

空間的注意が色情報と意味情報の処理に及ぼす 影響に関する心理生理学的研究

前堂志乃・利島 保・宮谷真人
(1992年9月10日受理)

A psychophysiological study of the effect of the spatial attention
on the processing of color and semantic information

Shino Maedou, Tamotsu Toshima, Makoto Miyatani

The present study was concerned with the effect of the spatial attention on the processing of color and semantic information from a psychophysiological point of view. Event-related potentials were recorded from eight subjects during the color discrimination task and the category decision task under the condition where subjects attended to left or right visual field. Stimulus words were colored with red or green ink, and represented one of two types of semantic categories, that is, living things and inanimate objects. One of these stimuli was flashed in random order to the left or right in visual field. In the color discrimination task, the subjects required to detect the target according to the predetermined color and the spatial location. In the category decision task, subjects required to detect the target according to the semantic category and the spatial location. It was shown that the negative deflections, as reported by Harter et al. (1982), were elicited by stimuli at an attended location. Moreover, the earlier portion of this negativity (150–250 ms) was associated with attending to the location of the stimulus, the later portion of it (250–350 ms) was primarily associated with attending to one of the different types of stimuli presented at the attended location. These results were discussed from the view point of the early selection theory of attention.

Key words : event-related potentials, selective attention, spatial attention, color information, semantic information

人間は、眼に入る情報の全てを知覚し、認知しているわけではない。多くの視覚情報の中から不必要なものを捨て、必要な情報だけを選択的に抽出し、処理し、適応的な活動を行っているのである。では、人間はどのような仕組みで、複雑な視覚情報を速く、正確に、効率よく知覚できるのだろうか。

近年、視知覚の成立過程において、人は、いつ、どのようにして、脳内のどの場所の働きで、視覚対象の持つ様々な情報を見ることができ、理解することができるようになるのだろうかという問題が盛んに研究されている (Kanwisher & Driver, 1992)。この問題に関連して、視知覚処理過程における選択性、時間順序、

処理過程の構造や、脳内での局在などの問題が、初期知覚や対象認知、あるいは注意という枠組みの中で考察されている。さらに、神経心理学的あるいは心理生理学的なアプローチによっても、視覚情報処理の過程について様々な文脈で研究が行われている (Johnston & Dark, 1986 ; Kanwisher & Driver, 1992)。

さて、視知覚システムにおいて処理される、視覚情報には、刺激が空間内のどこにあるのかを示す空間位置情報、刺激の物理的性質を示す物理的特徴情報、および刺激が何を意味するのかを示す意味的情報の3つの側面がある。視覚情報が処理される過程で、これらの側面がそれぞれどのように関係し合いながら、どん

な順序で取捨選択されるのかを明らかにすることは、視覚システムにおける情報処理過程と脳の階層的機能を対応づける上で、重要な問題だと考えられる。この問題を検討していくことは、心理学的な注意研究における伝統的な問題——初期選択 vs. 後期選択 (Broadbent, 1958 ; Deutsch & Deutsch, 1963) の論争や前注意的過程と集中的注意過程 (Neisser, 1967) の性質の違い——への回答を探ることになると同時に、脳損傷患者における失認や半空間無視の機制を理解するための有効な情報を提供するだろう。

また、近年の注意研究では、空間的注意に対する関心が高まってきている。例えば、視覚情報に含まれる刺激の空間的位置に関する情報への注意は、視覚情報処理にどのような影響を及ぼしているのかという問題が検討されている (Johnston & Dark, 1986)。このような空間的注意に関する研究によれば、視覚が成立する過程において、ある空間位置に注意する事は、その空間に含まれる物理的特徴あるいは意味的な情報の処理効率を上げる働きを持つと考えられている。従って、空間的注意は、刺激が持つ物理的特徴や意味などの、そのほかの情報の処理に影響を及ぼし、さらに視覚情報を統合するような働きを持つと考えられている。そのため、空間的位置の情報は、視覚刺激処理の際の重要な手掛りになると考えられ、位置情報に基づく処理の初期選択性がみられることが示唆されている (Johnston & Dark, 1986)。

このような注意研究の流れの中、行動反応を従属変数とする従来のような研究手法に加えて、事象関連電位 (Event-Related Potentials ; ERP) を用いた心理生理学的アプローチによる注意研究も盛んになってきている (Hillyard & Hansen, 1986 ; 沖田, 1989)。事象関連電位とは、ある刺激事象や課題条件に対応して起こる心的事象に関連して出現する脳電位であり、課題遂行時の心的過程を反映すると考えられている。この ERP を従属変数とする、心理生理学的アプローチのもつ有効性としては、刺激入力から反応までの処理過程の時間的推移を継続的に観察することができ、測定時の頭皮上分布と電位の発信源とをある程度対応させ情報処理機構の所在を推定することができること、また、ある課題や刺激に対して直接の判断をさせない状態、あるいは行動反応を要求しない場合の反応を記録することができることなどが挙げられる (Hillyard & Hansen, 1986 ; 沖田, 1989)。

こういった ERP の利点を生かして、先に述べたような空間的注意と視覚情報処理の選択性との関係を扱った研究がいくつかある。

まず、形に関する情報の選択的処理過程と空間的注

意の関係を検討した研究に、Harter, Aine, & Schroeder (1982) がある。彼らは、①空間位置に関する選択過程は、刺激後125~222ms に生じる初期陰性成分の増大に反映され、②物理的特徴に基づく選択は、刺激後222~272 ms に生じる後期陰性成分の増大に反映されること、さらに、②の後期陰性成分は、①の初期陰性成分が出現した条件、すなわち注意を向けた位置に提示された刺激に対してのみ出現することを明らかにした。これに基づき、前堂・利島・宮谷(1991)は、空間位置(左視野・右視野)と物理的特徴が変化する刺激を用いた空間選択的注意課題においてERPを測定し、空間的位置の選択と物理的特徴の選択の順序性あるいは階層性を調べた。そこでも、空間的に注意あるいは選択されなかった刺激は、標的刺激、非標的刺激に関わらずその後の処理が進まず、ある特定の視野に注意を向けるような空間的注意課題では、空間的位置に基づいた初期選択が行われていることが示唆されている。同様なパラダイムで、色の情報の処理と空間的注意との関係を検討した、Hillyard & Münte (1984)の研究でも、空間位置に基づく初期選択の後、色情報に基づく選択がなされていることが示唆されている。

このように、空間情報と物理的特徴の情報の処理の関係について、視覚情報処理における空間的注意の効果がみられ、位置に基づく初期選択が起こることが心理生理学的にも明らかになってきた。しかし、意味情報の処理と他の情報の処理の関係については、まだ検討されてはいない。

他方、行動測度を指標とした研究では、刺激に何らかの意味的情報が含まれた場合には、空間位置の情報が有効な手掛りとして働かなかったり、空間的注意の効果がはっきり現れなかつたりする結果が報告されている (Johnston & Dark, 1986)。これは、視覚情報処理の過程において、意味的情報は、位置の情報や物理的特徴に関する情報とは異なった性質を持つという可能性を示唆するものではないだろうか。

従って、視覚情報処理過程において、刺激の持つ情報を、空間位置や物理的特徴情報から意味的情報に拡張した場合、それぞれの刺激情報に関する選択過程の関係性あるいは階層性はどのように変化するのか、さらに、空間的注意が、刺激の物理的特徴情報や意味情報などの選択処理にどのような影響を及ぼすのかを検討することは重要なことだと考えられる。

本研究では、視覚情報処理を支える3つの選択的処理過程、すなわち空間位置に基づく選択処理、物理的特徴に基づく選択処理、意味情報に基づく選択処理のそれぞれの性質や相互関係について、注意研究におけ

る重要な測度の1つであるERPを利用して検討することを目的とした。

すなわち、ある空間位置に注意しながら、ある特定の色あるいは意味カテゴリーを検出するという課題状態で、注意は刺激の位置、色、意味の各情報の選択処理にどのような影響を及ぼすのか。もし、何らかの影響があるとすれば、空間的な注意の効果は、ERP上にどのように反映されるのか。また、意味情報の選択処理に特徴的な性質があるとすれば、ERP上にみられる注意の効果にどのような変化が起こるのか、といった点について検討していく。

具体的には、空間位置（左視野・右視野）と物理的特徴（色）と意味カテゴリー（生物名単語・無生物名単語）を変化させた単語刺激を用いて、ある特定の空間位置に注意を向けさせ、色に基づく標的検出課題（意味的処理を必要としない条件）と、カテゴリーに基づく標的検出課題（意味的処理が必要な条件）を行わせる。課題遂行中のERPと行動反応を記録し、先行研究で得られた結果と比較検討し、位置、色、意味の各情報の選択処理の性質の違いや各選択過程の相互の関係性を考察する。

方法

被験者 裸眼視力または矯正視力が正常な成人で、男性4名、女性4名、計8名を被験者とした。全員が右利きで、平均年齢は24.6歳であった。

実験計画 注意視野（左・右）、刺激呈示視野（左・右）、課題（色判断・カテゴリー判断）、刺激の種類（標的・非標的）、刺激の出現頻度（高頻度・低頻度）の5変数を取り上げた。各変数はすべて被験者内変数であった。

刺激と装置 生物名を表す（動物、植物など）単語と無生物名を表す（日常雑貨、家具など）単語を事前に抽出し刺激語として使用した。各刺激語は2～4文字からなり、通常使用している表記法にできるだけ従い、約半数はひらがなで、残りの半数はカタカナで表記し、赤色かあるいは緑色の文字でCRT（PC-KD 853, NEC）上に呈示した。凝視点として、CRT画面の中央に、縦、横ともに視角にして1.7°の+印を、試行中つねに呈示した。色（赤・緑）×カテゴリー（生物・無生物）の4つの刺激組み合わせのうち、課題（色判断・カテゴリー判断）により、一方の色またはカテゴリーを標的的刺激とし、もう一方を非標的的刺激とした。また、刺激の呈示確率は、刺激の出現頻度（高頻度80%、低頻度20%）と、刺激の種類（標的的刺激20%、非標的的刺激80%）を組み合わせた4種類であった。刺激は凝

視点と共にCRT上に呈示し、凝視点と各単語の中央との距離は2.03°、観察距離は約90cmであった。各刺激の呈示時間は300msで、SOAは1800～2000msの間で変化させた。刺激の制御および被験者の反応の取り込み、反応時間の測定にパーソナルコンピュータ（PC-9801VX2, NEC）を使用した。

課題 注意視野（左・右）と課題（色判断・カテゴリー判断）を組み合わせた4種類の注意条件を設けた。各条件の試行前に、被験者に、試行中に注意すべき視野と、課題（色とカテゴリーのどちらに基づいて判断するか）と、標的刺激（どちらか一方の色、カテゴリー）を指示した。被験者は中央の凝視点を凝視したまま、決められた注意視野に注意を向け、そこに出現する刺激の中から、課題条件によって異なる標的刺激のみを検出し、キーを押して反応した。

手続き 刺激は、凝視点の左右どちらかにランダムな順序でかつ等確率に呈示された。注意視野と注意すべき情報（色・カテゴリー）を組み合わせた4注意条件をランダムな順序で行った。1ブロック200試行とし、1条件につき2ブロックの試行を行った。また、1ブロック中に同じ単語が3回以上出現しないようにした。

脳波の記録 両耳あそ連結を基準電極としてFz, Cz, Pz, Oz, T5, T6, O1, O2の各部位から導出した。右眼上と下から垂直眼球運動（EOG）を、左右のこめかみ間から水平EOGを同時に記録した。増幅時の帯域通過周波数は0.05 Hz～30 Hzであった。

脳波の分析 刺激呈示前100ms～呈示後1000msの区間をサンプリング周波数100HzでAD変換した。アーチファクト（眼球運動など）が混入した試行、及び誤反応試行を除いたERPデータは、刺激呈示前100ms間の平均電位をベースラインとし、それぞれ被験者別、条件別、導出部位別に、加算平均した。加算回数の少ない低頻度・標的刺激と低頻度・非標的刺激のERPデータは、分析の対象から除外した。さらに、アーチファクトの影響が大きく、分析が困難なデータを除外した結果、非標的刺激のERPでは6名、標的刺激のERPでは4名のデータが分析可能であった。

結果

標的刺激に対する平均反応時間 標的刺激に対する平均反応時間をFigure 1に示した。標的刺激の種類（緑/生物・緑/無生物・赤/生物・赤/無生物）に基づいて、8名の被験者を4群に分けて実験を行ったため、標的刺激の種類によって反応に差があるかどうかを確かめた。標的刺激の種類（緑/生物・緑/無生

物・赤/生物・赤/無生物) × 注意視野 (左・右) × 課題 (色判断・カテゴリー判断) × 出現頻度 (高頻度・低頻度) の分散分析を行ったところ、標的刺激の種類の主効果と、そのほかの要因との交互作用のいずれにおいても有意差は認められなかった。従って、ERP 測定を含めた以後の分析では、標的刺激に関する被験

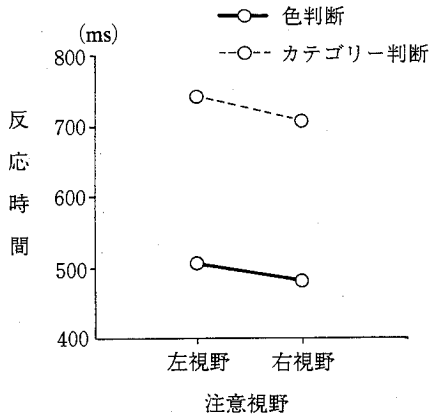


Figure 1 色判断課題 (実線) とカテゴリー判断課題 (点線) の標的刺激に対する平均反応時間。縦軸は RT, 横軸は刺激呈示視野を表す。

者の反応は等質なものとして扱った。また、上記の分散分析の結果、課題間に有意差が認められ ($F_{(1,4)} = 101.65, p < .01$), 反応時間は、色判断課題よりもカテゴリー判断課題の方が長かった。

標的刺激に対する ERP 色判断課題 (実線) およびカテゴリー判断課題 (破線) における標的刺激に対する ERP の一部を Figure 2 に示した。左側が左視野に刺激を呈示した場合、右側が右視野に呈示した場合を示す。色判断課題の波形では、刺激呈示後約 150~250 ms にピークを持つ側頭・後頭部優位の陰性波が出現し、潜時約 400~500 ms に頂点を持つ頭頂部優位の陽性波 (P3) が出現した。カテゴリー判断課題の波形では、色判断課題と同じような潜時約 150~350 ms の陰性波が見られるが、色判断課題より潜時帯が延長していた。さらに、それに続く P3 の頂点潜時は、色判断課題に比べて遅くその振幅も小さかった。P3 について Pz で比較すると、色判断課題においては、左視野呈示の場合、潜時は 420 ms, 振幅は 10.8 μV , 右視野呈示の場合はそれぞれ 400 ms, 10.2 μV であるのに対して、カテゴリー判断課題ではそれぞれ、左視野呈示では 620 ms, 6.3 μV , 右視野呈示では 670 ms, 5.9 μV であった。

空間位置に基づく選択を反映する ERP 空間位置に基づく選択のみを反映する過程を見るために、刺激

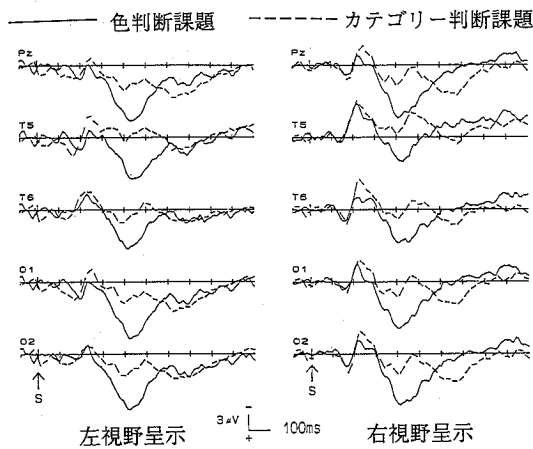


Figure 2 色判断課題 (実線) とカテゴリー判断課題 (破線) の標的刺激に対する ERP の総加算平均波形。図の左側は左視野呈示条件、右側は右視野呈示条件を表す。S は刺激の呈示時点を表す。以下の図でも同様。

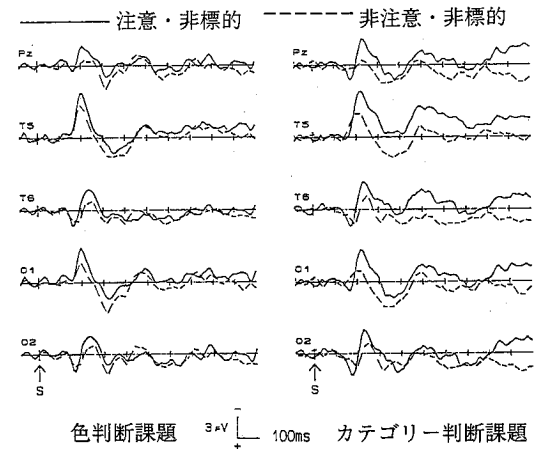


Figure 3 色判断課題 (左側) とカテゴリー判断課題 (右側) の非標的に対する ERP の総加算平均波形。実線は注意された非標的に対する ERP, 破線は注意されなかった非標的に対する ERP を表す。

の色やカテゴリーに関する判断を行わない非標的の刺激について分析した。色判断課題（左側）とカテゴリー判断課題（右側）について、右視野に呈示した非標的の刺激に対する波形の一部を Figure 3 に示した。色判断課題の波形を見ると、空間的に選択されたあるいは注意された非標的の刺激（実線）では、刺激が呈示された視野と反対側の側頭・後頭部で優位な、潜時約150～250 ms の陰性波が出現した。その後は比較的平坦な波形であった。空間的に選択されなかったあるいは注意されなかった非標的の刺激（破線）でも、同じような陰性波が見られたが、その振幅は空間的に注意された非標的の刺激に比べると振幅が小さかった。

カテゴリー判断課題の波形を見ると、色判断課題の波形と同じように、空間的に選択された非標的の刺激では、刺激が呈示された視野と反対側の側頭・後頭部で優位な陰性波が出現したが、色判断課題と比べて、潜時帯が約150～350 ms と長くなっている。また、空間的に選択されなかった非標的の刺激でも、同じような陰性波がみられたが、空間的に注意された非標的の刺激に比べると、その振幅はかなり減少しており、その差は色判断課題の ERP よりも大きかった。

刺激前100 ms をベースラインとし、最も陰性成分の増大が大きいと考えられる潜時180～230 ms 間の平均電位を判断課題別に算出し、その一部を Figure 4, 5 に示した。この区間平均電位について、刺激呈示位置（左・右）×注意（注意・非注意）×課題（色・意味）×電極部位(8)の分散分析を行った。その結果注意の主効果が認められ ($F_{(1,5)} = 8.62, p < .05$), 潜時180～230 ms 間の平均電位では、空間的に注意された非標的の刺激に対する陰性電位の方が、空間的に注意さ

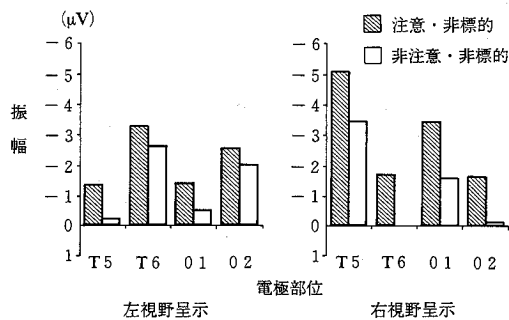


Figure 4 色判断課題の非標的の刺激に対する ERP の区間180～230ms の平均電位。斜線は注意された非標的の電位、白ぬきは注意されなかった非標的の電位を表す。

れなかった場合より大きかった。

色に基づく選択を反映する ERP 色判断課題において、右視野に注意した場合の注意視野に呈示された刺激（標的の刺激・非標的の刺激）に対する ERP（左側）と非注意視野に呈示された刺激に対する ERP（右側）の一部を、Figure 6 に示した。注意視野に呈示された標的の刺激に対する ERP（実線）の波形を見ると、刺激が呈示された視野とは反対側の側頭・後頭部で優位な、潜時約150～300 ms の陰性波が認められた。それ以後は、頭頂部優位の P3 が続いた。非標的の刺激に対する ERP（破線）の波形を見ると、標的の刺激と同じような陰性波が認められたが、それに続く陰性波や P3 は認められず、比較的平坦な波形であった。非注意視野に呈示された標的の刺激に対する ERP と、非標的の刺激に対する ERP の波形を見ると、刺激呈示視野と反対側の側頭部においてのみ、潜時約200 ms の陰性波が見られるが、注意視野のそれと比べると振幅はかなり小さかった。また、それ以後は、ほとんど平坦に近い波形が続いた。

カテゴリーに基づく選択を反映する ERP カテゴリー判断課題において、右視野に注意した場合の注意視野に呈示された刺激（標的の刺激・非標的の刺激）に対する ERP（左側）と非注意視野に呈示された刺激に対する ERP（右側）の一部を、Figure 7 に示した。注意視野に呈示された標的の刺激に対する ERP（実線）の波形を見ると、刺激が呈示された視野とは反対側の側頭・後頭部でやや優位な、潜時約150～350 ms の陰性波が認められた。その後、頭頂部優位で潜時が比較的遅い P3 が認められた。非標的の刺激に対する ERP（破線）の波形を見ると、標的の刺激と同じような陰性

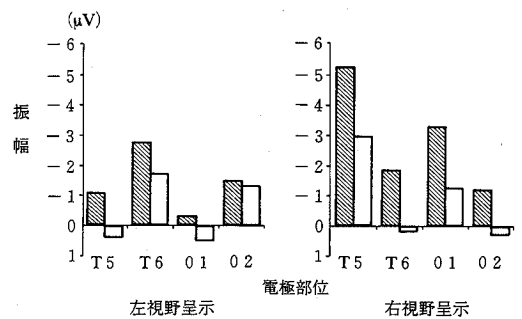


Figure 5 カテゴリー判断課題の非標的の刺激に対する ERP の区間180～230ms の平均電位。他は Figure 4 に同じ。

波が認められたが、それに続く P3 は認められなかった。

非注意視野に呈示された、標的刺激に対する ERP と、非標的刺激に対する ERP の波形を見ると、刺激呈示視野と反対側の側頭部においてのみ、潜時約 150~250 ms のごく小さな陰性波が認められたが、それ以後はほとんど平坦な波形であった。

考 察

反応時間と標的刺激に対する ERP 色の情報に基づく判断をするか、あるいは意味情報に基づく判断をするかという課題の違いが反応時間に及ぼした効果を見ると、Figure 1 に示した結果から色判断課題よりもカテゴリー判断課題の方が困難であったことが分かる。また、統計的な有意差はなかったが、刺激を右視野に呈示した場合よりも左視野に呈示した場合の反応時間の方がやや長かった。これは、反応を右手だけで行ったことで、空間的な刺激と反応の整合性の効果 (Simon, 1990) が現れたためだと考えられる。

さらに、課題の違いが ERP 上の P3 成分の潜時と振幅に影響を与え、色判断課題よりカテゴリー判断課題の方が振幅が小さく、潜時も長かった。また、非標的刺激に対する P3 は、ほとんど認められなかった (Figure 3)。Harter et al. (1982), Hillyard &

Münté (1984), 前堂他 (1991) においても、標的刺激に対しては大きな P3 成分が見られ、課題が困難な場合や非標的刺激の場合は、P3 成分の潜時が延長したり振幅が減少する傾向が報告されている。これらのことから、本実験で観察された P3 の振幅・潜時の課題および刺激による変化は、従来の研究とほぼ一致するものと考えられる。

空間位置に基づく選択を反映する ERP 色判断課題とカテゴリー判断課題の非標的刺激に対する ERP 波形に、従来の研究 (Harter et al., 1982; Hillyard & Münte, 1984; 前堂他, 1991) で報告された、空間位置に関する選択過程を反映すると考えられる陰性電位と類似した陰性電位が認められた。

色判断課題で得られた陰性電位は、刺激呈示後、約 150~250 ms の潜時帯にピークを持ち、刺激が呈示された視野の反対側の側頭・後頭部でより大きかった (Figure 3 左側)。Figure 3, Figure 4 に見られるように、空間的に注意した非標的刺激に対する陰性電位は、空間的に注意されなかった非標的刺激に対する陰性電位に比べて、より陰性方向にシフトした。この陰性方向へのシフトは、従来の研究 (Harter et al., 1982; Hillyard & Münte, 1984; 前堂他, 1991) で報告されている。空間的位置の効果を反映する初期陰性成分の増大によるものと考えられる。また、刺激呈示視野と反対側の側頭部位 (T5) 後頭部位 (O1) で観察さ

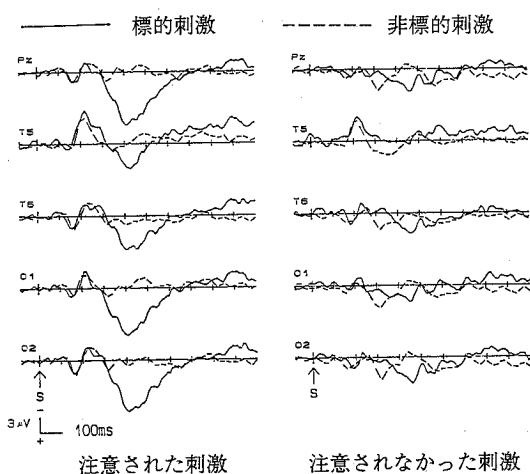


Figure 6 色判断課題の標的刺激 (実線) と非標的刺激 (破線) に対する ERP の総加算平均波形。左側は注意された刺激 (標的・非標的) に対する ERP, 右側は注意されなかった刺激に対する ERP を示す。

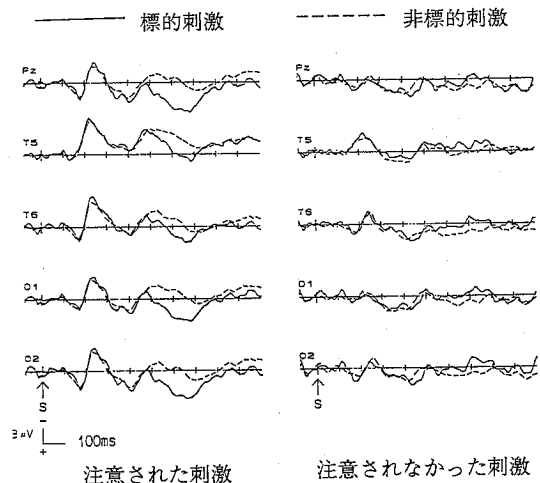


Figure 7 カテゴリー判断課題の標的刺激 (実線) と非標的刺激 (破線) に対する ERP の総加算平均波形。左側は注意された刺激 (標的・非標的) に対する ERP, 右側は注意されなかった刺激に対する ERP を示す。

れる、刺激呈示後、潜時約250～350 ms 間の陰性電位の陰性方向へのシフトは、Harter et al. (1982), Hillyard & Münte (1984) で認められた後期陰性成分の増大に類似したものではないかと推測される。この空間的に注意された非標的の刺激にだけに見られる陰性方向へのシフトは、空間位置に基づいて選択された刺激に関してだけ、それに続く物理的特徴の処理がなされることを示唆していると考えられる。統計的な有意差が得られていないため明確な結論を出すことはできないが、本実験で使用した、ある特定の空間位置に注意するという課題においては、従来の研究で言われている、空間位置の情報に基づく初期選択過程が認められると言えそうである。以上のことから、色判断課題では従来の研究報告と大まかに一致する結果が得られたと考えられる。

他方、カテゴリ判断課題では、刺激呈示後約150～250 ms の潜時帯にピークを持つものと、潜時約250～350 ms にピークを持つふたつの陰性電位が認められた。どちらの陰性電位も刺激が呈示された視野の反対側の側頭・後頭部でより大きかった (Figure 3 右側)。Figure 3, Figure 5 に見られるように、空間的に注意した非標的に対するふたつの陰性電位は、空間的に注意されなかった非標的に対する陰性電位に比べて、より陰性方向にシフトした。早い時期の陰性方向へのシフトは、色判断課題と同様、従来の研究 (Harter et al., 1982; Hillyard & Münte, 1984; 前堂他, 1991) で報告されている、空間的注意の効果を反映する初期陰性成分の増大によるものと考えられる。また、刺激呈示視野の反対側の側頭部位 (T5) 後頭部位 (O1) でより大きく観察される、遅い時期の陰性方向へのシフトは、Harter et al. (1982), Hillyard & Münte (1984) で認められた、物理的特徴に基づく選択過程を反映する後期陰性成分の増大に類似したものではないかと推測される。

今回の分析では、陰性電位をふたつに分離して分析を行わなかったため明確な結論はだせないが、本実験のように刺激が色情報と意味情報を合わせ持つ場合は、後期陰性成分の増大がより大きくなる可能性があると言えそうである。この遅い時期の陰性電位が発達する段階で、意味的処理が開始されているかどうかははっきりしない。しかし、本実験のように意味処理を必要とする課題でも空間的に注意された非標的の刺激だけに陰性方向へのシフトが見られるということは、空間位置に基づいて選択された刺激に関してだけ、それに続く物理的特徴の処理とその先の処理 (意味など) がなされる可能性は十分にあると考えられる。

色判断課題とカテゴリ判断課題についての考察を

総合すると、本実験で使用した、ある特定の空間位置に注意するという課題においては、従来の研究と同様な、空間位置の情報に基づく初期選択が起こることを再度確認した。

色に基づく選択を反映する ERP Figure 6 より、空間的に注意された標的・非標的の刺激に対する ERP 波形では、従来の研究 (Harter et al., 1982; Hillyard & Münte, 1984; 前堂他, 1991) で報告されたような空間位置に関する選択過程と物理的特徴に基づく選択過程を反映すると考えられるふたつの陰性電位——早い時期の陰性電位と遅い時期の陰性電位——が認められ、さらに標的の刺激では標的の検出に関連する大きな P3 成分が認められた。また、空間的に注意されなかった刺激は、標的の刺激、非標的の刺激にかかわらず、外因性の成分と推測されるごく小さな陰性電位だけが認められ、その他の処理過程を反映するような成分は認められなかった。以上のことから、空間位置に基づき選択されなかった刺激は、標的・非標的に関わらず色情報に基づくその後の処理が進まないこと、空間位置に基づき選択された刺激は、標的の刺激に関しては標的の検出の段階まで、非標的の刺激に関しては色情報に基づく処理のある程度の段階まで処理が進むことなどが推測される。

カテゴリに基づく選択を反映する ERP Figure 7 に示した ERP 波形より、空間的に注意された標的・非標的の刺激に対する ERP 波形でも、色判断課題とはほぼ同様な結果が観察された。

意味情報の処理を反映する ERP 測度としては N400 成分 (Kutas & Hillyard, 1984; 片山・八木, 1990) が知られているが、本実験においてはそれを同定することはできなかった。従って、今回は、空間的に注意された標的の刺激と非標的の刺激の処理が意味処理の段階にまで達しているかどうかを判断することはできなかった。さらに、色判断課題とはほぼ同様な結果が得られたことから、意味情報に特有な処理の性質を検討するに至らなかった。また、空間的に注意されなかった刺激は、標的の刺激、非標的の刺激にかかわらず、外因性の成分と推測されるごく小さな陰性電位だけが認められ、その他の処理過程を反映するような成分は認められなかった。

色判断課題同様、空間位置に基づき選択されなかった刺激は、標的・非標的に関わらずその後の処理が進まないこと、空間位置に基づき選択された刺激は、標的の刺激に関しては標的の検出の段階まで、非標的の刺激に関しては物理的特徴に基づく処理のある程度の段階まで処理が進むことなどが推測される。また、空間位置の選択の後に、刺激の物理的特徴情報や意味の情報が

どのような関係性で処理されているのかについて言及することはできなかった。

以上の結果を検討したところ、まず、ある特定の空間位置に注意し、その位置にある刺激の情報を選択処理するという実験パラダイムにおいては、刺激に色と意味の両方の情報が含まれた場合でも、従来からの研究と同様に、空間位置に基づく初期選択が起こることが確認された。このことは、空間的注意は色情報と意味情報の選択処理に影響を及ぼすこと、刺激の位置や色や意味の情報の選択処理の過程には階層性が見られることを示唆していると考えられる。しかし、前述したように、本実験では、意味処理を反映するようなERP成分を同定する事はできなかった。そのため、意味の情報に関する選択過程の性質の違いや、位置、色、意味の情報に関する選択過程の相互関係についての検討が十分に行えなかった。これは、本実験で使用した刺激が色の情報と意味の情報を兼ね備えたものであったために、処理過程を反映するERP成分を分離し同定することができなかったためだと考えられる。意味情報と物理的特徴の処理の性質の違いを検討できるような、刺激や課題の工夫が、今後の課題と言える。

引用文献

- Broadbent, D.E. 1958 *Perception and communication*. Pergamon Press.
- Deutsch, J.A., & Deutsch, D. 1963 Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, **70**, 80-90.
- Harter, M.R., Aine, C., & Schroeder, C. 1982 Hemispheric differences in the neural processing of stimulus location and type: Effects of selective attention on visual evoked potentials. *Neuropsychologia*, **20**, 421-438.
- Hillyard, S.A., & Hansen, J.C. 1986 Attention: Electrophysiological approaches. In M.G.H. Coles, E. Donchin, & S.W. Porges (Eds.), *Psychophysiology: System, processes, and application*. New York: Amsterdam: Elsevier, Pp. 247-243.
- Hillyard, S.A., & Münte, T.F. 1984 Selective attention to color and location cues: An analysis with event-related brain potentials. *Perception and Psychophysics*, **36**, 185-198.
- Johnston, W.A., & Dark, V. 1986 Selective attention. *Annual Review of Psychology*, **37**, 43-75.
- Kanwisher, N., & Driver, J. 1992 Objects, attributes, and attention: Which, what, and where. *Current directions in psychological Science*, **1**, 26-30.
- 片山順一・八木昭宏 1990 表記判断課題時のN400生理心理学と精神生理学, **8**, 1, 39-45.
- Kutas, M., & Hillyard, S.A. 1984 Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, **307**, 161-163.
- 前堂志乃・利島 保・宮谷真人 1991 視空間的注意の事象関連電位による分析—凝視点と刺激間の距離の効果— 日本心理学会 第55回大会発表論文集 p. 64
- Neisser, U. 1967 *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Crofts.
- 沖田庸嵩 1989 事象関連電位と認知情報処理—選択的注意の問題を中心として— 心理学研究, **60**, 320-335.
- Simon, J.R. 1990 The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. In R.W. Proctor & T.G. Reeve (Eds.) *Stimulus response compatibility*. North-Holland: Elsevier, Pp. 31-86.