・視覚による課題提示および雑音の時間平均音圧レベル値を固定して有意義雑音への興味の有無について比較すると、聴覚・視覚提示ともにいずれの時間平均音圧レベル値でも興味の無い有意義雑音 A と興味のある有意義雑音 B の間に有意な差は認められなかった。興味の無い有意義雑音と興味のある有意義雑音のうるささに関する心理的印象は同程度である。

3.2 作業成績

無回答の場合は誤答として、正答数の作業数に対する百分率を正答率と定義した。聴覚または視覚により課題提示した場合の各雑音条件における正答率の平均値とその信頼区間(95%)を示したものがFig.6である。同図から、つぎのことが読みとれる。

Fig. 6 Percentage of correct answers

- (1) 聴覚による課題提示の場合、無意味雑音と興味のない有意義雑音 A の間の平均値の有意な差はいずれの時間平均音圧レベル値においても認められなかった。また、無意味雑音と興味のある有意義雑音 B の間の平均値の差に関しては、時間平均音圧レベル値が 45 dB の場合は有意ではなかったが、55 dB の場合は危険率 5% で有意であった。無意味雑音時に比べて有意義雑音 B の条件下で正答率が低下しているものもあるが、全体的には差異がみられない場合が多い。いずれの雑音時においても正答率はかなり高い値を示しており、雑音の影響は小さいことがわかる。
- (2) 視覚による課題提示の場合、無意味雑音と興味のない有意義雑音 A および無意味雑音と興味のある有

意味雑音 B の間の平均値の差はいずれの時間平均音圧レベル値においても有意ではなかった。この場合も、高い正答率が得られており、雑音による影響は小さい。

反応時間とは一般に刺激が与えられてからこれに対する反応が起こるまでの時間であるが [5]、本論文ではプロンプを提示し始めてから被験者がボタンを押して回答するまでの時間とした。ただし、無回答と誤答の場合は除外してデータ処理を行った。聴覚および視覚により課題提示した場合の各雑音条件における反応時間の平均値とその信頼区間 (95 %) を示したものが Fig.7 である。無意味雑音と興味のない有意意味雑音 A および無意味雑音と興味のある有意意味雑音 B の間の平均値の差は、聴覚・視覚による課題提示ともにいずれの時間平均音圧レベルにおいても有意ではなかった。各雑音条件下の反応時間の間に差異は認められない。

Fig. 7 Reaction time

以上の結果から、有意意味雑音への興味の有無を問わず、有意意味雑音を無意味雑音でマスクすることは雑音のうるささに関する心理的印象の効果的な低減対策手法の一つとなり得ることがわかる。

4. 作業心理実験 II の概要

この実験は有意意味雑音を無意味雑音でマスクした場合、雑音のうるささに関する心理的印象および作業成績がどのように変化するかを調べるためのものである。

4.1 実験時期・時間

9 月初旬の午前 10 時 30 分～11 時 30 分の時間帯であり、総実験日数は 9 日間であった。

4.2 実験場所

作業心理実験 I と同じである。

4.3 被験者

作業心理実験 I と同じである。

4.4 マスキング条件

(A) マスキングあり

有意意味雑音は無意味雑音でマスクした。具体的には、有意意味雑音として作業心理実験 I で用いた興味のない有意意味雑音 (男性講演音声) を採用した。作業心理実験 I の結果より、興味のある有意意味雑音をマスクした場合には興味のない有意意味雑音をマスクした場合と同程度あるいはそれ以上の雑音のうるささに関する心理的印象の低下が期待される。有意意味雑音の時間平均音圧レベル値を被験者の耳の位置で 40, 45, 50, 55 dB に設定した。有意意味雑音をマスクするための無意味雑音として周波数帯域幅 [176.75 ~ 5656] Hz で制限したピンク雑音を用いた。この無意味雑音は男性・女性の音声をもっとも効果的にマスクするために最も有効な無意味雑音として選定されたものである [6]。無意味雑音の音圧レベル値を有意意味雑音の時間平均音圧レベル値と同じ値に設定した。事前に実施した予備実験では、有意意味雑音と同じ音圧レベル値の無意味雑音を同時に提示することにより、いずれの時間平均音圧レベル値においても「何か話していることはわかるが話の内容までは聞き取れない」という評価が得られており、有意意味雑音が気にならなくなることを確認している。

無意味雑音、有意意味雑音および有意意味雑音にマスキング用の無意味雑音を重畳した後の雑音の 1/1 オクターブ帯域音圧レベルをあわせて Fig.8 に示す。横軸は 1/1 オクターブ帯域の中心周波数を、縦軸は 1/1 オクターブ帯域音圧レベルを表す。マスキング後の時間平均音圧レベル値はマスキング前に比べて約 3 dB 大きな値となる。

(B) マスキングなし

この場合は、(A) で用いた有意意味雑音のみを提示した。時間平均音圧レベル値を 40, 45, 50, 55 dB に設定した。

4.5 記憶精神作業課題

作業心理実験 I と同じである。

Fig. 8 Octave band level of noise (Experiment II)

4.6 雑音のうるささに関する心理的印象

基本的には作業心理実験Ⅰと同じである。ただし、有意義雑音を無意味雑音でマスクした場合は、両者を含む雑音全体について評価するよう指示している。

5. マスキングによる効果

本実験で得られた実測データを用いて、有意義雑音を無意味雑音でマスクした場合、雑音のうるささに関する心理的印象および作業成績がどのように変化するかを考察する。

5.1 雑音のうるささに関する心理的印象

有意義雑音をマスクした場合としない場合において、有意義雑音の時間平均音圧レベル値と雑音のうるささに関する心理的印象との関係を調べた。その結果として、各時間平均音圧レベル値における雑音のうるささの心理的印象の平均値とその信頼区間 (95 %) を Fig.9 に示す。同図より、つぎのことがわかる。

Fig. 9 Relationship between sound pressure level and annoyance

- (1) 視覚による課題提示の場合、雑音の時間平均音圧レベル値を固定して有意義雑音をマスクする前とマスクした後の雑音のうるささに関する心理的印象を比較すると、マスク前とマスク後の間の平均値の差は時間平均音圧レベル値が 40 dB の条件下では危険率 1 %, 45 dB の条件下では危険率 5 % で有意であった。時間平均音圧レベル値が 50, 55 dB の条件下では、マスク前とマスク後の間に有意な差は認められなかった。有意義雑音を同程度の音圧レベル値の無意味雑音でマスクすることにより時間平均音圧レベル値が全体として約 3 dB 程度大きくなっているにもかかわらず、雑音のうるささに関する心理的印象は有意義雑音の時間平均音圧レベル値が 40 dB のとき約 1 カテゴリー、45 dB のとき約 1.5 カテゴリー低下し、 F_3 (あまり気にならない) 程度にまで改善されている。マスキングによる雑音のうるささに関する心理的印象を低下させる効果は、とくに

有意義雑音の音圧レベル値が低い場合に現れている。

- (2) 聴覚による課題提示の場合、マスク前とマスク後の間の平均値の差は時間平均音圧レベル値が 50 dB の条件下では危険率 5 % で有意であったが、他の時間平均音圧レベル値の条件下では有意ではなかった。全体的には、マスキングによる雑音のうるささに関する心理的印象の低減が認められる場合は少ない。しかしながら、雑音のうるささに関する心理的印象を悪化させるようなことはない。

5.2 作業成績

有意義雑音をマスクした場合としない場合の各時間平均音圧レベル値における正答率の平均値とその信頼区間 (95 %) を Fig.10 に示す。聴覚または視覚提示の場合のいずれの時間平均音圧レベル値においてもマスク前とマスク後の間の平均値の差は有意ではなかった。いずれの場合も、正答率はかなり高い値を示しており、正答率を向上させるようなマスキングの効果はみられないが、有意義雑音を無意味雑音でマスクすることにより正答率が低下することはない。本論文で用いた数字プロブ作業は、作業の難易度がさほど高くなく継続時間も比較的短い作業負荷の軽い作業であったためマスキングによる正答率の改善がみられなかったが、作業負荷の重さによっては改善される場合もあると考えられる。

また、Fig.10 における時間平均音圧レベル値が 45, 55 dB の場合のマスク前の結果は、Fig.6 に示した興味のない有意義雑音 A の場合の結果と同一の雑音条件下で得られたものであるが、両者の平均値を比較すると、聴覚による課題提示の場合、時間平均音圧レベル値が 45 dB の条件下では約 4 %, 55 dB の条件下では約 10 %, 視覚による課題提示の場合、いずれの時間平均音圧レベル値でも約 4 % の差がみられる。しかしながら、これらの差はいずれも統計的に有意ではないことを確認している。

有意義雑音をマスクした場合としない場合の各時間平均音圧レベル値における反応時間の平均値とその信頼区

Fig. 10 Relationship between sound pressure level and percentage of correct answers

間(95%)をFig.11に示す.聴覚または視覚提示の場合のいずれの時間平均音圧レベル値においてもマスク前とマスク後の間の平均値に有意な差は認められなかった.いずれの場合においても,有意味雑音を無意味雑音でマスクすることにより反応時間が短くなることはないが,少なくとも反応時間が長くなることはない.

Fig. 11 Relationship between sound pressure level and reaction time

以上の結果を踏まえると,有意味雑音を無意味雑音でマスクすることにより,正答率や反応時間といった作業成績を悪化させることなく,雑音のうるささに関する心理的印象を低減させることが可能であることがわかる.

6. おわりに

本論文では,雑音の有意味・無意味性のみでなく有意味性の程度にまで考察の焦点を置き,音声雑音への興味の有無の影響が作業者がもつうるささに関する心理的印象および正答率や反応時間といった作業成績にどのように現れるかについてまず検討した.その結果,雑音のうるささに関する心理的印象に影響を与えるのは雑音が有意味であるか無意味であるかの相違であり,有意味な音声雑音の中では興味の有無にはほとんど影響されることがわかった.単に作業成績が遂行できるだけでなく心理的にも快適な作業音環境を実現しようとするとき,雑音の有意味・無意味性については配慮する必要があるが,興味の有無といった雑音の有意味の程度までは考慮する必要がないことが示唆された.つぎに,有意味雑音を無意味雑音でマスクした場合,作業者がもつ雑音のうるささの心理的印象および作業成績がどの程度改善されるかについて考察した.その結果,つぎのことが明らかになった.聴覚を通して課題内容が提示されるような作業のときには,雑音のうるささに関する心理的印象を低減させるマスキングの大きな効果は現れにくい,マスキングによって雑音のうるささに関する心理的印象が悪化することはない.課題内容が視覚を通して提示されるような作業のときには,うるささの心理的印象を低減させるマスキングの大きな効果が現れる.この傾向は,有

意味雑音の時間平均音圧レベル値が小さい場合に顕著に認められる.また,聴覚・視覚提示のいずれの場合でも,マスキングにより正答率や反応時間といった作業成績を悪化させることはない.以上の結果から,有意味雑音を無意味雑音でマスクするといった,音を積極的に活用した雑音対策手法は雑音のうるささに関する心理的印象を低減させ得る一つの効果的な手法となることが確認された.今後検討すべき主な問題点として,継続時間の長い作業時には本論文で考察した内容がどのようなかを検討することがあげられる.

謝 辞

本研究に多大の援助を頂いた藤井健生,末永智則,田中智博の3氏をはじめ,日本音響学会研究発表会[10],システム制御情報学会研究発表講演会[11]および日本機械学会・日本音響学会共催シンポジウム[12]において有益な御討論を頂いた各位に深謝の意を表する.

参 考 文 献

- [1] 佐伯, 藤井, 山口, 加藤: 短期記憶作業時における騒音の影響 — うるささの心理的印象と作業成績 — ; 日本音響学会誌, Vol. 59, No. 4, pp. 209–214 (2003)
- [2] N. C. Waugh and D. A. Norman: Primary memory; *Psychological Review*, Vol. 72, No. 2, pp. 89–104 (1965)
- [3] 降旗, 柳沢: 各種騒音源の心理的影響を共通に評価できる評価尺度の構成に関する検討; 日本音響学会誌, Vol. 45, No. 8, pp. 577–582 (1989)
- [4] 電子情報通信学会編: 新版聴覚と音声, コロナ社, p. 92 (1980)
- [5] 日本生理人類学会計測研究部会編: 人間科学計測ハンドブック, 技報堂出版, pp. 435–450 (1996)
- [6] 佐伯, 藤井, 山口, 老松: 音声をマスクするための無意味定常雑音の選定; 電子情報通信学会論文誌, Vol. J86-A, No. 2, pp. 187–191 (2003)
- [7] 平井: 視覚と聴覚の情報処理, 培風館, pp. 223–233 (1995)
- [8] 堀口: 聴力検査の実際, 南山堂, pp. 80–95 (1984)
- [9] 米本: 補聴器適合評価用CD(TY-89)の特徴; *JOHNS*, Vol. 11, No. 9, pp. 1395–1401 (1995)
- [10] 為末, 佐伯, 山口, 藤井, 加藤: マスキングによるうるささの低減効果に関する実験的考察; 日本音響学会講演論文集, pp. 993–994 (2003)
- [11] 為末, 佐伯, 山口, 藤井, 加藤: マスキング効果による雑音のうるささに関する心理的印象の低減; 第47回システム制御情報学会研究発表講演会講演論文集, pp. 577–578 (2003)
- [12] 為末, 佐伯, 山口, 藤井, 加藤: マスキングによるうるささの低減効果に関する実験的考察; 日本機械学会・日本音響学会共催シンポジウム講演論文集, pp. 11–14 (2003)