



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	適応機能としてみた視知覚活動の特性について：視覚誘発電位を示標とした課題解決事態における視知覚成立過程の分析 そのII
Author(s)	室橋, 春光
Citation	北海道大學教育學部紀要, 46, 205-268
Issue Date	1985-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29290
Type	departmental bulletin paper
File Information	46_P205-268.pdf



適応機能としてみた視知覚活動の特性について¹⁾

—視覚誘発電位を示標とした課題解決事態に
おける視知覚成立過程の分析— そのⅡ

室 橋 春 光

An Adaptive Visual Function.

— A VEP Analysis of Visual Perception Processes During Problem Solving —
Part II

Harumitsu Murohashi

目 次

第5章 実 験	205
第7節 実験 6	205
第8節 実験 7	209
第9節 実験 8	215
第10節 実験 9	219
第11節 実験 10	225
第12節 要 約	230
第6章 総合的考察	232
第1節 本論の実験における視覚誘発電位成分の検討	232
第2節 視覚誘発電位と図式モデル	255
第3節 視覚成立過程の再検討	257

第5章 実 験

第7節 実験 6

第1項 目 的

実験5ではランダムチェッカーパターン系列と文字系列を用い、さらに警告刺激に予告機能をもたせた。その結果、文字系列に対する後頭領導出P270 成分振幅値は増加した。

ランダムチェッカーパターン系列が文字系列と組み合わせられた場合には、ランダムチェッカーパターン系列に対するP270 の成分振幅値の刺激くり返しに伴う増大は警告刺激の予告効果なしに生ずる傾向がある。しかし予告効果は文字及びランダムチェッカーパターン系列に対するP270 成分振幅値の増加傾向をより明瞭にするというかたちで生じた。

1) 本論文は、北海道大学大学院研究科博士後期課程における著者の課題研究を集成して提出した北海道大学審査学位論文の主要部分の抜粋であり、北海道大学教育学部紀要第45号所収の「適応機能としてみた視知覚活動の特性について—視覚誘発電位を示標とした課題解決事態における視知覚成立過程の分析—そのⅠ」に続く後半部分である。なお、引用文献表、原論文の概要及び目次は、北海道大学教育学部紀要第45号所収の論文にまとめて掲載した。

この予告効果は、刺激位置 1 における刺激の物理的制約の取り入れを軽減させ、高次系の後頭領に対する統制を弱化させたと推定される。ランダムチェッカーパタン刺激に対しては、当初は高次系が後頭領を統制するかたちで非関連視覚性図式活動が抑制される。そしてランダムチェッカーパタン刺激に対する視覚性図式が安定的に成立するに従い、高次系の統制は弱まり、P270 成分振幅値の増加が生ずるようになる」と推定される。

実験 6 では、刺激のくり返し回数を 5 回に増すことによりランダムチェッカーパタン刺激に対する視覚性図式の安定的成立を促すことを試みた。5 回のくり返し呈示の間にランダムチェッカーパタン刺激に対しても徐々に視覚性図式が成立すると同時に高次系の統制が弱まり、後頭領導出 P270 成分振幅値は増大すると予想される。

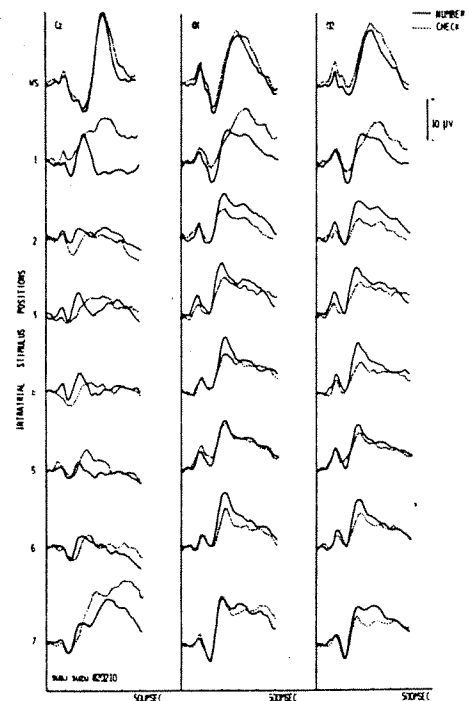
第 2 項 方 法

- (1) 被験者 大学生男子 10 名。年令 18～21 才。
視力は矯正視力を含め正常。
- (2) 刺 激 ランダムチェッカーパタン系列
(実験 1～5 で使用したもの) と数字系列 (実験 2, 3, 4 で使用したもの) を組み合わせた。刺激の持続時間は全て 300msec である。警告刺激は実験 4 で用いたものを使用した。第 1 刺激列は 6 個の同一刺激により成る。この刺激間間隔は 1000msec とした。第 2 刺激は 1 個の刺激とし、第 1 刺激列の最後の刺激からの刺激間間隔は 1500msec とした。
- (3) 実験装置 刺激制御には竹井機器製プログラムブルタイマーを用いた。他は実験 4 に同じ。
- (4) 手 続 実験 2 に同じ。

第 3 項 結 果

Fig. 6 - 1 に、中心領中央 (Cz) 及び後頭領 (O₁, O₂) 導出 VEP の警告刺激及び刺激位置 1～7 の波形の一例を示した。中心領 (Cz) 導出 VEP では、潜時約 200msec の陽性成分 (P200) 及び潜時約 350msec の陽性成分 P350 が認められる。後頭領 (O₁, O₂) 導出 VEP では、潜時約 180msec の陰性成分 (N180) 及び潜時約 270msec の陽性成分 (P270) が認められる。後頭領導出 P270 成分は、数字刺激に対しては刺激位置により増大するが、ランダムチェッカーパタ

Fig. 6 - 1

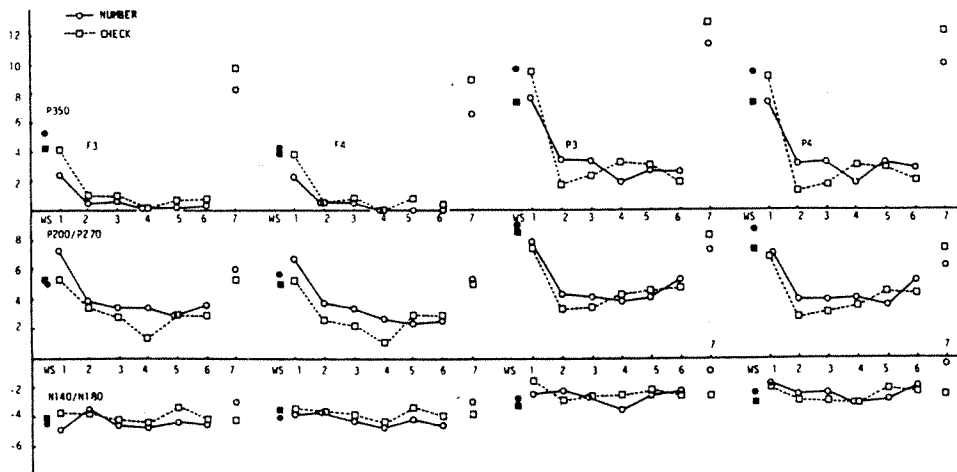


VEP wave forms for a subject measured from the central (Cz) and occipital (O₁ and O₂) electrode loci. Each VEP was obtained through averaging 60 EEG responses recorded monopolarly with reference to the linked ears. Three recording loci are seen at the top of the figure. The VEPs to the number stimulus were traced with solid lines. The VEPs to the checkerboard stimulus were traced with dotted lines. Latencies in msec are seen on the abscissa. Stimulus positions (a warning stimulus, WS and intratrial stimulus positions 1-7) are seen on the ordinate. P200 amplitudes at Cz for the number and checkerboard stimuli decreased across stimulus positions 1-6 and increased at position 7. P270 amplitudes at O₁ and O₂ for the number and checkerboard stimuli were maximum at WS, decreased at position 1 for the number stimulus and at positions 1-2 for the checkerboard one, and progressively increased at later positions for these stimuli.

ン刺激に対しては刺激位置 5 まで徐々に増加し続けている。

Fig.6-2 には、前頭領左側 (F₃) 及び右側 (F₄)、頭頂領左側 (P₃) 及び右側 (P₄) 導出 VEP の陰性成分 (前頭領導出 N140 及び頭頂領導出 N180 : グラフ下段)、陽性成分 (前頭領導出 P200 及び頭頂領導出 P270 : グラフ中段) 及び陽性成分 P350 (グラフ上段) の平均振幅値を刺激位置ごとに示した。●印及び■印は、警告刺激に対する各成分振幅値を示す。また○印と実線は数字刺激に対する各成分振幅値を、□印と点線はランダムチェッカーパターン刺激に対する各成分振幅値を示す。

Fig.6-2



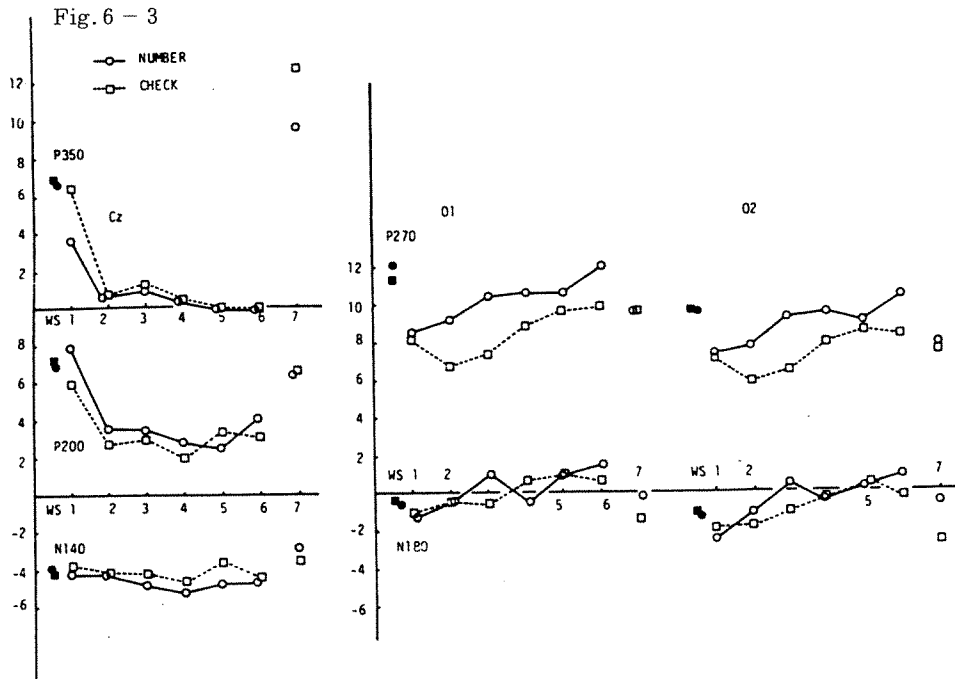
The frontal and parietal VEP amplitude values measured from the baseline for the number (traces with solid lines and open circles) and checkerboard (traces with dashed lines and open squares) stimuli. The amplitude values for the warning stimulus (WS) in the number and checkerboard trials are seen with filled circles and squares, respectively. Each amplitude value was obtained through averaging the VEP amplitude values across 10 subjects. Recording loci (F₃, F₄, P₃ and P₄) are seen at the upper part of the top panel. P350 amplitudes from those loci are seen in the top panel, amplitudes of P200 from F₃ and F₄ and those of P270 from P₃ and P₄ in the middle panel, and amplitudes of N140 from F₃ and F₄ and those of N180 from P₃ and P₄ in the bottom panel. Stimulus positions (WS and positions 1-7) are shown on the abscissae. Amplitude values in μV are shown on the ordinate.

Fig.6-3 には、中心領中央 (Cz : グラフ左側)、後頭領 (O₁) 及び (O₂) (グラフ右側) 導出 VEP の各成分の平均振幅値を示した。グラフ左側下段は、陰性成分 N140、グラフ中段は陽性成分 P200、グラフ上段は陽性成分 P350 のグラフを示す。またグラフ右側下段は陰性成分 N180、グラフ上段は陽性成分 P270 のグラフを示す。

(1) 前頭・中心領導出 N140 及び頭頂領導出 N180

刺激の種類 (ランダムチェッカーパターンと数字) による効果、刺激位置 (1~7) による効果のいずれにも有意差は認められなかった。

刺激位置 6 に対する N140 (N180) 成分振幅値から刺激位置 1 に対する N140 (N180) 成分振幅値を差し引き、これを刺激位置間振幅値変動とする。刺激位置間振幅値変動の、刺激の種類と VEP の導出部位 F₃, F₄, P₃, P₄, Cz, O₁ 及び O₂ に関する二元分散分析を行なったところ、導出部位効果が有意だった ($F(6/26) = 6.45$, $P < 0.01$)。しかし後頭領以外の導出部位間では有意差は認められなかった。すなわち、後頭領導出 N180 と頭蓋のより前方より導出した N140 あるいは N180 の刺激位置間振幅値変動の大きさに違いがあった。



The central and occipital VEP amplitude values measured from the baseline. The amplitude values from Cz are seen in the left, those from O1 in the middle, and those from O2 in the right, part of the figure. All details are the same as those in Fig. 7-2

(2) 前頭・中心・頭頂導出P200及び頭頂導出P270

刺激位置 6 に対する P200 (P270) 成分振幅値を差し引いた刺激位置間振幅値変動において導出部位 (F3, F4, P3, P4, Cz, O1, 及び O2) 効果が有意だった ($F(6/26) = 14.01$, $P < 0.01$)。しかし後頭領以外の導出部位間では有意差は認められなかった。すなわち、後頭領導出 P270 の頭蓋のより前方から導出した P200 あるいは P270 の刺激位置間振幅値変動の大きさに違いがあった。

(3) 前頭・中心・頭頂導出P350

刺激位置 6 に対する P350 成分振幅値を差し引いた刺激位置間振幅値変動は、刺激の種類・導出部位いずれの効果も有意ではなかった。

(4) 後頭領右側 (O2) 導出の数字刺激に対する N180 成分振幅値は、刺激位置 (1 ~ 6) による有意な効果を示した ($F(5/45) = 5.59$, $P < 0.01$)。しかし後頭領左側 (O1) 導出の数字刺激に対する N180 成分振幅値では、刺激位置効果は有意ではなかった。

ランダムチェッカーパタン刺激に対する N180 成分振幅値は、刺激位置に対する N180 成分振幅値は、刺激位置 (1 ~ 6) による有意な効果を示した (O1: $F(5/45) = 2.66$, $P < 0.05$, O2: $F(5/45) = 3.93$, $P < 0.01$)。

(5) 後頭領導出P270

刺激位置 1 における P270 成分振幅値は、数字、ランダムチェッカーパタンの両刺激に対してほぼ等しかった。数字系列に対する P270 成分振幅値は、刺激位置 2 ~ 6 にかけて増加傾向を示した。他方ランダムチェッカーパタン系列に対する P270 成分振幅値は、刺激位置 4 ~ 6 にかけて増加傾向を示したが、刺激位置 2 及び 3 では低下したままである。

刺激位置 6 に対する P270 成分振幅値から刺激位置 1 に対する P270 成分振幅値を差し引いた刺激位置間振幅値変動は、刺激の種類（数字とランダムチェッカーパターン）による有意な効果を示した（ $O_1: F(1/108)=6.33, P<0.01, O_2: F(1/108)=7.34, P<0.01$ ）。

数字系列に対する P270 成分振幅値は、刺激位置（1～6）による有意な効果を示した（ $O_1: F(5/45)=4.16, P<0.01, O_2: F(5/45)=3.52, P<0.01$ ）。またランダムチェッカーパターン系列に対する P270 成分振幅値も、刺激位置（1～6）による有意な効果を示した（ $O_1: F(5/45)=4.35, P<0.01, O_2: F(5/45)=4.18, P<0.01$ ）。

警告刺激に対する P270 成分振幅値から各刺激位置（1～6）に対する P270 成分振幅値を差し引いた数字系列に対する刺激位置間振幅値変動は、刺激位置（1～6）による有意な効果を示した（ $O_1: F(5/45)=4.16, P<0.01, O_2: F(5/45)=3.49, P<0.01$ ）。またランダムチェッカーパターン系列に対する警告刺激との刺激位置間振幅値変動も、刺激位置（1～6）による有意な効果を示した（ $O_1: F(5/45)=4.53, P<0.01, O_2: F(5/45)=4.44, P<0.01$ ）（Kitajima, Murohashi と Kanoh, 1983）。

第 4 項 後頭領導出 P270 について

後頭領導出 P270 成分の刺激位置 1 における振幅値は、数字、ランダムチェッカーパターンいずれの刺激に対しても、警告刺激位置から見て明瞭に低下した。この低下からの振幅値の回復は、数字系列の方がランダムチェッカーパターン系列よりもはやく生じた。

この結果は、後頭領導出 P270 成分が関連する対象の視覚性図式の安定的成立と密接にかかわることを改めて示唆する。個々のランダムチェッカーパターン刺激に対する原型形成にかかわる高次系は後頭領における視覚性図式形成活動を統制する。この統制は、物理的制約の組織化順序に関するもので、微視的な面での言語的あるいは論理的な符号化に相当する。組織化作業が一定の順序で安定的に行われるまでは、特定の物理的制約を側方抑制による対比増強により鮮明にし、作業の促進がはかられる。

他方数字刺激に対する原型は安定的に成立する。そのため特定の物理的制約を対比増強により鮮明にする必要はなく、側方抑制の強化は行なわれない。高次系は弁別の行われる刺激位置 1 以外では徐々に後頭領への統制を弱める。

高次系の統制は、当該の物理的制約の促進及び該当しない物理的制約の抑制にかかわる。この統制は、側方抑制の中核的促進というかたちで行なわれる。統制が弱まることになり、課題に直接関連しない視覚性図式が形成される可能性が高まる。このような視覚性図式活動は、課題遂行中の全体的な活動水準の高さにより促進される。

後頭領導出 P270 成分は、後頭領への高次系の統制の弱化に基く非関連視覚性図式活動の高まりを反映すると推定される。

第 8 節 実験 7

第 1 項 目 的

実験 6 では刺激のくり返し呈示回数を増すと、数字刺激に対する後頭領導出 P270 成分振幅値が増大するのみならず、ランダムチェッカーパターン刺激に対する P270 成分振幅値も遅れて増大した。この結果から P270 成分は、当該視覚性図式の安定的成立を反映すると推定される。

すなわち、後頭領導出 P270 成分の振幅値増大は、ある対象にひとつの言語的符号を与えるこ

と対応するのではない。しかし一定の組織化手順により視覚性図式を安定的に形成できるまでに学習が進行すると、P270成分振幅値は増大する。この学習は、特定の物理的制約に対して一定の符号を与えることができるようになるまで続く。この間、当該の物理的制約は強調され、関連しない物理的制約は抑制される。

このような論理的符号化学習は、数字や文字刺激に対しては過剰に成立している。しかし、刺激の持続時間が極度に短いと、数字や文字刺激に対しても視覚性図式は安定的に成立しにくくなると予想される。刺激の物理的制約が一定時間明瞭に存在しないと、それらを組織化する作業が安定的に行われないと予想されるからである。

実験7では、刺激の持続時間をマイクロ秒のオーダーとし、文字系列に対するP270成分のふるまいを検討する。

第2項 方法

- (1) 被験者 大学生5名（男子1名、女子4名）。視力は矯正視力を含めて正常。年齢は19～30才。
- (2) 刺激 文字系列（実験1, 3, 5で使用したもの）とランダムチェッカーパターン系列（実験1～6で使用したもの）を用いた。警告刺激は実験4で用いたものを使用した。
- (3) 実験装置 コダックAF-2型に内蔵されたハロゲン・タングステンランプをはずし、キセノン管を挿入した。キセノン管の公称発光時間は約20マイクロ秒である。しかしフォト・トランジスターによりキセノン管の発光時間を測定すると、閾値上の明るさを有する時間幅はおおよそ200～300マイクロ秒になると予想される。キセノン管の発光装置には日本光電製の光・音刺激装置MS-2PS型を用い、これを竹井機器製プリセットタイマー及び岩崎通信機製ファンクションジェネレーターで制御した。ファンクションジェネレーターを1Hzで発振させ、第1, 第2刺激列内の刺激間隔を制御した。他は実験4に同じ。
- (4) 手続 第1刺激列と第2刺激列は、それぞれ同一の刺激3個より成る。警告刺激を含めひとつの試行内の刺激は全てキセノン管発光によるマイクロ秒オーダーの呈示とした。他の手続の詳細は実験1に同じ。

第3項 結果

Fig. 7-1 に中心領中央 (Cz), 後頭領左側 (O₁) 及び右側 (O₂) 導出VEPの波形の一例を示す。中心領 (Cz) 導出VEPでは、潜時約140msecの陰性成分 (N140) と潜時約200msecの陽性成分 (P200) 及び潜時約350msecの陽性成分 (P350) が認められる。後頭領導出VEPでは、潜時約260msecの陽性成分 (P260) が認められた。この被験者では刺激位置4における中心領導出P350は小さいが、被験者によっては20 μ V以上に達した者もいた。後頭領導出P260成分は、刺激位置2及び4においては文字、ランダムチェッカーパターン両刺激に対して位置1及び4よりも振幅値が低下しているのが認められる。

Fig. 7-2 には、陰性成分 (前頭・中心領導出N140及び頭頂領導出N180: グラフ下段)、陽性成分 (前頭・中心領導出P200及び頭頂領導出P260: グラフ中段) 及び陽性成分P350 (グラフ上段) の各平均振幅値を刺激位置ごとに示した。○印及び□印は警告刺激に対する各成

分振幅値を示す。また●印と実線は文字刺激に対する各成分振幅値を、■印と点線はランダムチェッカーパターン刺激に対する各成分振幅値を示す。

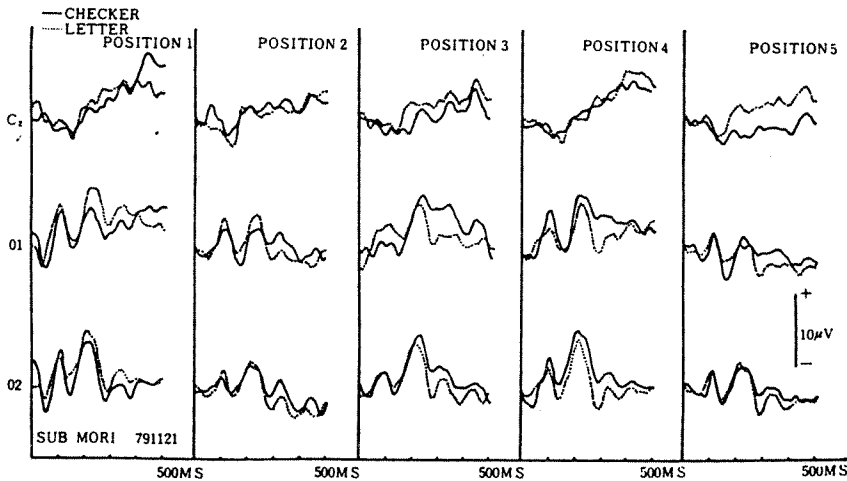


Fig. 7-1 VEP wave forms evoked by the letter and checkerboard stimuli recorded at cento-frontal and occipital electrodes for a subject. Electrode loci are seen on the abscissa. Intratrial stimulus positions from 1 to 5 are seen at the top of the figure. VEPs to the letter stimulus were traced with solid lines, whereas those for the checkerboard were traced with dotted lines. Note that amplitudes of the occipital P270 evoked by both letter and checkerboard stimuli at position 2 were not larger than those evoked by them at position 1. Similarly, amplitudes of the P270 at position 5 were not larger than those at position 4.

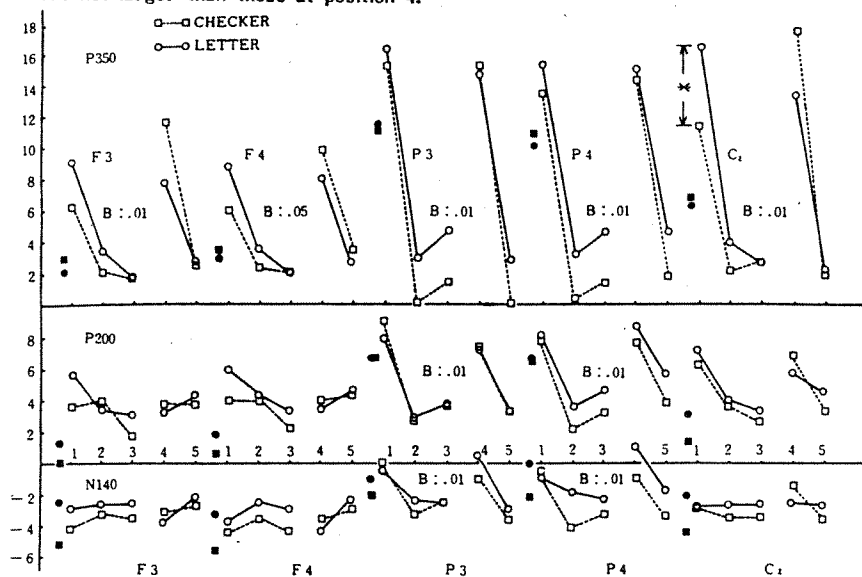


Fig. 7-2 VEP amplitude values averaged across 5 subjects for the letter and the checkerboard stimuli (duration μ sec order). The amplitude values in μ V are seen on the ordinate. Intra-trial stimulus positions from 1 to 5 are seen on the abscissa. Centro-frontal and parietal electrode loci (F₃, F₄, P₃, P₄ and Cz) are seen in the top and bottom panels. VEPs to the letter stimulus were traced with solid lines and open circles, while those for the checkerboard stimulus were traced with dotted lines and open squares. The amplitude values of the centro-frontal and parietal P350 are shown in the top panel, those of the P200 in the middle one, and those of the N140 in the bottom one. Filled circles and filled squares show the amplitudes for the letter and the checkerboard stimuli at WS. Letter B in each panel indicates levels of statistical significance of the amplitude changes across stimulus positions, revealed by an analysis of variance.

Fig. 7-3 には、後頭領導出の陰性成分N180 (グラフ下段)と陽性成分P260 (グラフ上段)を示す。

(1) 前頭・中心領導出N140 及び頭頂領導出N180

頭頂領左側 (P₃) 及び右側 (P₄) 導出N180 成分に、刺激位置 (1~5) による有意な効果が認められた (P₃: $F(4/40) = 4.82$, $P < 0.01$, P₄: $F(4/40) = 3.84$, $P < 0.01$)。

頭頂領 (P₃, P₄) 導出N180 成分は、刺激位置 1 から 2, 及び 4 から 5 にかけて文字, ランダムチェッカーパターン両系列に対し振幅値の増加を示している。

頭頂領右側 (P₄) 導出N180成分では、刺激の種類 (文字とランダムチェッカーパターン) による有意な効果が認められた ($F(1/40) = 3.99$, $P < 0.01$)。頭頂領右側導出N180成分では刺激位置 1 を除く各刺激位置で、ランダムチェッカーパターン刺激に対するN180成分振幅値の方が文字刺激に対するN180成分振幅値よりも大きい。

(2) 前頭・中心領導出P200及び頭頂領導出P260

頭頂領左側 (P₃) 及び右側 (P₄) 導出P260成分に、刺激位置 (1~5) による有意な効果が認められた (P₃: $F(4/40) = 12.09$, $P < 0.01$, P₄: $F(4/40) = 5.23$, $P < 0.01$)。頭頂領 (P₃, P₄) 導出P260成分は、刺激位置 1 から 2, 及び 4 から 5 にかけて文字, ランダムチェッカーパターン両系列に対し振幅値の減少を示している。

頭頂領右側 (P₄) 導出P260成分では、刺激の種類 (文字とランダムチェッカーパターン) による有意な効果が認められた ($F(1/40) = 3.17$, $P < 0.01$)。頭頂領右側導出P260成分は、刺激位置 1 を除く各刺激位置で、文字系列に対する P260 成分振幅値の方がランダムチェッカーパターン系列に対するP260成分振幅値よりも大きい。

(3) 前頭・中心・頭頂領導出P350

前頭領左側 (F₃) 及び右側 (F₄), 中心領中央 (C_z) の各部位導出のP350成分に、刺激位置 (1~5) による有意な効果が認められた (F₃: $F(4/30) = 4.91$, $P < 0.01$, F₄: $F(4/30) = 3.6$, $P < 0.05$, P₃: $F(4/30) = 16.57$, $P < 0.01$, P₄: $F(4/30) = 12.95$, $P < 0.01$, C_z: $F(4/30) = 9.52$, $P < 0.01$)。各P350成分とも文字, ランダムチェッカーパターン両系列に対し刺激位置 1 から 3, 及び 4 から 5 にかけて振幅値の減少が認められる。

各P350成分とも、刺激の種類による有意な効果は認められなかった。しかし中心領中央 (C_z) 導出P350成分では、刺激位置 1 において文字刺激に対する振幅値がランダムチェッカーパターン刺激に対する振幅値よりも大きかった ($df = 3$, $t = 4.57$, $P < 0.05$)。

(4) 後頭領導出N180

刺激の種類, 刺激位置いずれによる効果にも有意差は認められなかった。

警告刺激に対するN180成分振幅値は、刺激位置 1 における刺激に対するN180成分振幅値にほぼ等しい。

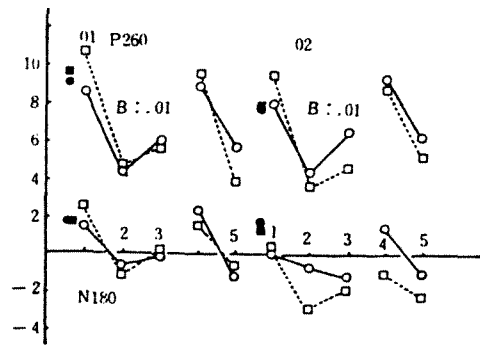


Fig. 7-3

(5) 後頭領導出P260

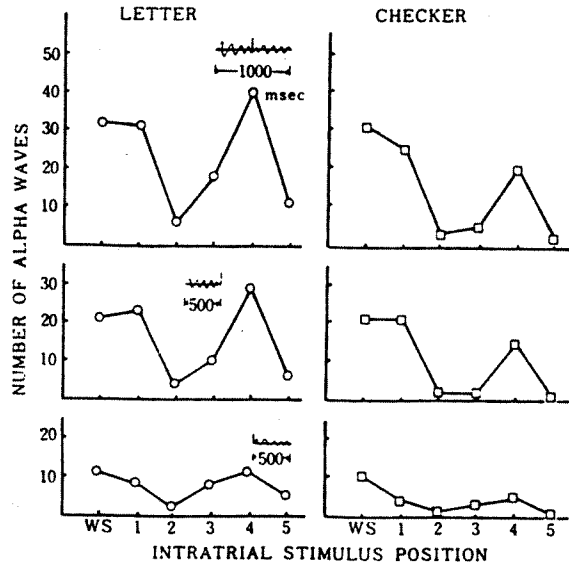
刺激位置 (1 ~ 5) による有意な効果が認められた ($O_1: F(4/40) = 6.15, P < 0.01$, $O_2: F(4/40) = 5.25, P < 0.01$)。後頭領 (O_1, O_2) 導出P260成分は、文字・ランダムチェッカーパターン両系列に対し刺激位置 1 から 2、及び 4 から 5 にかけて振幅値の減少を示している。

警告刺激に対するP260成分振幅値は、刺激位置 1 の刺激に対するP260成分振幅値にほぼ等しい。すなわち刺激位置 1 での振幅値の低下はみられなかった。

刺激の種類による有意な効果は認められなかった。

Fig.7-4には、後頭領左側 (O_1)

導出脳波の刺激呈示前後各500msec間における平均アルファ波 (8 ~ 13 Hz, 30 μ V 以上) 数を示した。左側は文字系列、右側はランダムチェッカーパターン系列である。グラフ下段は刺激呈示後500msec間の平均アルファ波数、グラフ中段は刺激呈示前500msec間の平均アルファ波数、グラフ上段は刺激呈示前後500msec、計1000msec間の平均アルファ波数である。アルファ波数の計測は、約100の全試行中よりほぼ均一に30試行を選択して行ない、被験者 5 名について平均値を算出した。



刺激後500msec間では、平均アルファ波数の刺激位置間の変動は小さい。他方刺激前500msec間では、平均アルファ波数の刺激位置間の変動は大きく、刺激位置 2 あるいは 3 で減少、刺激位置 1 あるいは 4 で最大となっている。警告刺激に予告機能をもたせた実験 5 と比べると (Fig.5-5), 実験 7 では平均アルファ波数は各刺激位置で減少している。また実験 5 では刺激位置 1 で平均アルファ波数が減少しているが、実験 7 では警告刺激位置と刺激位置 1 での平均アルファ波数はほぼ等しい。

Fig.7-5 には、刺激位置 4 におけるP350成分の、第 1 刺激列の刺激とパタンの異同に対応する振幅値差を示した。黒棒グラフは、文字刺激の different の場合に対するP350成分振幅値から same の場合に対するP350成分振幅値を差し引いた値を示す。また白棒グラフは、ランダムチェッカーパターン刺激の different の場合に対するP350成分振幅値から same の場合に対するP350成分振幅値を差し引いた値を示す。警告刺激に予告機能をもたせ

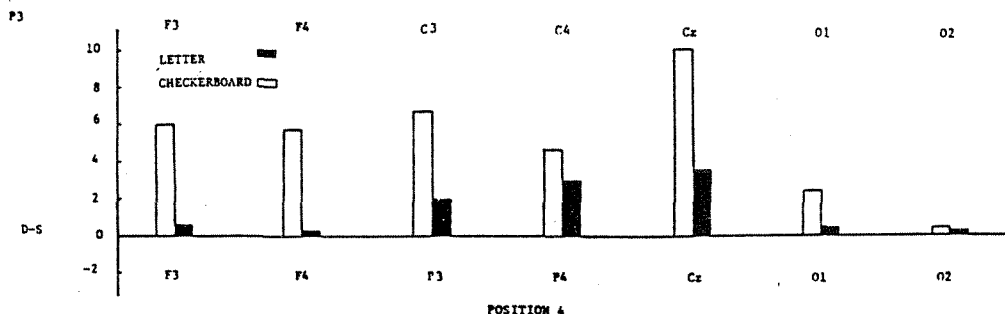


Fig. 7-5

た実験4と比べると (Fig. 5-6), 実験7ではランダムチェッカーパターン刺激の (different - same) に対するP350成分の振幅値差はかなり大きい。特に中心領中央 (Cz) 導出P350では、その差は10 μ V 近くにもなっている。このときの different 刺激に対するP350成分振幅値は約21 μ V, same 刺激に対するP350成分振幅値は約11 μ V だった。

第4項 後頭領導出P260について

ランダムチェッカーパターン・文字両系列に対する後頭領導出P260成分振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴って明瞭な減少傾向を示した。ランダムチェッカーパターン系列のみならず文字系列に対してもP260成分振幅値の減少傾向が生じたのは、刺激呈示時間の短縮化によるものと推定される。

しかし刺激位置1におけるP260成分振幅値は、文字・ランダムチェッカーパターン両刺激ともに、警告刺激に対するP260成分振幅値に等しい。すなわち刺激位置1における振幅値の低下が生じなかった。また刺激位置1における後頭領導出N180成分のピークはベースラインより上に位置していた。これらの結果は、刺激位置1が刺激の種類弁別の位置であるにもかかわらず十分な物理的制約の取り入れが行なわれず、高次系による後頭領の統制も十分に行なわれなかったことを示している。刺激位置2になってはじめて物理的制約の取り入れが増大し、高次系の関与が行なわれたと推定される。

刺激の持続時間がマイクロ秒のオーダーの場合には、刺激に対する脳活動は刺激off後に始まる。図式形成のためには、刺激の物理的制約の取り入れが必要である。この物理的制約は伝達速度の遅い系により運ばれる。この系は sustained 型であり、十分な興奮のためには一定量のエネルギーを一定時間受け入れることが必要である。刺激の持続時間がマイクロ秒のオーダーの場合には、sustained 型の伝達系を十分に興奮させることができない。そのため刺激位置1では、十分に物理的制約を取り入れることができない。またそのために原型も安定的に形成されにくく、高次系の後頭領への統制も十分でない。しかし刺激位置2になると刺激位置1における処理が反復効果をもつため、原型及び視覚性図式の形成がより有効に進む。

後頭領導出N180あるいはP260成分は、図式形成活動を有効に行なわせるための中枢性の促進あるいは抑制活動を反映すると推定される。しかし中枢性活動は自発的に生ずるのではなく、一定量の刺激入力を引き金とする。この実験7における後頭領導出N180及びP260成分の、刺激位置1から2にかけてのふるまいは、十分な脳活動が刺激入力前の準備によってのみ生ずるものでないことを示している。

Fig. 7-4 の平均アルファ波数の刺激位置に対する推移をみると、刺激呈示前500msec間では警告刺激と刺激位置1の間には変化がない。刺激位置2になってはじめて平均アルファ波数が減少している。刺激位置2における平均アルファ波数の低下は、実験5 (Fig. 5-5) と同様の結果である。しかし実験5では、刺激位置1において平均アルファ波数に若干の低下が認められる。これらのことは、実験7では刺激位置1において広範囲にわたる脳内活動水準の上昇が生じなかったことを示している。(室橋ほか, 1980; Kitajima et al, 1981)。

第9節 実験8

第1項目 的

実験7では刺激の持続時間をマイクロ秒のオーダーにすると、後頭領導出P260成分振幅値は刺激位置1では低下せず刺激位置2で低下することが認められた。この結果は、刺激の持続時間がマイクロ秒のオーダーの場合には、十分な刺激の物理的制約の取り入れが行なわれず、また高次系による後頭領の統制が弱く、忠実度の低い視覚性図式形成が行なわれたことを示すと推定した。

刺激の持続時間をマイクロ秒のオーダーから延長していくと、網膜の受け取る刺激量が増加してゆく。それに伴ってより多くの物理的制約が取り入れられ、忠実度の高い視覚性図式形成が刺激位置1から行なわれるようになるであろう。

実験8では、刺激の持続時間をミリ秒のオーダー(10msec)として後頭領導出P260成分のふるまいを検討する。

第2項 方 法

- (1) 被験者 大学生男子8名。年齢20-20才。視力は矯正視力を含め正常。全被験者に報酬を支払った。
- (2) 刺 激 実験7と同じ文字系列とランダムチェッカーパターン系列を用いた。
- (3) 実験装置 スライド映写器として実験1-5で用いたコダックAF-2型(竹井機器製集団タキストスコープ)を用いた。ただしシャッターには、竹井機器製電子シャッター(本論では高速シャッターと呼ぶ)を用いた。このシャッターの立ち上がり及び降下時間は約5msecである。シャッターの開閉時期、スライドの取換時期は竹井機器製プログラマブルタイマーで制御した。他は実験7に同じ。
- (4) 手 続 警告刺激を含め、ひとつの試行内の刺激持続時間は10msecとした。他は実験7に同じ。

第3項 結 果

Fig. 8-1 に、中心領中央(Cz)、後頭領左側(O₁)及び右側導出VEPの波形の一例を示した。中心領(Cz)導出VEPでは、潜時約140msecの陰性成分(N140)と潜時約200msecの陽性成分(P200)及び潜時約350msecの陽性成分(P350)が認められる。また後頭領(O₁, O₂)導出VEPでは、潜時約180msecの陰性成分(N180)と潜時約260msecの陽性成分(P260)が認められる。後頭領導出P260成分の振幅値は、ランダムチェッカーパターン・文字系列とも刺激位置1から2及び4から5にかけて減少している。

Fig. 8-2 には、陰性成分(前頭・中心領導出N140及び頭頂領導出P260: グラフ下段)、陽性成分(前頭・中心領導出P200及び頭頂領導出P260: グラフ中段)及び陽性成分(P350)

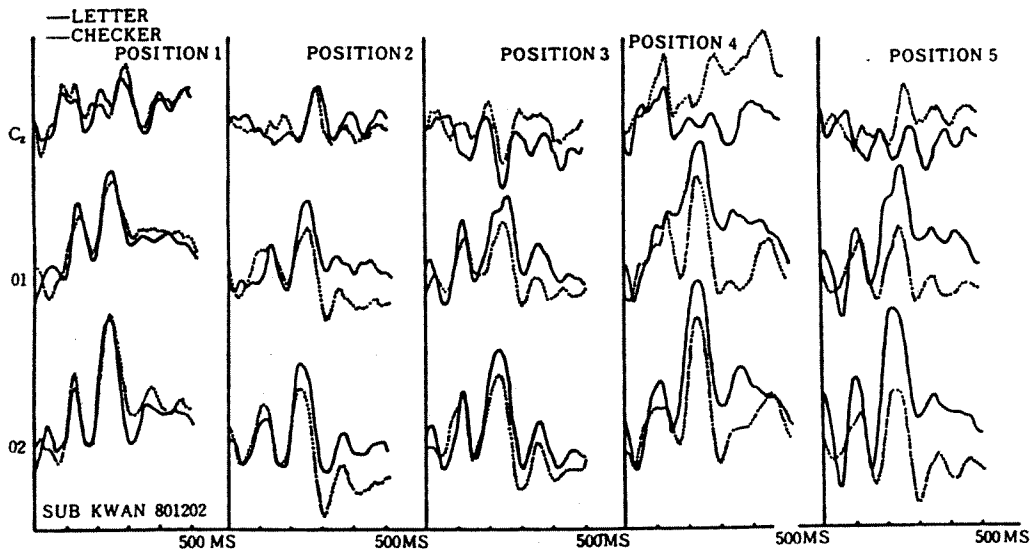


Fig. 8-1 VEP wave forms evoked by the letter and the checkerboard stimuli (duration 10msec) recorded at centro-frontal and occipital electrodes for a subject. Electrode loci are seen on the ordinates. Latencies in msec are seen on the abscissa. Intratrial stimulus positions from 1 to 5 are seen at the top of the figure. VEPs to the letter stimulus were traced with solid lines, whereas those for the checkerboard were traced with dotted lines. Note that amplitudes of the occipital P270 evoked by both letter and checkerboard stimuli at position 2 were not larger than those evoked by them at position 1. Similarly, P270 amplitudes at position 5 were not larger than those at position 4.

の各平均振幅値を刺激位置ごとに示した。グラフ上段の(*)は、t検定における有意水準(* $\cdots$ P<0.1, ** $\cdots$ P<0.05)を示す。

Fig. 8-3 には、後頭領導出N180(グラフ下段)及びP260(グラフ上段)の平均振幅値を刺激位置ごとに示した。Fig. 8-2, 8-3とも■印及び●印は警告刺激に対する各成分振幅値を示す。また、○印と実線は文字系列に対する各成分振幅値を、□印と点線はランダムチェッカーパターン刺激に対する各成分振幅値を示す。

(1) 前頭・中心領導出N140及び頭頂領導出N180

頭頂領左側(P₃)及び右側(P₄)、中心領中央(C_z)の各部位において、刺激位置(1~5)による有意な効果が認められた(P₃: F(4/70)=7.93, P<0.01, P₄: F(4/70)=8.81, P<0.01, C_z: F(4/70)=9.56, P<0.01)。頭頂領左側及び右側導出N180成分及び中心領中央導出N140成分は、文字・ランダムチェッカーパタンの両系列において刺激位置1から2, 及び4から5にかけて増加傾向を示している。

刺激の種類による有意な効果は認められなかった。

警告刺激に対するN140あるいはN180成分の振幅値は、刺激位置1の刺激に対するN140あるいはN180成分振幅値にほぼ等しい。

(2) 前頭・中心領導出P200及頭頂領導出P260

前頭領左側(F₃)及び頭頂領左側(P₃)及び右側(F₄)、頭頂領左側(P₃)及び右側(P₄)、中心領中央(C_z)の各部位において、刺激位置(1~5)による有意な効果が認められた(F₃: F(4/70)=3.52, P<0.01, F₄: F(4/70)=10.22, P<0.01, C_z:

$F(4/70) = 10.44$, $P < 0.01$). 各部位においてランダムチェッカーボタン・文字の両系列ともP200あるいはP260成分は、刺激位置1から2、及び4から5にかけて減少傾向が認められる。

刺激の種類による有意な効果は認められなかった。

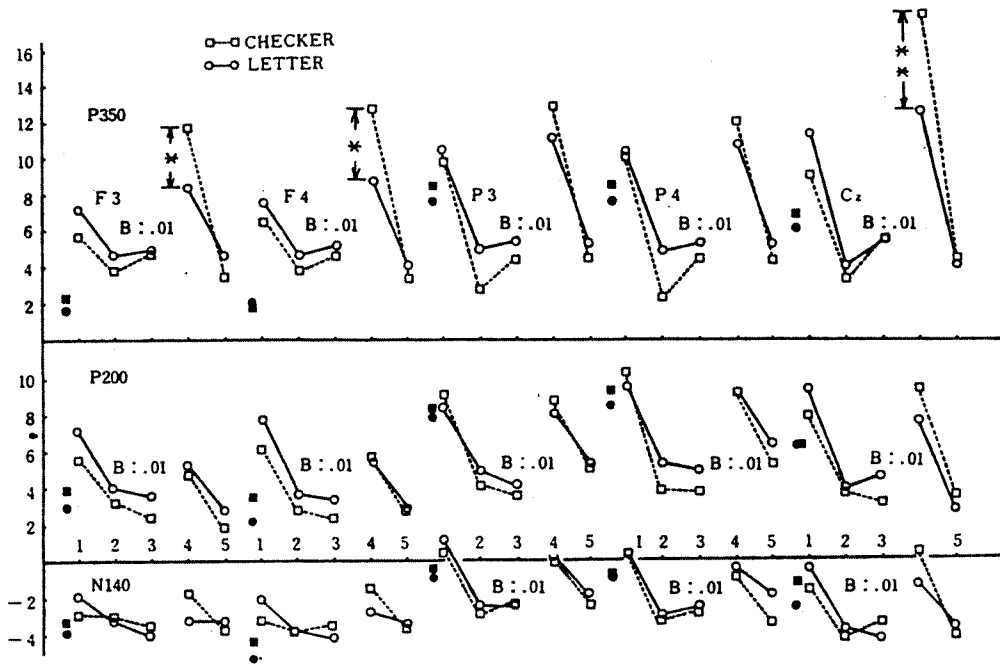


Fig. 8 - 2 VEP amplitude values averaged across subjects for the letter and checkerboard stimuli (duration 10 msec). The amplitude values in μV are seen on the ordinate. Intratrial stimulus position from 1 to 5 are seen on the abscissa. Centro-frontal and parietal electrode loci (F_3 , F_4 , P_3 , P_4) are seen in the upper part of the middle panel. VEPs to the letter stimulus were traced with solid lines and open circles, while those for the checkerboard stimulus were traced with dotted lines and open squares. The amplitude values of the centro-frontal and parietal P350 are shown in the top panel, those of the P200 in the middle one, and those of the N140 in the bottom one. Filled circles and filled squares show the amplitudes for the letter and the number stimulus at WS. Letter B in each panel indicates levels of statistical significance of the amplitude changes across stimulus positions, revealed by an analysis of variance.

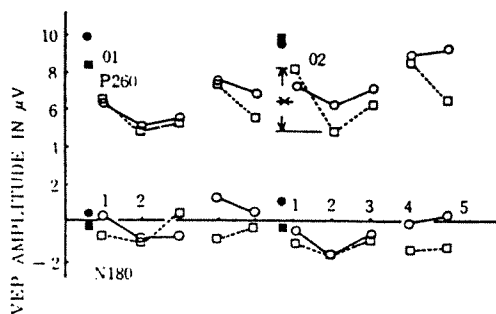


Fig. 8 - 3

警告刺激に対する前頭・中心領導出P200成分振幅値は、刺激位置1の刺激に対するP200成分振幅値よりも若干小さい。他方警告刺激に対する頭頂領導出P260成分振幅値は、刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値にほぼ等しい。

(3) 前頭・中心・頭頂領導出P350

前頭領左側 (F_3) 及び右側 (F_4), 中心領中央 (C_z), 頭頂領左側 (P_3) 及び右側 (P_4) の各部位において、刺激位置 (1 ~ 5) による有意な効果が認められた

F_3 : $F(4/70) = 7.60$, $P < 0.01$, F_4 : $F(4/70) = 8.14$, $P < 0.01$, P_3 : $F(4/70) =$

20.26, $P < 0.01$, $P_4 : F(4/70) = 16.29$, $P < 0.01$, $Cz : F(4/70) = 18.68$, $P < 0.01$). 各部位においてP350成分振幅値は、刺激位置1から2, 及び4から5にかけて減少を示している。

刺激の種類による有意な効果は認められなかった。しかし前頭領左側 (F_3) 及び右側 (F_4) 中心領中央 (Cz) の各部位における刺激位置4では、ランダムチェッカーパターン刺激に対するP350成分振幅値の方が文字刺激に対するP350成分振幅値よりも大きかった ($F_3 : df = 7$, $t = 2.79$, $P < 0.05$, $F_4 : df = 7$, $t = 2.43$, $P < 0.05$, $Cz : df = 7$, $t = 3.98$, $P < 0.01$)。

警告刺激に対する前頭中心領導出P350成分振幅値は、刺激位置1の刺激に対するP350成分振幅値よりも若干小さい。また警告刺激に対する頭頂領導出P350成分振幅値は、刺激位置1の刺激に対するP350成分振幅値にほぼ等しい。

(4) 後頭領導出N180

刺激位置、刺激の種類のいずれにも有意な効果は認められなかった。

警告刺激に対するN180成分振幅値は、刺激位置の刺激に対するN180成分振幅値にほぼ等しい。

(5) 後頭領導出P260

刺激位置、刺激の種類のいずれにも有意な効果は認められなかった。しかし後頭領左側 (O_1) におけるランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値は、刺激位置1から2にかけて有意な減少傾向を示した ($df = 7$, $t = 2.25$, $P < 0.05$) (Kitajima et al, 1981)。

警告刺激に対するP260成分振幅値は、刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値よりも若干大きい。

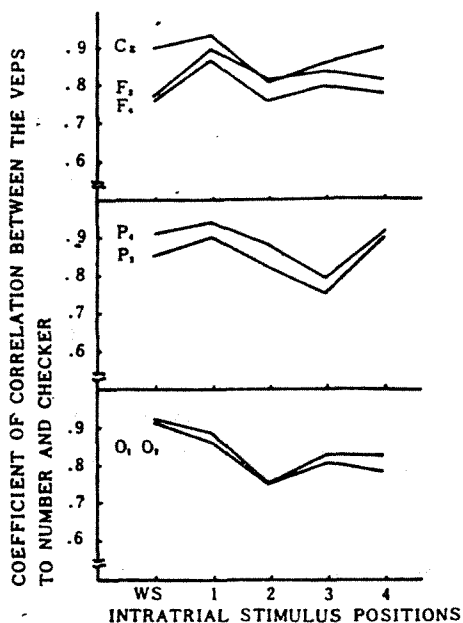


Fig.8-4 Coefficient of correlation between the VEPs to the number and the checkerboard stimuli. Sample interval was 312 msec from stimulus onset (40 points, 7.8msec/point). Correlation coefficients are seen on the ordinate. The position of the warning stimulus (WS) and intratrial stimulus positions from 1 to 4 are seen on the abscissa of the bottom panel. The correlation coefficient of the centro-frontal VEPs (top panel), the parietal VEPs (middle panel), and the occipital VEPs (bottom panel) are seen in each panel.

Fig.8-4 には、ランダムチェッカーパターン系列に対する VEP と文字系列に対する VEP の間の相関係数を刺激位置ごとに示した。相関係数は、刺激呈示から312msecまでの間の VEP

のうちサンプリングポイントにして40個分のデータから算出した。

刺激持続時間が300msecの時の数字あるいは文字系列に対するVEPとの間の相関係数（Fig. 2-5）と比べると、刺激持続時間が10msecの場合の相関係数（Fig. 8-4）は前頭・中心領導出VEP（グラフ上段）の第1刺激列における急激な減少傾向を示さなかった。他方警告刺激に予告機能をもたせた場合の文字系列に対するVEPとランダムチェッカーパタン刺激に対するVEPとの間の相関係数（Fig. 8-4）はどの部位でも刺激位置に対する変動が若干大きくなっている。

第4項 後頭領導出P260について

後頭領導出P260成分は、ランダムチェッカーパタン系列に対してのみ有意な振幅値の減少を示した。そして刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値は、警告刺激に対するP260成分振幅値よりも若干の低下を示した。これらの結果は、刺激の持続時間が数百マイクロ秒のオーダーから数十ミリ秒のオーダーになったことにより、視覚性図式形成活動に関わる高次系が後頭領に対してより強い統制を行なうようになったことを示す。

警告刺激に対するP260（P270）成分振幅値は、警告刺激予告機能をもたせた実験5以外ではおおむね8～10 μ Vに達しており、ひとつの試行内で最大値をとる傾向が強い。この警告刺激に対するP260（P270）成分振幅値には、刺激の持続時間と刺激の種類の影響はみられず、また実験間で被験者が異なるにもかかわらずほぼ一定した値をとる。特に刺激の持続時間による影響をほとんど受けないことは、P260（P270）成分の反映する神経活動が刺激の物理的エネルギーにのみ影響を受けるものではないことを示している。むしろ、P260成分は刺激の有する情報の取り入れにかかわる内的過程を強く反映している。

警告刺激に対するP260（P270）成分振幅値が大きいことは、警告刺激に対する視覚性図式形成活動に関して高次系の後頭領への統制が弱いことを示唆する。警告刺激はその出現時期が主な情報となるのであり、警告刺激パタンから取り入れるべき情報は乏しい。したがって警告刺激に対する視覚性図式への忠実度の要求は低く、物理的制約の取り入れは少ないし、高次系の統制も弱いと推定される。

第10節 実験9

第1項目 的

実験8では刺激の持続時間をミリ秒のオーダー（10msec）にすると、マイクロ秒オーダーの持続時間にした実験7の結果と比べて後頭領導出P260成分振幅値の刺激のくり返しに伴う減少傾向が弱まった。また刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値は、警告刺激に対するP260成分振幅値よりも若干低下した。

この結果は、網膜において受け取られる刺激のエネルギーが増加すると、刺激の物理的制約がより安定したかたちで維持され、高次系の統制もより強力に働いて視覚性図式が安定的に形成されるようになることを示唆している。

刺激の物理的制約が後頭領において安定的に維持され、高次系の十分な統制のもとに視覚性図式が形成されるのに最小限必要な刺激の持続時間のあることが予想される。通常の持続時間の延長は、網膜に受け取られる刺激のエネルギーを増加させる。しかし、刺激の物理的制約が安定的に維持されるために必要なのは、刺激強度の増量ではなく持続時間の増加である可能性がある。

Hebb(1949)は、細胞集成体が構造化されて位相連鎖となると想定した。この位相連鎖は、時間・空間的に構造化されており、安定的に機能するためには中枢の促通とともに一定の時間を必要とする。このとき、刺激入力位相連鎖の引き金となるためには、一定限度以下の強度のみを必要とする。すなわち、一定強度の刺激入力が存在する状況下では、位相連鎖の機能安定化のためには強度の増加よりも時間の増加が必要となる可能性がある。

実験9では、刺激強度を一定とし刺激の持続時間を変化させて、物理的制約と高次系統制の機能安定化のための最小制約時間を検討する。

第2項 方 法

- (1) 被験者 大学生(教養部)男子7名。年齢18~21才。視力は矯正視力を含め正常。全被験者に報酬を支払った。
- (2) 刺 激 ランダムチェッカーボタン系列(実験8で使用したもの)と数字系列(実験6で使用したもの)を用いた。警告刺激は実験6で使用したものと同一のランダムチェッカーボタンである。
- (3) 実験装置 実験7で使用したコダックAF-2型のキセノン管を2本に増し、光軸方向に対して直角となる方向に並べて取り付け付けた。2本のキセノン管は、2台の日本光電製光・音刺激装置MS-2PS型により発光させた。1本のキセノン管に専用の発光装置を1台用意し、交互に発光させることによって、発光間隔が短くても光量の減少が少なくなるようにした。2台のキセノン管発光装置は、竹井機器製プログラマブルタイマーにより制御した。他は実験8に同じ。
- (4) 手 続 刺激の持続時間を1msec以下(マイクロ秒オーダー)と25msecの2種類とした。持続時間は、2本のキセノン管を同時に発光させる(Short duration : S)か、あるいは25msecの間隔をおいて発光させる(Long duration : L)ことにより制御した。この2種類の持続時間は、刺激の種類にかかわらず、SLLSLSSLの順序のくり返しによりあらわれた。警告刺激を含め、ひとつの試行に含まれるすべての刺激は、同時発光か25msec間隔発光のいずれかで呈示した。いずれの呈示方法によっても、刺激は単一発光としての見えを生じさせた。また、2つの呈示方法に基く見えの差は、実験者によっても観察できなかった。

教示、課題は実験8と同じである。2種類の呈示方法があることは、被験者には知らせなかった。また実験後の被験者の内省報告でも、呈示方法の差に気づいた者はいなかった。

第3項 結 果

Fig. 9-1に、中心領中央(Cz)、後頭領左側(O₁)及び右側(O₂)導出VEPの波形の一例を示す。実線は数字系列に対するVEP、点線はランダムチェッカーボタン系列に対するVEPを示す。いずれも25msec間隔発光(Long duration)による呈示により得られたVEPである。中心領(Cz)導出VEPでは、潜時約130msecの陰性成分(N130)、潜時約210msecの陽性成分(P210)及び潜時約380msecの陽性成分(P380)が認められる。後頭領導出VEPでは、潜時約180msecの陰性成分(N180)及び潜時約260msecの陽性成分(P260)が認められる。

2 発同時発光と25msec間隔発光の呈示

方法による差異は、数字・ランダムチェッカーパターンいずれの刺激系列においても、V E P 波形上では明瞭でなかった。

Fig. 9 - 2 には、数字系列に対する V E P 成分の平均振幅値を示した。太い実線は25msec間隔発光 (Long duration), 細い実線は同時発光 (Short duration) を示す。グラフ下段は陰性成分 (前頭・中心領導出N130及び頭頂領導出N150), グラフ中段は陽性成分 (前頭・中心領導出P210及び頭頂領導出P240), グラフ上段は陽性成分P380を示す。

Fig. 9 - 3 には、ランダムチェッカーパターン系列に対する V E P 成分の平均振幅値を示した。太い点線は25msec間隔発光 (Long duration), 細い点線は同時発光 (Short duration) を示す。グラフ下段は前頭・中心領導出N130及び頭頂領導出N150, グラフ中段は前頭・中心領導出P210及び頭頂領導出P240, グラフ上段はP380の各平均振幅値を示す。

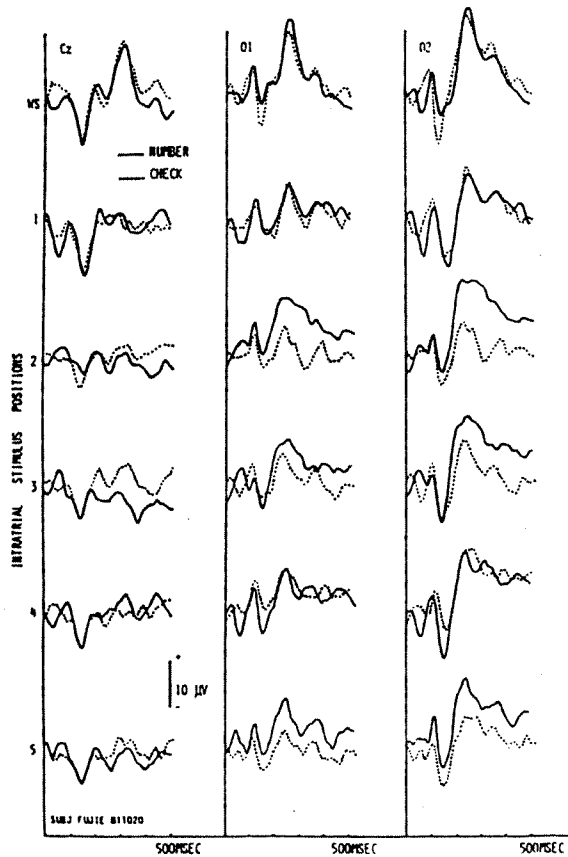


Fig. 9 - 1

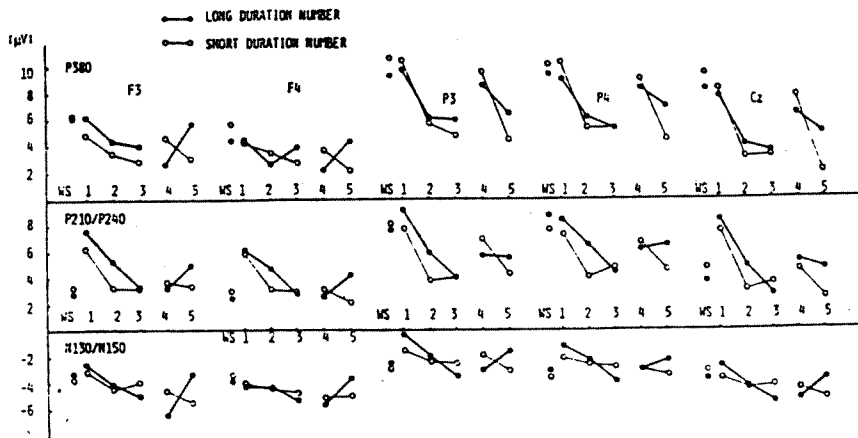


Fig. 9 - 2

Fig. 9 - 4 には、数字系列に対する後頭領導出の陰性成分 (N180: グラフ下段) と陽性成分 (P260: グラフ上段) の平均振幅値を示した。太い実線は25msec間隔発光 (Long duration), 細い実線は同時発光 (Short duration) を示す。グラフ左側は後頭領左側 (O₁) 導出 V

E P 成分, グラフ右側は後頭領右側 (O₂) 導出 V E P 成分を示す。

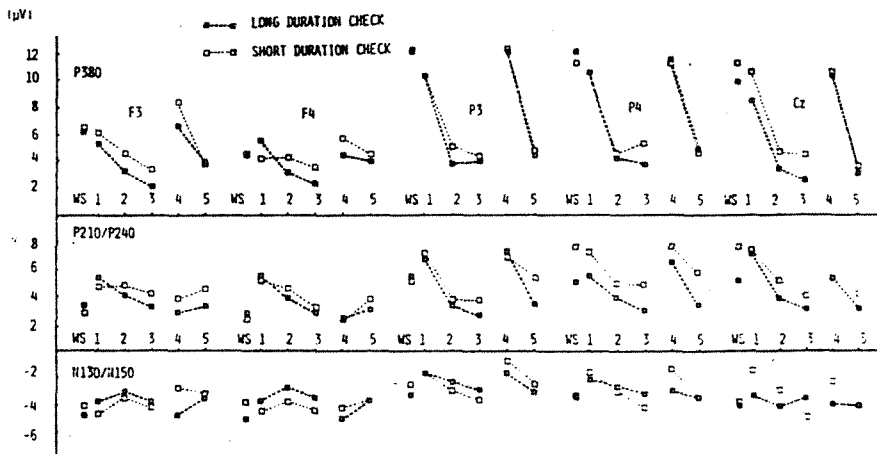


Fig. 9-3

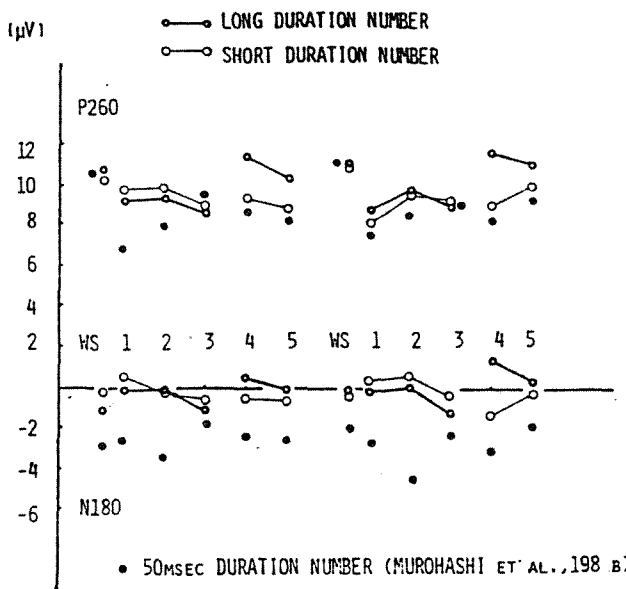


Fig. 9-4

Fig.9-5にはランダムチェッカーボタン系列に対する後頭領導出の陰性成分 (N180: グラフ下段) と陽性成分 (P260: グラフ上段) の平均振幅値を示した。太い点線は25 msec間隔発光 (Long duration), 細い点線は同時発光 (Short duration) を示す。

(1) 前頭・中心領導出N130及び後頭領導出N150

数字に対するN130あるいはN150成分振幅値には, 刺激呈示方法 (25msec間隔発光と同時発光), 刺激位置 (1~3) のいずれによる有意な効果も認められなかった。

刺激位置3では, 25msec間隔発光の数字刺激に対するN130及びN150

成分振幅値は, 同時発光の数字刺激に対するN130及びN150成分振幅値よりも大きかった ($F(1/60) = 6.76$, $P < 0.025$)。

刺激位置5では同時発光の数字刺激に対するN130及びN150成分振幅値は, 25msec間隔発光の数字刺激に対するN130及びN150成分振幅値よりも大きかった ($F(1/16) = 12.17$, $P < 0.005$)。

ランダムチェッカーボタン系列に対するN130あるいはN150成分振幅値には, 刺激の呈示方法 (25msec間隔発光), 刺激位置 (1~3) のいずれにも有意な効果は認められなかった。

刺激位置4では25msec間隔発光のランダムチェッカーボタン刺激に対するN130及びN150成

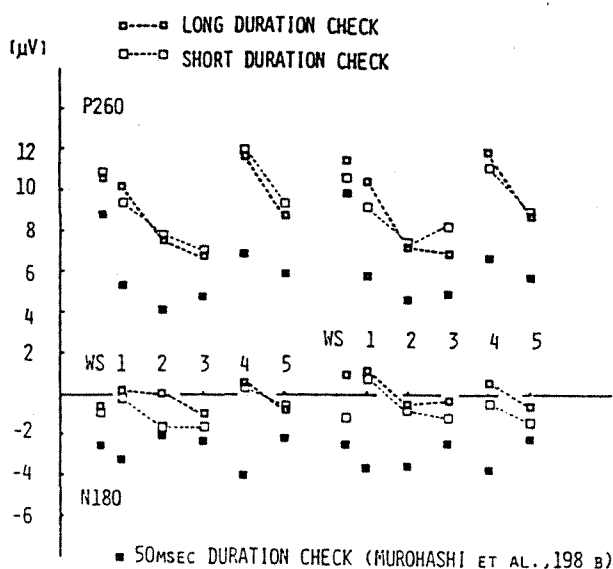


Fig. 9 - 5

分振幅値は、同時発光のランダムチェッカーパターン刺激に対するN130及びN150成分振幅値よりも大きかった ($F(1/60) = 9.89$, $P < 0.005$)。

(2) 前頭・中心領導出P210及び頭頂領導出P240

数字刺激に対するP210あるいはP240成分振幅値は、刺激位置1から2あるいは3にかけて明瞭に減窓している。この減少傾向は、刺激呈示方法(25msec間隔発光と同時発光)にかかわらず各導出部位において有意だった ($F_3 : F(2/36) = 5.22$, $P < 0.025$, $F_4 : F(2/36) = 3.57$, $P < 0.05$, $P_3 : F(2/36) =$

15.83 , $P < 0.005$, $P_4 : F(2/36) = 3.90$, $P < 0.05$, $C_z : F(2/36) = 10.94$, $P < 0.005$)。

刺激位置5では、同時発光のランダムチェッカーパターン刺激に対するP210及びP240成分振幅値は、25msec間隔発光のランダムチェッカーパターン刺激に対するP210及びP240成分振幅値よりも大きかった ($F(1/60) = 4.96$, $P < 0.05$)。

ランダムチェッカーパターン刺激に対する前頭領右側 (F_4)、中心領中央 (C_z) 導出P210あるいは頭頂領左側 (P_3) 導出P240成分振幅値は、刺激呈示方法にかかわらず刺激位置1から2あるいは3にかけて明瞭に減少した ($F_4 : F(2/36) = 4.43$, $P < 0.025$, $P_3 : F(2/36) = 10.89$, $P < 0.005$, $C_z : F(2/36) = 7.86$, $P < 0.005$)。

刺激位置2及び5では、25msec間隔発光の数字刺激に対するP210あるいはP240成分振幅値は、導出部位にかかわらず同時発光の数字刺激に対するP210あるいはP240成分振幅値よりも大きかった。(刺激位置2 : $F(1/60) = 9.60$, $P < 0.005$, 刺激位置5 : $F(1/60) = 8.00$, $P < 0.001$)。

(3) P380

数字刺激に対する頭頂領左側 (P_3) 及び右側 (P_4)、中心領中央 (C_z) 導出P380成分では、刺激位置1から2あるいは3にかけての振幅値の減少傾向が有意だった ($P_4 : F(2/36) = 20.65$, $P < 0.005$, $P_3 : F(2/36) = 26.62$, $P < 0.005$, $C_z : F(2/36) = 8.63$, $P < 0.005$)。

ランダムチェッカーパターン刺激に対する前頭領左側 (F_3)、頭頂領左側 (P_3) 及び右側 (P_4)、中心領中央 (C_z) 導出P380成分では、刺激位置1から2あるいは3にかけての振幅値の減少傾向が有意だった ($F_3 : F(2/36) = 3.34$, $P < 0.05$, $P_3 : F(2/36) = 34.40$, $P < 0.005$, $P_4 : F(2/36) = 28.48$, $P < 0.005$, $C_z : F(2/36) = 9.79$, $P < 0.005$)。

警告刺激及び刺激位置1～5の各刺激に対するP380成分の振幅値では、ランダムチェッカー

ボタン、数字両系列とも、刺激呈示方法（25msec間隔発光と同時発光）の間の有意差は認められなかった。

(4) 後頭領導出N180

ランダムチェッカーボタン、数字両系列に対するN180成分振幅値には、刺激呈示方法にかかわらず、いずれの系列においても刺激位置（1～3）による有意な効果は認められなかった。

警告刺激及び刺激位置1～5の各刺激に対するN180成分の振幅値には、ランダムチェッカーボタン、数字両系列とも、刺激呈示方法の間の有意差は認められなかった。

(5) 後頭領導出P260

数字刺激に対するP260成分振幅値は、刺激呈示方法にかかわらず、刺激位置（1～3）による有意な効果を示さなかった。

警告刺激及び刺激位置1～5の各刺激に対するP260成分振幅値には、刺激の呈示方法の間の有意差は認められなかった。

警告刺激に対するP260成分振幅値と刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値の間に有意差は認められなかった。

ランダムチェッカーボタン刺激に対するP260成分振幅値は、両刺激呈示方法によるP260成分とも、刺激位置1から2あるいは3にかけて減少傾向を示した。このうち25msec間隔発光のランダムチェッカーボタン系列に対するP260成分振幅値の減少傾向に有意性が認められた。

($F(2/12) = 7.18$, $P < 0.025$)。

警告刺激に対するP260成分振幅値と、刺激位置1の刺激に対するP260成分振幅値の間には、刺激呈示方法にかかわらず有意差は認められなかった。

刺激位置2では、25msec間隔発光の数字刺激に対するP260成分振幅値とランダムチェッカーボタン刺激に対するP260成分振幅値の間の差が有意だった ($F(1/24) = 4.68$, $P < 0.05$)。

刺激位置4では、同時発光の数字刺激に対するP260成分振幅値とランダムチェッカーボタン刺激に対するP260成分振幅値の間の差が有意だった。 ($F(1/24) = 6.40$, $P < 0.025$)

(Murohashi, Kitajima と Kanoh, 1983b; 室橋ほか, 1983)。

第4項 後頭領導出P260について

警告刺激に対するP260成分振幅値と刺激位置1に対するP260成分振幅値の間には、刺激の種類（数字とランダムチェッカーボタン）、刺激の呈示方法（25msec間隔発光と同時発光）にかかわらず有意差は認められなかった。いずれの刺激呈示方法によっても刺激位置1におけるP260成分振幅値の低下が生じなかったことは、25msecの持続時間では後頭領への高次系の十分な統制を引きおこせないことを示す。

またいずれの刺激位置においても、刺激の呈示方法によるN180あるいはP260成分振幅値の有意な差異は生じていない。これは後頭領が、頭蓋のより前方の部位に比べて時間分解能の低い視覚伝達系による情報を処理しているか、あるいは高速伝達系による情報は後頭領にとっては直接的に重要なものではないことを示している。

刺激位置2における25msec間隔発光の数字刺激に対するP260成分振幅値は、ランダムチェッカーボタン刺激に対するP260成分振幅値よりも有意に大きかった。これは、25msec間隔発光の場合には、数字刺激のくり返し呈示に対して2発目のフラッシュ効果がより有効に働き、視覚性図式形成がより促進されて高次系の統制が弱まったことを示す。

刺激位置 4 における同時発光のランダムチェッカーパターン刺激に対する P260 成分振幅値は、数字刺激に対する P260 成分振幅値よりも有意に大きかった。刺激位置 4 は課題解決のための弁別位置であり、高次系の統制は強まる。この位置において同時発光の数字刺激に対する P260 成分振幅値がより低下したことは、数字刺激に対しては持続時間がマイクロ秒オーダーであっても、高次系の統制がより強く行なわれたことを示唆する。すなわち、持続時間の短さによる物理的制約の不鮮明さを過剰学習による中枢性促進通により補い得たことを示す。

しかし、マイクロ秒オーダーの持続時間を用いた実験 7、持続時間 10 msec の実験 8 では、刺激位置 4 における P260 成分振幅値に刺激の種類による差異はみられなかった。したがって実験 9 の刺激位置 4 における同時発光の場合の P260 成分振幅値の刺激の種類による差異は、2 種類の刺激呈示方法が組み合わせられたことによる効果のあらわれである可能性がある。

第 11 節 実験 10

第 1 項 目 的

実験 9 では 2 発のフラッシュの発光間隔を制御することにより、刺激の持続時間を統制した。その結果、頭蓋のより前方の領域より導出した V E P 成分では発光間隔の違いによる差異が、刺激のくり返しに伴ってあらわれた。しかし後頭領導出の V E P 成分 N180 及び P260 では、発光間隔の違いによる差異は明瞭ではなかった。また刺激位置 1 の刺激に対する P260 成分振幅値は、25 msec 間隔発光によっては、警告刺激に対する P260 成分振幅値と比べて低下しなかった。

これらの結果は、少なくとも後頭領における視覚性図式形成活動にとって、25 msec の間隔は十分な活動を保障する時間ではなかったといえる。

実験 9 では、2 発のフラッシュの間隔をさらに延長して (50 msec)、V E P 成分のふるまいを検討する。さらにこの実験では、同一時間間隔内に含まれるフラッシュの数を統制し、同じ持続時間内で刺激強度のみを変化させるようにした。これにより、特に後頭領導出 P260 成分の反映する神経活動が刺激強度によりどのように影響を受けるかを検討する。原型あるいは視覚性図式形成にかかわる学習の不十分なランダムチェッカーパターン系列に対する神経活動は、過剰学習の成立している数字系列に対する神経活動よりも高い刺激強度を必要とすると予想される。ランダムチェッカーパターン刺激に対する忠実度の要求は高く、刺激の物理的制約はより明瞭なかたちで持続することが必要になるであろう。ランダムチェッカーパターン刺激に対しては、刺激強度が高いほど原型あるいは視覚性図式形成活動が高まると予想される。

第 2 項 方 法

- (1) 被験者 大学生男子 10 名。年齢 18～21 才。視力は矯正視力を含め正常。全被験者に報酬を支払った。
 - (2) 刺 激 実験 9 に用いたランダムチェッカーパターン系列と数字系列を使用。警告刺激も実験 9 に用いたものを使用。
 - (3) 刺激装置 スライドプロジェクターは、実験 7 に用いたコダック A F - 2 型のキセノン管 (1 本) を光源とするものを使用。キセノン管は、日本光電製光音刺激装置 M S - 2 P S 型で発光させた。発光間隔は、竹井機器製プログラマブルタイマーで制御。他は実験 9 に同じ。
- 手 続 刺激の持続時間は 50 msec とした。刺激の呈示方法は 2 種類あり、2 発のフラッシュ

を50間隔で生じさせる (dim : D) か, 6 発のフラッシュを10msec間隔で生じさせた (bright : B)。その2種類の刺激方法は, 刺激の種類にかかわらず, DBB DBDDBの順序のくり返しで交代した。警告刺激を含め, ひとつの試行に含まれる全ての刺激は, 2発フラッシュか6発フラッシュのいずれかで呈示した。

いずれの呈示方法によっても, 刺激は単一発光としての見えを生じさせた。実験者が2種類の刺激呈示方法で刺激を観察した場合には, 2発フラッシュと6発フラッシュを弁別できた。

教示, 課題は実験9と同じである。2種類の呈示方法があることは, 被験者には知らせなかった。実験後の被験者の内省報告では, 呈示方法の差について自発的に報告した者はいなかったが, その差を弁別していたと思われる者が2名いた。

第3項 結 果

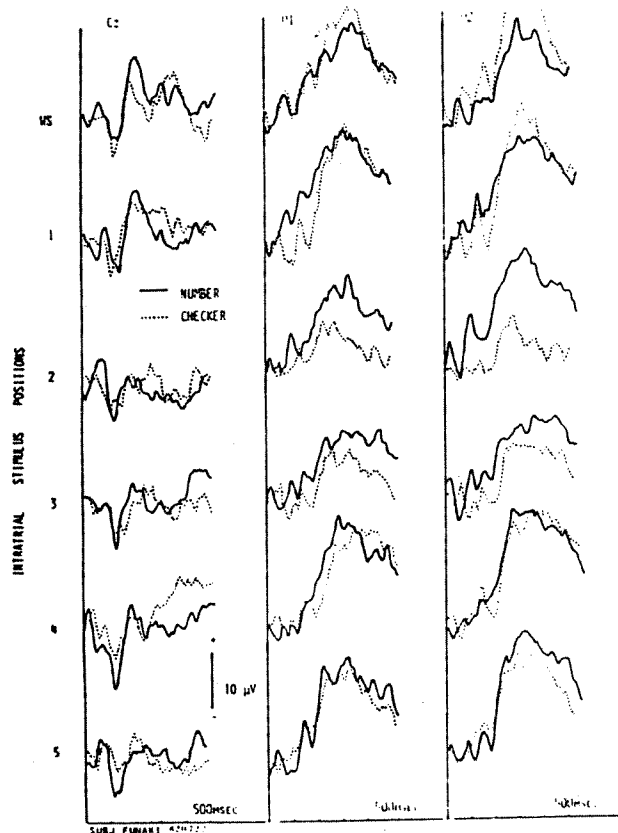
Fig.10-1に, 中心領中央 (Cz), 後頭領左側 (O₁) 及び右側 (O₂) 導出VEPの波形の一例を示す。実線は6発フラッシュによる数字系列に対するVEP, 点線は6発フラッシュによるランダムチェッカーボタン系列に対するVEPを示す。中心領導出VEPでは, 潜時約130msecの陰性成分 (N130), 潜時約210msecの陽性成分 (P210) 及び潜時約380msecの陽性成分 (P380) が認められる。後頭領導出VEPでは, 潜時約180msecの陰性成分 (N180) 及び潜時約260msecの陽性成分 (P260) が認められる。

2発フラッシュと6発フラッシュによる差異は, 数字, ランダムチェッカーボタンいずれの刺激においても, VEP波形上では明瞭でなかった。

Fig.10-2には, 数字系列に対するVEP成分の平均振幅値を示した。太い実線は6発フラッシュ (dim) を示す。グラフ下段は陰性成分 (前頭・中心領導出N130及び頭頂導出N150), グラフ中段は陽性成分 (前頭・中心領導出P210及び頭頂導出P240), グラフ上段は陽性成分P380を示す。

Fig.10-3には, ランダムチェッカーボタン系列に対するVEP成分の平均振幅値を示した。太い点線は, 6発フラッシュ (bright), 細い点線は2発フラッシュ (dim) を示す。グラフ下

Fig.10-1



段は前頭・中心領導出N130及び頭頂領導出N150, グラフ中段は前頭・中心領導出P210及び頭頂領導出P240, グラフ上段はP380の各平均振幅値を示す。

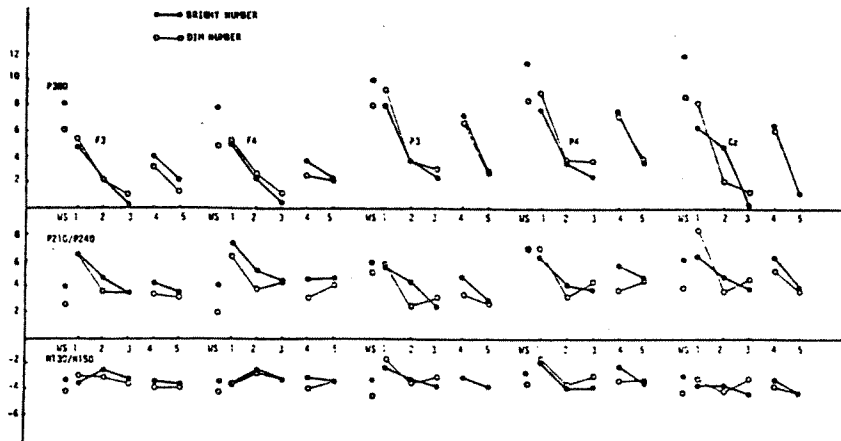


Fig.10-2

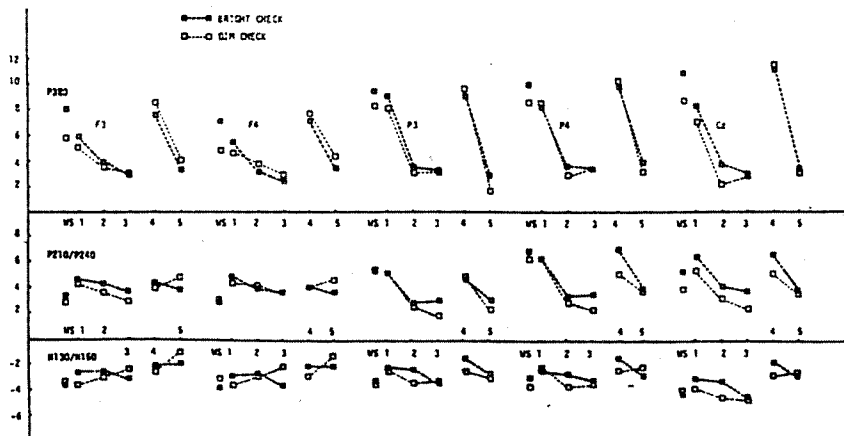


Fig.10-3

Fig.10-4には数字系列に対する後頭領導出の陰性成分(N180: グラフ下段)と陽性成分(P260: グラフ上段)の平均振幅値を示した。太い実線は6発フラッシュ(bright), 細い実線は2発フラッシュ(dim)を示す。グラフ左側は後頭領左側(O1)導出VEP成分, グラフ右側は後頭領右側(O2)導出VEP成分を示す。

Fig.10-5には, ランダムチェッカーパターン系列に対する後頭領導出の陰性成分(N180: グラフ下段)と陽性成分(P260: グラフ上段)の平均振幅値を示した。太い点線は6発フラッシュ(bright), 細い点線は2発フラッシュ(dim)を示す。グラフ左側は後頭領左側(O1)導出VEP成分, グラフ右側は後頭領右側(O2)導出VEP成分を示す。

(1) 前頭・中心領導出N130及び頭頂領導出N150

数字に対するN130あるいはN150成分振幅値には刺激呈示方法(6発フラッシュと2発フ

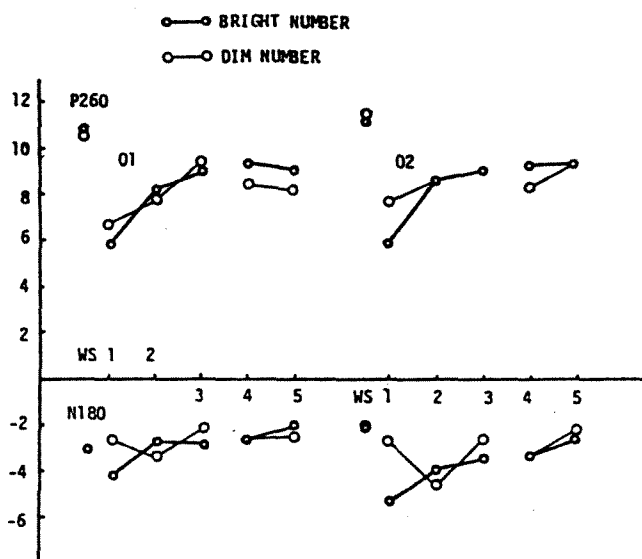


Fig.10-4

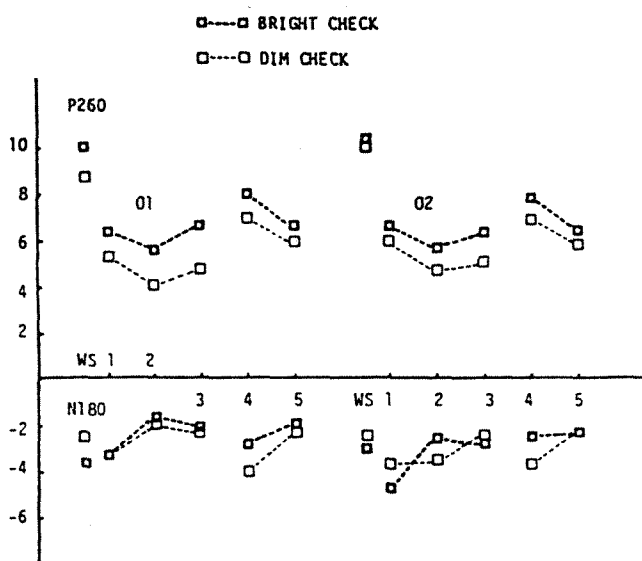


Fig.10-5

ラッシュ), 刺激位置 (1~3) のいずれによる有意な効果も認められなかった。

数字系列に対する頭頂領右側 (P4) 導出N150成分振幅値は, いずれの刺激呈示方法においても有意な減少傾向を示した ($F(2/54) = 4.63$, $P < 0.05$)。

2発フラッシュによる数字刺激に対するN130あるいはN150成分振幅値と, 6発フラッシュによるN130あるいは成分振幅値との間には, いずれの刺激位置 (警告刺激, 刺激位置1~5) においても有意な差異は認められなかった。

ランダムチェッカーパターン刺激に対するN130あるいはN150成分振幅値は, 刺激呈示方法 (2発フラッシュと6発フラッシュ), 刺激位置 (1~3) のいずれについても有意な効果を示さなかった。

刺激位置2では, 2発フラッシュによるランダムチェッカーパターン刺激に対するN130あるいはN150成分振幅値は, 6発フラッシュに対するN130あるいはN150成分振幅値よりも大きかった ($F(1/90) = 4.39$, $P < 0.05$)。

(2) 前頭・中心領導出P210及び頭頂領導出P240

数字系列に対するP210あるいはP240成分振幅値はいずれの呈示方法においても刺激位置1で最も大きく, 刺激位置2あるいは3にかけて有意な減少傾向を示した ($F_3 : F(2/54) = 5.23$, $P < 0.01$, $F_4 : F(2/54) = 3.14$, $P < 0.05$, $P_3 : F(2/54) = 9.52$, $P < 0.005$, $P_4 : F(2/54) = 5.93$, $P < 0.005$, $Cz : F(2/54) = 7.84$, $P < 0.005$)。

2発フラッシュによる数字刺激に対するP210あるいはP240成分振幅値は, いずれの刺激位置 (警告刺激, 刺激位置1~5) においても有意な差異を示さなかった。

ランダムチェッカーパターン系列に対する頭頂領左側 (P_3) 及び右側 (P_4) 導出P240, 中心領中央 (C_z) 導出P210成分振幅値は, 刺激位置 2 あるいは 3 にかけて有意な減少傾向を示した ($P_3 : F(1/54) = 7.06, P < 0.005, P_4 : F(2/54) = 10.43, P < 0.005, C_z : F(2/54) = 4.41, P < 0.025$)。

刺激位置 3 では, 6 発フラッシュによるランダムチェッカーパターン刺激に対するP210あるいはP240成分振幅値は, 2 発フラッシュによるランダムチェッカーパターン系列に対するP210あるいはP240成分振幅値よりも有意に大きかった ($F(1/90) = 5.43, P < 0.025$)。

(3) 前頭・中心・頭頂領導出P380

P380成分振幅値は, 刺激の種類(ランダムチェッカーパターンと数字), 刺激の呈示方法(2 発フラッシュと 6 発フラッシュ)のいずれにもかかわらず, 刺激位置 1 から刺激位置 2 あるいは 3 にかけて有意な減少傾向を示した。(数字系列 - $F_3 : F(2/54) = 14.33, P < 0.005, F_4 : F(2/54) = 10.45, P < 0.005, P_3 : F(2/54) = 24.64, P < 0.005, P_4 : F(2/54) = 20.00, P < 0.005, C_z : F(2/54) = 21.70, P < 0.05$, ランダムチェッカーパターン系列 - $P_3 : F(2/54) = 20.35, P < 0.005, P_4 : F(2/54) = 13.51, C_z : F(2/54) = 10.46, P < 0.05$)。

2 発フラッシュによる刺激呈示に対するP380成分振幅値と 6 発フラッシュによる刺激呈示に対するP380成分振幅値の間には, 刺激の種類にかかわらず, 有意な差異は認められなかった。

(4) 後頭領導出N180

N180成分振幅値は, 刺激の種類(数字とランダムチェッカーパターン), 刺激の呈示方法(6 発フラッシュと 2 発フラッシュ)にかかわらず, 有意な刺激位置(1~3)効果を示さなかった。

2 発フラッシュによる刺激呈示に対するN180成分振幅値と, 6 発フラッシュによる刺激呈示に対するN180成分振幅値の間には, いずれの刺激系列のいずれ刺激位置においても有意な差異は認められなかった。

(5) 後頭領導出P260

数字刺激に対するP260成分振幅値は, いずれの刺激呈示方法においても, 警告刺激位置で最大となり刺激位置 1 で減少した。そして後頭領左側 (O_1) 導出P260成分では, 6 発フラッシュによる数字刺激に対して, 刺激位置 1 から 2 あるいは 3 にかけて有位な減少傾向を示した ($F(2/18) = 4.99, P < 0.05$)。

2 発フラッシュによる数字系列(刺激位置 1~3)に対するP260成分振幅値と, 6 発フラッシュによる数字刺激に対するP260成分振幅値の間には, いずれの刺激位置(警告刺激, 刺激位置 1~5)においても有意な差意は生じなかった。

ランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値は, 警告刺激位置で最大となり, 刺激位置 1 で減少した。刺激位置 1 から 2 あるいは 3 にかけては, ランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値は, 明瞭な変化を示さなかった。

ランダムチェッカーパターン系列(刺激位置 1~3)に対する後頭領左側 (O_1) 導出P260成分では, 6 発フラッシュ呈示の場合の振幅値よりも大きかった ($F(1/54) = 4.24, P < 0.005$)。

刺激位置 3 では, 6 発フラッシュによるランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値は, 導出部位 (O_1, O_2) にかかわらず, 2 発フラッシュによるランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値よりも大きかった ($F(1/36) = 4.37, P < 0.05$)。

刺激位置 2 では, 数字刺激に対するP260成分振幅値は, 導出部位 (O_1, O_2) にかかわら

いずれの刺激呈示方法においても、ランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値よりも大きかった（6発フラッシュ： $F(1/36)=8.54$, $P<0.01$, 2発フラッシュ： $F(1/36)=13.79$, $P<0.005$ ）。

刺激位置5では、数字刺激に対するP260成分振幅値は、導出部位（ O_1 , O_2 ）にかかわらずいずれの刺激呈示方法においても、ランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値よりも大きかった（6発フラッシュ： $F(1/36)=6.61$, $P<0.025$, 2発フラッシュ： $F(1/36)=7.67$, $P<0.04$ ）。

警告刺激に対するP260成分振幅値の刺激位置1における数字刺激に対するP260成分振幅値との間には、刺激の呈示方法（6発フラッシュと2発フラッシュ）にかかわらず、両導出部位（ O_1 , O_2 ）において有意な差が認められた（ O_1 : $F(1/36)=6.46$, $P<0.025$, O_2 : $F(1/36)=7.12$, $P<0.025$ ）。

警告刺激に対するP260成分振幅値と刺激位置1におけるランダムチェッカーパターン刺激に対するP260成分振幅値との間には、刺激の呈示方法によらず、両導出部位（ O_1 , O_2 ）において有意な差が認められた（ O_1 : $F(1/36)=6.48$, $P<0.025$, O_2 : $F(1/36)=7.01$, $P<0.025$ ）（Murohashi, Kitajima と Kanoh, 1983c; 北島ほか, 1983）。

第4項 後頭領導出P260について

刺激位置1における刺激に対するP260成分振幅値は、刺激の種類、呈示方法にかかわらず、警告刺激に対するP260成分振幅値よりも小さかった。このことは、刺激の持続時間が25msec（実験9）から50msec（実験10）に延びたことにより高次系の後頭領に対する統制が有効に働くようになったことを示す。

6発フラッシュにより呈示されたランダムチェッカーパターン系列に対するP260成分振幅値は、2発フラッシュにより呈示された同系列に対するP260成分振幅値よりも大きく、特に刺激位置3においてその差が大きかった。他方数字系列に対するP260成分振幅値には、2発フラッシュと6発フラッシュの差はあらわれなかった。このことは、知覚学習の不十分なランダムチェッカーパターン刺激に対しては、刺激光量の少ない場合に高次系のより強力な統制が行なわれることを示している。これに対して数字刺激においては、視覚性図式形成にかかわる学習が過剰なたちで成立しているため、一定以上の持続時間があれば少量の刺激光量でも多量の光量と同じ結果を生むことを示している。

刺激位置2, 3, 5では、2発フラッシュと6発フラッシュのいずれの呈示方法によっても、数字刺激に対するP260成分振幅値は、ランダムチェッカー刺激に対するP260成分振幅値よりも大きかった。このことは、原型及び図式について過剰に学習のなされた刺激を一定以上の持続時間で呈示するならば、刺激光量にかかわらず図式形成活動が進行し視覚性図式が安定化することを示している。

第12節 要 約

第5章では、同一刺激のくり返し呈示を基本的方法とし、後頭領導出の視覚誘発電位成分（P270）のふるまいを中心に展開した実験群（実験1～実験10）について検討した。視知覚系は、

抽象化機能と方向づけ機能により、視覚性図式を成立させる。視覚性図式は、刺激及び課題の性質、知覚学習の程度に応じた忠実度あるいは抽象度のレベルで形成される。

本論では、刺激をくり返して呈示することにより知覚学習を進行させる実験を行なった。そして学習の進行に伴う視覚性図式の抽象の過程を、後頭領導出の視覚誘発電位を示標としてとらえることを試みた。刺激は、既に過剰なかたちで基本的形態に関する知覚学習の行なわれている数字あるいは文字（アルファベット）と、基本的形態が一定しておらず知覚学習の容易でないランダムチェッカーパターンを用いた。課題は2つの刺激の数字（文字）の読みとり、あるいは2つのランダムチェッカーパターンの異同弁別とした。ひとつの試行は7つの刺激から成っていた。最初に警告刺激を呈示し、1500msecおいてふたつの刺激のうちひとつの刺激を2回くり返して呈示（刺激間間隔1000msec）した。続いて再び1500msecおいてふたつめの刺激をくり返して呈示した（刺激間間隔1000msec）。2種類の試行があり、ひとつは数字（あるいは文字）試行で他はランダムチェッカーパターン試行である。2種類の試行は26試行を1ブロックとし、4～6ブロック中で等確率かつランダムに呈示された。

実験1では、文字試行とランダムチェッカーパターン試行を呈示した。その結果、刺激のくり返し呈示に対して後頭領導出のP270成分振幅値が増大した。この振幅値増大は、文字刺激に対してより明瞭だった。

実験2では、P270成分の振幅値増大と言語的機能との関連性を検討するため、数字試行とランダムチェッカーパターン試行を呈示した。その結果、数字刺激のくり返し呈示に対して後頭領導出P270成分振幅値が増大し、ランダムチェッカー刺激に対しては減少した。

実験3では、さらにP270成分と言語的機能との関連性を確認するため、数字試行と文字試行を呈示した。その結果、後頭領導出P270成分振幅値の増大は生じなかった。

実験4では、実験1及び2におけるP270成分振幅値の増大と、知覚学習の容易な数字あるいは文字刺激の知覚学習の困難なランダムチェッカーパターン試行を組合せて用いたこととの関連性を検討した。数字試行と、知覚学習を特に必要としない拡散光円試行を呈示した。その結果、数字刺激のくり返し呈示に対してより明瞭なP270成分振幅値の増大が生じた。この結果は、刺激構造の類似度の低さとP270成分振幅値の増大とが関連することを示唆する。またP270成分振幅値の明瞭な増大のためには、明確な刺激構造が必要であることを示した。

実験5では、P270成分の振幅値増大と、警告刺激直後の刺激における種類弁別の困難性との関連を検討した。文字試行とランダムチェッカー試行を呈示し、さらに警告刺激に、次に出現する刺激と種類を予告させた。この予告機能により、刺激種類の弁別困難性を下げるようにした。その結果、文字刺激とランダムチェッカーパターン刺激の両刺激のくり返し呈示に対してP270成分振幅値が増大した。また、実験4では警告刺激に対するP270成分振幅値は低下せず刺激位置1においてはじめて低下したが、実験5では警告刺激位置から振幅値が低下した。すなわち、後頭領導出P270成分振幅値は、弁別がより困難である時に低下し、その後の刺激くり返しに伴って増大することが示唆された。

実験6では、P270成分振幅値の増大と、知覚学習の進行度との関連性を検討した。数字刺激とランダムチェッカーパターン刺激を5回くり返して呈示した。その結果、知覚学習のより困難なランダムチェッカーパターン刺激に対しても、刺激のくり返し呈示に伴ってP270成分振幅値がしだいに増大した。

実験7では、P270成分振幅値と、知覚学習の困難性との関連性を検討した。文字試行とラン

ダムチェッカーパターン試行を、刺激の持続時間を極度に短く（マイクロ秒オーダー）して呈示した。その結果、文字ランダムチェッカーパターン両試行において刺激のくり返し呈示に伴うP270成分振幅値の減少が生じた。

実験8～10では、P270成分振幅値と刺激の持続時間との関連性を検討した。実験8では10msec、実験9では25msec、実験10では50msecとし、数字試行とランダムチェッカーパターン試行を呈示した。その結果刺激持続時間が25msecまでは、両試行において刺激くり返しに伴うP270成分振幅値の減少傾向が生じ、その減少傾向は刺激持続時間が長くなるにつれてゆるやかになった。刺激持続時間が50msecになると、数字試行ではP270成分振幅値が刺激位置1において減少傾向を示さなかった。刺激持続時間が極度に短い場合には、十分な刺激弁別をするのに必要な忠実度レベルでの知覚処理が行なわれにくい。したがってP270成分振幅値の増大あるいは非減少は、抽象度の高いレベルでの知覚の処理と関連すると推定される。

また実験9では、2発のフラッシュの発光間隔を制御（25msecと0 msec）することにより、等光量下での刺激持続時間の効果を検討した。その結果、2発のフラッシュの発光間隔にかかわる有意な効果は生じなかった。さらに実験10では、フラッシュの発光回数を制御（50msec間に2発あるいは6発）することにより、等持続時間下での刺激光量の効果を検討した。その結果、ランダムチェッカーパターン刺激の2回目のくり返し呈示では、6発フラッシュ呈示は2発フラッシュ呈示よりも有意に大きなP270成分振幅値を生じさせた。これらの結果は、限界的刺激持続時間（本論の実験事態では約25msec）までは、過剰学習の程度にかかわりなく、高忠実度での知覚処理が行なわれないことを示した。また、刺激持続時間が一定限度を超えると、知覚学習の困難な刺激に対しては刺激光量の効果が抽象度の高い知覚処理の進行度に反映されるようになることを示した。

第6章 総合的考察

第1節 本論の実験における視覚誘発電位成分の検討

第1項 前頭・中心領導出の陰性成分（潜時100～150msec）について

実験1～9の一連の実験において、前頭・中心領より導出した潜時100～150msecの陰性成分には、刺激の種類による振幅値の有意差は認められなかった。本論の実験において用いた刺激、特にそれらに対する課題は、この陰性成分の反映する神経活動水準の差を作り出すだけの違いを有していなかったといえる。

ランダムチェッカーパターン系列、文字系列、数字系列のいずれも、共通のチェッカー基盤を用いて作成した。したがっていずれの系列も共通した物理的制約を有していたといえる。しかし拡散光円系列と数字系列を組合せた実験4においても、これらの陰性成分の振幅値に有意差は認められなかった。すなわちこれらの成分は、物理的制約の影響を一義的には受けない心理-生理的機能を反映するものと推定される。

実験1～9の一連の実験において、前頭領より導出した潜時100～150msecの陰性成分には、刺激位置による振幅値の有意差は認められなかった。しかし中心領より導出した潜時100～150msecの陰性成分には、刺激位置による振幅値の有意差が認められた。この有意差が認められたのは、拡散光円系列と数字系列を持続時間300msecで呈示した実験4と、ランダムチェッカーパ

タン系列と文字系列を持続時間10msecで呈示した実験8においてであった。

実験8では、刺激の持続時間が短かったため、知覚過程を構成する神経活動の水準が上昇した可能性がある。

しかし実験7では、実験8よりも持続時間の短い刺激呈示を行なった。したがって実験7でも知覚過程を構成する神経活動の水準は上昇したと予想される。しかるに実験7では、中心領導出N150成分の振幅値には、刺激位置による有意な効果は認められなかった。

実験4及び8においてのみ、同一刺激のくり返し呈示に対する振幅値の増加傾向が特に明瞭であったことの原因は不明である。実験4及び8にのみ共通する特定の実験条件は、存在しないようにみえる。

本論における一連の実験においては、前頭・中心領導出の陰性成分（潜時100～150msec）の刺激位置に対する振幅値の変動傾向は、増加もしくは一定であった。すなわち、同一刺激のくり返し呈示にともなう明瞭な減少傾向は、認められなかった。

単純な課題条件下では、前頭・中心領導出の陰性・陽性成分は、同一刺激のくり返し呈示に対して振幅値の減少傾向を示す（Picton と Hillyard, 1973 ; Megela と Teyler, 1976 ; Megela, Teyler と Hesse, 1980）。すなわち、単純な課題条件下では、これらの成分は慣れの現象を示すのである（第3章第2節）。

このことから、本論における一連の実験での、前頭・中心領導出の陰性成分（潜時100～150msec）、特に中心領導出陰性成分のふるまいは、課題遂行のための一定の働きをもつ神経活動、特に慣れの阻止にかかわる中枢性促進活動を反映したと推定される。このような神経活動は、Pribram（1971）の主張するような強化・執着メカニズムによる統合・組織化のための活動と関連すると推定される。

第3章及び第4章で提出した、前頭・中心領導出の潜時100～200msecの視覚誘発電位成分についてのひとつの仮説は、眼球運動の中枢性成分とかかわりをもつということである。また他の仮説は、刺激の意味的側面とかかわりをもつということである。

眼球運動はHebb（1949）の述べる如く、初期の知覚学習において細胞集成体を形成する際に重要な役割を果す。学習の進行に伴い、末梢部位での実際的な運動が生ずることなく中枢性の運動性成分にかかわる細胞集成体（群）のみが活動することにより、刺激に関連した細胞集成体群が活動をはじめようになる。

Pribram（1971）は、サイン過程には動作的局面の関与が必要であることを主張した。知覚は能動的な構成的過程（Neisser, 1967 ; Pribram, 1971 ; Luria, 1973）であり、知覚的表象物の構成の際に中枢において運動的な成分が関与すると想定される。知覚-動作的局面に関して、前頭・中心領は重要な役割を果す領域である（第2章及び第4章 ; Pribram, 1971 ; Luria, 1973）。したがって知覚成立過程において、前頭・中心領は重要な機能を分担していると想定される。

第2章では、視覚性図式モデルを検討する中で、知覚成立過程における原型の役割について検討した。原型は、高速視覚伝達系のもたらす刺激の物理的制約に基いて構成される。原型は物理的制約に対応した長期記憶の要素群の体系であり、視覚性図式の形成の際の組織化原則に相当するものとなる。原型を構成する要素群は、長期記憶のかたちで意味論的ネットワークを形成している。構えあるいは期待というかたちの、刺激出現前の中枢的促進は、このネットワークに沿って生ずる。そのため、原型形成相は、実験状況のような文脈の影響を受けやすくなる。

本論における一連の実験では、前頭・中心領導出の潜時100～150msecの陰性成分の変動は、おおむね小さかった。刺激の種類に対する振幅値の差異が生じにくいことは、原型の果す役割が、刺激の物理的制約よりも意味的要素を組織化することにあることを示す。生得的機構の機械的鑄型に基いて取り入れられた刺激の物理的制約は、長期記憶の中から対応する要素を活性化させる。この要素群は刺激の意味的特徴に対応するものであり、経験的確率に対応したかたちで体系化されて原型となる。この要素群の活性化に関しては、刺激の物理的制約が大幅に異ならない限り、大きな変動は生じないと推定される。Brunswik (1969) のレンズモデルの如く、いくつかの異なった物理的制約が、ひとつの意味的要素を活性化し得るのである。

前頭・中心領導出の潜時100～150msecの陰性成分は、刺激の物理的制約に対応した長期記憶要素群の統合活動への、中枢性運動的成分のかかわりの強さを反映すると推定し得る。

第2項 頭頂領導出の陰性成分（潜時150～200 msec）について

頭頂領よるVEPを導出した実験3～10において、頭頂領導出の潜時150～200msecの陰性成分には、刺激の種類に対する振幅値の有意差は認められなかった。したがってこの成分も、刺激の物理的制約の影響を一義的に受けない心理-生理的機能を反映すると推定される。

他方実験7及び8では、頭頂領導出の潜時150～200msecの陰性成分に、刺激位置に対する有意な効果（振幅値の増大傾向）が認められた。実験7及び8では、刺激の持続時間を極度に短く（マイクロ秒オーダー～10msec）した。

頭頂領導出VEPには、その波形を観察すると、中心領導出のVEP成分潜時に一致する成分群と、後頭領導出のVEP成分潜時に一致する成分群が混在している。これらの成分の振幅値をみると、後頭領導出VEP成分潜時に対応する成分の方が、中心領導出VEP成分に対応する成分よりも大きい傾向がある。本論における実験では、一定の潜時範囲（100msec～200msec）内で最大振幅値をもつ成分を測定したので、その潜時は後頭領導出VEP成分とほぼ一致している。

しかし一連の実験を通して明らかなように、後頭領導出VEP成分P260あるいはP270の振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴い増大する傾向をもつ。これに対して頭頂領導出P260あるいはP270成分の振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴い減少した。また実験7及び8において、頭頂領導出N180成分の振幅値は刺激のくり返し呈示に伴う有意な増加傾向を示した。しかし後頭領導出N180成分の振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴う有意な増加傾向を示さなかった。

したがって、頭頂領導出の誘発電位成分は、後頭領振幅値の誘発電位成分を反映したものではない。また頭頂領導出の誘発電位成分のふるまいは、中心領導出の誘発電位成分のふるまいとも異なっている。頭頂領導出の誘発電位成分と同様の潜時を有しつつも、振幅値のふるまいにおいてそれらの成分と異なることは、頭頂領導出のVEP成分の反映する神経活動が中心領及び後頭領導出のVEP成分の反映する神経活動と時間的に密接な関係をもちつつ、それらを介在する神経活動を反映することを示唆する。

ただし刺激の持続時間が極度に短い（10msec以下）の場合にのみ、刺激のくり返し呈示に対応して頭頂領導出の陰性成分の振幅値が増大する。したがってこの頭頂領導出の陰性成分と同様に刺激の物理的制約の処理に直接的に結びつく神経活動を反映するものではない。刺激のくり返し呈示に伴って頭頂領導出の陰性成分の振幅値の増加傾向が生ずることは、この成分も刺激持続時間が極度に短い（10msec以下）場合における課題解決事態下での、中枢性促進過程に対応したも

のであると推定される。

実験7及び8では刺激の持続時間が極度に短く、知覚活動は刺激の消失後に本格化する。このような短い刺激持続時間においても知覚をより安定的に成立させるためには、物理的制約を組織化するための原則を司る中枢性の神経活動が、刺激持続時間の長い場合に比べて、より持続的に行なわれる必要がある。

頭頂領は空間的分析にかかわりが深く、頭頂-後頭領は刺激の意味とかかわる視覚的表象の構成化にかかわりが深い(Luria, 1973)。頭頂領導出N180成分振幅値の刺激くり返し呈示に伴う増加傾向は、刺激の持続時間が短く、取り入れられた物理的制約が不安定な状態にあるために、視覚性図式の形成をより安定的に行うための中枢性促進過程を反映したと推定し得る。この中枢性促進過程は、刺激の意味的制約に基く物理的制約の構成化の際に、物理的制約を側方抑制メカニズムによって限定し強化する機能を促進させると想定し得る。

頭頂領導出の陰性成分N180は、刺激の持続時間が極度に短い(10msec以下)場合における課題解決過程下での、知覚活動を促進させる働きを反映したといえる。

第3項 前頭・中心領導出の陽性成分(潜時200~250 msec)について

前頭・中心領導出の陽性成分の振幅値に、刺激の種類に対する差異が認められた実験は、拡散光円系列と数字系列を組合せた実験4のみである。拡散光円系列に対する前頭・中心領導出の陽性成分P220の振幅値は、数字系列に対するP220成分振幅値よりも小さかった(全刺激位置)。このような傾向は、前頭・中心領導出の陰性成分(潜時100~150msec)のふるまいと類似であり、この条件において前頭・中心領導出の陰性成分と陽性成分のふるまいは対応している。

他方、前頭・中心領導出の陽性成分P220の振幅値に、有意な刺激位置効果(減少傾向)が認められた実験は、実験3, 4, 8, 9, 10の5つであった。

文字系列と数字系列を組合せた実験3, 拡散光円系列と数字系列を組合せた実験4, 及びランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せで刺激持続時間を10msecにした実験8, の3つの実験では、前頭・中心領導出の陽性成分振幅値に、刺激位置による有意な効果が認められた。

またランダムチェッカーパターン系列と文字系列を組合せ、刺激持続時間あるいは刺激光量を変化させた実験9及び実験10では、数字系列に対する前頭・中心領導出の陽性成分P210の振幅値に有意な刺激位置効果が認められた。

さらに刺激の持続時間をマイクロ秒オーダー、あるいは25msecとした実験9では、前頭領右側(F₄)導出のランダムチェッカーパターン系列に対するP210成分振幅値に、有意な刺激位置効果が認められた。

前頭領あるいは中心領より導出した潜時200~250msecの陽性成分振幅値が有意な刺激位置効果を示した実験群をみると、位置効果を生じた刺激系列に特徴がある。すなわち、使用した刺激系列中にランダムチェッカーパターンを含まない場合(実験3及び4)には2つの刺激系列において、またランダムチェッカーパターン系列を含む場合(実験8, 9及び10)には文字系列の方により明瞭に刺激位置効果(減少傾向)が生じている。

これらの実験においては、ランダムチェッカーパターン系列に対する潜時200~250msecの前頭・中心領導出の陽性成分の振幅値は、刺激位置1でより小さい傾向があった。すなわち、最初の刺激に対しても増大する傾向もまた弱いのである。

拡散光円系列と数字系列に対する前頭・中心領導出の陽性成分P220の振幅値は、数字系列に

対するP220成分振幅値よりも有意に小さかった。

すなわち過剰学習の行なわれていない、ランダムチェッカーパターン刺激と拡散光円刺激に対しては、前頭・中心領導出の陽性成分振幅値より小さかった。

他方、過剰学習の容易な数字、文字刺激に対しては、その陽性成分振幅値はより大きい。さらに数字系列と文字系列を組合せた実験3では、数字系列に対するP220成分振幅値の方が、文字系列に対するP220成分振幅値よりも若干大きかった（刺激位置2及び3）。本論において用いた数字及び文字系列は、チェッカー基盤を利用して作成した。そのため、数字系列では知覚が容易であったが、文字系列では知覚は数字系列よりもいくぶんか困難であったと想定される。

これらの結果は、刺激ボタンに対する過剰学習が行なわれているほど、前頭・中心領導出の潜時200～250msecの陽性成分が増大することを示唆する。

前頭領は、文脈にかかわる刺激処理活動を行なうと推定される。Pribram (1971)によれば、前頭領は思考の持久的側面にかかわり、短期記憶の際のチャンキングに参与する。刺激ボタンに対する知覚学習が過剰に行なわれるほど、刺激の特徴をより大きなチャンクにすることができる。

前頭領及び中心領導出の潜時200～250msecの陽性成分は、刺激の物理的制約に対応する長期記憶要素を組織化する際の内部調整のための中枢性神経活動を反映すると推定し得る。

組織化し得る要素が多いほど、すなわちチャンキングし得る要素が多いほど、内部調整のための神経活動は同期的に進行すると想定される。この神経活動の同期化は、誘発電位成分振幅値の増大となってあらわれる。

各実験における警告刺激に対する前頭領導出の陽性成分振幅値を比較すると（警告刺激に対するVEPを加算しなかった実験1及び2を除く）、以下の如くである：数字系列と文字系列を用いた実験3（刺激持続時間300msec）では5～6 μ V、拡散光円系列と数字系列を用いた実験4（刺激持続時間300msec）では5～6 μ V、警告刺激に予告機能をもたせた実験5（ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ、刺激持続時間300msec）では8～9 μ V、刺激の持続時間を50msec以下にした実験7～10（ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ）ではおおむね1～4 μ Vだった。

すなわち、警告刺激に対する前頭領導出の陽性成分（潜時200～250msec）振幅値は、警告刺激に予告機能をもたせた実験5において最も大きく、刺激の持続時間を50msec以下にした実験7～10において減少している。

予告機能を有した警告刺激は、他の実験における警告刺激と異なり、課題解決にかかわる情報を含んでいた。したがって長期記憶要素の組織化に伴う内部調整は、予告機能を有する警告刺激の場合に最も活発であったと推定し得る。

第4項 頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）について

実験1～9のいずれにおいても、頭頂領導出の潜時250～300msecの陽性成分には刺激の種類に対する有意な振幅値の差異は認められなかった。

他方、刺激位置効果は、実験7～10において認められた。刺激の持続時間を50msec以下にした実験7～10においては、潜時250～300msecの頭頂領導出の陽性成分の振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴う有意な減少傾向を示した（実験9におけるランダムチェッカーパターン系列に対しては、頭頂領左側（P₃）導出P240成分についてのみ有意）。

各実験における警告刺激に対する頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）の振幅値を比

較すると（頭頂領よりVEPを導出しなかった実験1及び2を除く）、次の如くなる：刺激の持続時間を50msec以下にした実験7～10（ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ）では、おおむね7～9 μ V、警告刺激に予告機能をもたせた実験5（ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ）では7～9 μ V、数字系列と文字系列を組合せた実験3では5～6 μ Vそして拡散光円系列と数字系列を用いた実験4では3～4 μ Vだった。また刺激位置1の刺激に対する頭頂領導出の陽性成分振幅値も、ほぼ同様の傾向を示した。

警告刺激及び刺激位置1の刺激に対する頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）の振幅値は、刺激持続時間が50msec以下の場合と、警告刺激が予告機能を有していた場合により大きくなった。しかしそれらの場合でも、刺激の種類に対応した振幅値の有意差は生じなかった。また前頭・中心領導出の陽性成分（潜時200～250msec）と、後頭領導出の陽性成分（潜時250～300msec）が刺激の種類に対応した振幅値の差を示した実験4（拡散光円系列と数字系列の組合せ）においても、頭頂領導出の陽性成分（潜時約250～300msec）には、刺激の種類に対する振幅値の差は生じなかった。すなわち本論における実験では、頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）は、刺激構造の明確な差異に対しても反応しなかった。

したがって、頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）は、刺激の物理的制約の処理と直接的に結びつく過程を反映するものではないと推定される。

刺激持続時間が50msec以下の場合に、頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）の刺激位置1における振幅値は一連の実験中で最大であった。そして刺激のくり返し呈示に伴う明瞭な減少傾向を示した。また警告刺激に予告機能をもたせた実験5でも、刺激位置1におけるこの陽性成分の振幅値は大きかった。しかし刺激のくり返し呈示に伴う振幅値の減少傾向は、明瞭ではなかった。

したがって振幅値の明瞭な減少傾向が生ずることには、刺激の持続時間の短いことが関与している。

刺激のくり返し呈示に伴う振幅値の減少傾向は、神経活動における興奮状態の急速な減少を示す。この神経活動の急速な減少は、刺激の持続時間が極度に短い状況で生ずるのであるから、慣れの進行とはみなせない。刺激持続時間が極度に短い状況での神経活動の減少は、神経活動が十分に興奮状態を維持できないことにあると推定される。

刺激の持続時間が極度に短い場合や警告刺激が課題情報を有する場合には、それらの刺激に対して、知覚処理のための中枢性促通にかかわる祖経活動の水準が、あらかじめ高く設定されると想定される。

刺激の持続時間の極度に短い場合には、最初に呈示される刺激に対しては、より微細な物理的制約が十分に取り入れられない。そのような状況での知覚成立のために、中枢性促通、すなわち学習に基く内部調整が活発になり、構成化作業が補償されると想定される。そして刺激がくり返し呈示されると、物理的制約の限定性が増加し、内部調整による補償の機能はいったん低下すると想定される。

頭頂領導出の陰性成分（潜時150～200msec）については、前述の如く（本節第2項）、刺激の意味的制約に基く物理的制約の構成化の際に、物理的制約をより限定化する機能を反映すると推定した。

これに対して頭頂領導出の陽性成分（潜時250～300msec）は、物理的制約の限定化を積極的に解除し、内部調整による構成化作業を促進させる機能を反映すると推定し得る。

第5項 前頭・中心・頭頂領導出の陽性成分（潜時300～500 msec）について

実験1～10の全てにおいて、いわゆるP300成分の振幅値は、刺激のくり返し呈示に伴う減少傾向を示した。

各実験における刺激位置1の刺激に対する前頭・中心領導出P300成分の振幅値を比べると、次の如くなる：警告刺激に予告機能をもたせた実験5では1～2 μV 、数字系列と文字系列を組合せた実験3では4～6 μV 、ランダムチェッカーパターン系列と文字あるいは数字系列を組合せた実験1と2及び6では3～6 μV 、拡散光円系列と数字系列を組合せた実験4では6～9 μV 、刺激持続時間を50msec以下にした実験7～10では6～9 μV （前頭領導出P300）あるいは8～16 μV （中心領導出P300）だった。

また各実験における刺激位置1の刺激に対する頭頂領導出P300成分の振幅値を比べると、次の如くなる：警告刺激に予告機能をもたせた実験5では4～7 μV 、数字系列と文字系列を組合せた実験3では7～9 μV 、数字系列と拡散光円系列を組合せた実験4では9～11 μV 、刺激持続時間を50msec以下にした実験7～10では9～16 μV だった。

前頭・中心・頭頂領導出の潜時150～300msecの陽性成分のくり返し呈示刺激に対する振幅値は、刺激位置1における振幅値が大きい場合にのみ有意な減少傾向を示した。他方、前頭・中心・頭頂領導出の潜時300～500msecの陽性成分、いわゆるP300成分は、刺激位置1での振幅値の大きさにかかわりなく、刺激のくり返し呈示に対して明瞭な減少傾向を示した。このことは、P300成分が同一刺激のくり返し呈示に対しては、きわめて慣れを生じやすいことを示している。これは、Megelaら（1976, 1979）の結果と合致する（第3章第2節）。

刺激位置1の刺激に対するP300成分は、警告刺激に予告機能をもたせた実験5で振幅値が最も小さく、マイクロ秒オーダーで刺激を呈示した実験7で最大であった。刺激位置1における弁別判断は実験5において最も容易であり、実験7において最も困難であったと推定される。また同一刺激のくり返し呈示に対しては、P300成分はきわめて慣れを生じやすく、刺激位置1及び4においてのみ実質的に大きな振幅値を示した。これらのことから、刺激位置1におけるP300成分の振幅値は、この位置における刺激に対する弁別判断の困難さを反映したといえる。

ランダムチェッカーパターン系列と、文字あるいは数字系列を組合せた実験（実験1, 2, 6, 7, 8, 9, 10）において、刺激位置4におけるP300成分は、ランダムチェッカーパターン刺激に対する振幅値の方が、文字あるいは数字刺激に対する振幅値よりも大きかった。

また刺激位置4におけるランダムチェッカーパターン刺激に対するP300成分の振幅値は、実験1～10における刺激位置1の刺激に対するP300成分振幅値の実験間の変化と同様の実験間変化を示した。すなわち、警告刺激に予告機能をもたせた実験5で最も小さく、刺激持続時間を50msec以下にした実験7～10で最大となった。

このように刺激位置4における刺激に対するP300成分は、刺激位置1における刺激に対するP300成分と同様に、弁別判断の困難さを反映したといえる。

しかし、刺激位置1においては、刺激の種類に対するP300成分振幅値の差は、おおむね小さかった。他方、刺激位置4においては、刺激の種類に対するP300成分振幅値の差は大きかった。刺激位置1及び4には、同じ種類の刺激が等しい刺激持続時間で呈示された。したがってP300成分振幅値は、知覚過程の基礎的な面よりも、基礎過程に基く高次の知覚過程にかかわる神経活動を反映したといえる。

本論における実験事態では、第1刺激列の3番目の刺激（刺激位置3）と、第2刺激列の1番

目の刺激（刺激位置4）の間は、1500msec離れていた。一時的感覚記憶（アイコン）のような記憶は、刺激後約300msecで大部分崩壊すると推定されている（Sperling, 1960）。したがって比較すべき刺激が出現した時には、アイコンのような記憶は存在しない。このように弁別刺激間の時間間隔が長い場合には、ランダムチェッカーパタンのような知覚学習の不十分な刺激の弁別に對しては、同時比較よりも継時比較の方式が採用されやすいといえる（Reed, 1973）。

継時比較方式では、刺激入力と記憶が継時的に照合されるため、比較作業に高次系がより長く関与することになる。しかし実験7～10のように刺激持続時間が短いと、高次系は知覚活動の詳細な面には十分関与できなくなる。

刺激の持続時間が極度に短いと、アイコンのような記憶は十分に賦活されず、より早く崩壊する（Neisser, 1967）。アイコンのような記憶によって当該の刺激に対する原型あるいは視覚性図式が成立しても、刺激に対する詳細な図式化が要求される場合には、高次の知覚活動は継続する。だが刺激は既に消失している。このような場合には、高次系が広く脳内活動状態の変動を生ぜしめ、より十分な認知活動を促進させると想定される。

実験7～10におけるP300成分は、刺激持続時間が短縮された場合に必要とされる、より高次の知覚処理過程にかかわる神経活動の増大を反映したといえる。

刺激位置4において出現した刺激は、第1刺激列において出現した刺激と同一の場合と異なる場合があった。刺激位置4における数字あるいは文字刺激に対するP300成分では、同一刺激に対する振幅値と異なる刺激に対する振幅値の差は、小さかった。他方ランダムチェッカーパタン刺激に対するP300成分では、異なる刺激に対する振幅値は、同一刺激に対する振幅値よりも約2倍大きかった。

しかし被験者の内省報告では、異なる刺激に対する弁別が、同一刺激に対する弁別よりも困難であったとする者は、全体の半数程度であった。

本論における一連の実験では、ランダムチェッカーパタン試行の第2刺激列に出現する刺激は、第1刺激列の刺激と同じ場合もある異なる場合も共に50%の出現確率を有していた。また異同判断課題において、それらの刺激は同程度の重要さを有していた。

したがって、一連の実験の第2刺激の1番目の刺激の異同について、P300成分振幅値に生じた差は、異同判断にかかわる重要度の差を反映したものではない。

ランダムチェッカーパタン試行の第2刺激列の1番目の刺激が、第1刺激の刺激と異なる場合にP300成分振幅値がより大きかったことは、第1刺激列において同一刺激がくり返し呈示されたことに関連していると推定される。

Posnerら（1973）やThatcher（1977）の実験では、同刺激の方が異刺激よりも大きなP300成分振幅値を生ぜしめた。これらの実験におけるP300成分のふるまいが本論における実験結果と異なるのは、実験事態の違いによるものである。Posnerら（1973）やThatcher（1977）の実験では刺激のくり返し呈示がなかったこと、また過剰学習された文字刺激が用いられたことが、P300成分にかかわる違いを生じさせたと推定される。

異同判断課題において過剰学習された文字刺激が用いられた時、文字刺激に対するP300成分の生起には、刺激間の物理的相違の程度よりも、刺激の呈示方法や課題内容が大きく影響する

（Posnerら, 1973）。Thatcher（1977）の場合には、非関連刺激が異同判断すべきふたつの刺激の間に挿入されていた。このような場合における断時比較は、異刺激に対するよりも同刺激に対する方が困難になると推定される。

過剰学習された文字刺激に対する原型は、刺激出現時に安定的に形成される。そのため、高次系は刺激の物理的特徴を取り入れて新たな原型を形成し直す必要はない。ただし、課題が刺激の特定の面についての処理を要求する場合には、その課題に適した原型形成が必要となる。その結果、原型形成のための脳内状態変動が生ずることがある。

しかし文字の異同判課題に対するP300成分振幅値の変動は、本論の実験においても見られたように、かなり小さい。

他方、過剰学習の不十分な刺激が異同判断課題に用いられた時には、判断の困難さよりも刺激間の物理的相違の程度がP300成分の振幅に大きく影響する。知覚的処理容量とP300成分は、関連性が高い(Pritchard, 1981)。

知覚学習の不十分な刺激が呈示されると、原型は安定的に形成されない。刺激呈示後、脳内状態は原型の強化のために、より大きな変動を必要とする。刺激がくり返し呈示されると、脳内活動はしだいにその刺激の知覚学習に適した状態になる。その刺激パターンに対応する原型が安定的に生ずるようになると、脳内状態は均衡化する。

続いて呈示される弁別刺激が、くり返し呈示されていた刺激と同一の場合には、新たな刺激に対する原型形成には前刺激に対する原型を利用し得る。そのため脳内状態の変動は比較的小さい。他方、弁別刺激がくり返し呈示されていた刺激と異なる場合には、新たな刺激に対する原型を強化するために、脳内活動が増大する。

刺激処理の初期相において形成された原型は、刺激後も認知活動を必要とする場合には、より刺激に忠実にかつ安定的に保持される必要がある。このような場合には、刺激の物理的制約を抽象化したかたちで形成される視覚性図式に対応するように、原型が修正される。高次系は視覚系を統制し、刺激に忠実な図式を形成させ、それに基づいて原型を組み直す。

原型は長期記憶における要素からなる体系であり、要素間の結びつきは構造的でありかつ強固である。そのため、新たな要素も含めた再体系化には、広範囲で多量の脳内活動を必要とすると推定される。

P300成分は、そのような原型修正活動のための脳内状態の変動を反映すると推定される。

刺激位置4におけるランダムチェッカーパターン刺激に対しては、第1刺激列の刺激とは異なる刺激に対するP300成分振幅値の方が、同一刺激に対するP300成分振幅値よりも約2倍大きかった。そしてこの振幅値の比は、刺激持続時間を変化させても前頭領導出のP300成分を除いては一定であった(実験2:刺激持続時間=300msec, 異刺激に対する中心領中央導出P300成分振幅値=13 μ V, 同刺激に対する振幅値=6 μ V, 異/同=2.2; 実験7:刺激持続時間=マイクロ秒オーダー, 異刺激に対する中心領中央導出のP300成分振幅値=21 μ V, 同刺激に対する振幅値=13 μ V, 異/同=1.6)。

実験7ではマイクロ秒オーダーで刺激を呈示したため、刺激持続時間を300msecとした実験2よりも知覚が困難となり、一般的覚醒状態が高まったと推定される。したがってP300成分の反映する原型修正活動のための脳内状態に対応して増幅されるものと推定される。

しかし、刺激の異同弁別にかかわる処理に要する変動量の比は、一般的覚醒状態の変動にかかわらず、ほぼ一定であった。もし一般的覚醒状態の変動に対応する脳内状態変動が、原形修正活動に最低限必要な脳内変動量に単純に加算されるのならば、異同弁別に対応する変動量の差が一定となるはずである。したがってP300成分の反映する脳内変動は、一般的覚醒状態を単純なかたちで反映するものではない。P300成分の反映する脳内状態の変動は、原型修正活動と一般的覚醒状態

の相乗的作用に基くものである。

特に前頭領左側導出のP300成分では、異同弁別に対応する変動量の比に特異性が認められた（実験2：異刺激に対する振幅値 = $9\mu\text{V}$ ，同刺激に対する振幅値 = $3\mu\text{V}$ ；実験7：異刺激に対する振幅値 = $19\mu\text{V}$ ，同刺激に対する振幅値 = $13\mu\text{V}$ ）。実験2における異／同 = 3.0，実験7における異／同 = 1.5で、実験2の方が比が大きい。さらに、異刺激に対する振幅値の実験間の比は、実験7／実験2 = 2.1であるのに対し、同刺激に対する振幅値の実験間の比は、実験7／実験2 = 4.3であった。

この結果は、前頭領、特にその左側が刺激パタンの弁別に関連の深いことを示している。刺激持続時間の短縮に伴って、刺激の異同弁別、特に同定作業に関して前頭領左側は重要な働きをするものと推定される（室橋，1980）。

ランダムチェッカーパターン系列と数字系列の組合せた実験2と、数字系列と拡散光円系列を組合せた実験4では、刺激位置1から5（あるいは6）までの全ての位置におけるP300成分の振幅値を合算した場合に、刺激の種類に対する振幅値の有意な差が生じた（刺激位置×刺激種類の分散分析）。

有意差が生じたのは、実験2では前頭・中心領導出P300成分であり、実験4では前頭領導出のP300成分であった。したがってP300成分は課題の性質と刺激の種類に対応した頭皮上分布を示したといえる。

P300は、潜時の異なる多くの成分群である（Tueting, 1978）。このうちP3bと呼ばれるより長潜時の成分（Squiresら，1975）は、頭頂領導出において最大振幅を有する。他方P3aと呼ばれるより短潜時の成分は、前頭領導出において最大振幅を有する。これらの成分間の区別においては、潜時よりも頭皮分布の方がより重要である。処理活動パターンを反映するからである。潜時は、課題に応ずる処理活動の内容によって変動し得る。

主に刺激の符号的（サイン）局面について原型修正活動が行なわれる場合には、後頭系（頭頂・側頭・後頭領）の活動状態が変動すると推定される。他方、主に刺激の文脈的（シンボル）局面について原型修正活動が行なわれる場合には、前頭系（前頭・頭頂・辺縁系）の活動状態が変動すると推定される（Pribram, 1971；Luria, 1973）。

このような脳内の賦活・抑制領域の選択は、前頭葉が視床部に関与することによって行なわれると推定される（Skinner と Yingling, 1977）。

実験7のように刺激持続時間が極度に短い場合の刺激の異同弁別では、前頭系の司るチャンク化機能（Pribram, 1971）がより強められると推定される。刺激持続時間が短い場合の継時比較においては、特に同刺激と同定する作業の方が困難になるといえる。同刺激に対するP300成分振幅値の（実験7／実験2）の値が特に高かったことは、このような事態を反映したと推定される。

他方、P300成分と皮質下活動との関係について、動物実験の結果に基き、ある程度の推定を試みてみよう。

P300成分は、海馬、扁桃核を含む大脳辺縁系に直接的な発生源をもつ可能性がある（Halgrenら，1980）。Pribram と McGuinness（1975）によれば、海馬は刺激に対する tonic な生理学的準備性である activation と、phasic に生ずる生理学的反応である arousal の協応的活動（effort）の中枢部位である。したがって、刺激処理活動と覚醒状態の相互作用に関連の深い部位が海馬であるといえる。

海馬は、強化の伴わない刺激に対する反応を誤りとして評価する神経機構を有している (Pribram, 1971)。課題刺激呈示前に呈示された刺激群がそれまでに生体内に生じさせた結果と、課題刺激がもたらした結果とを比較して、課題刺激を無視し得る程度を評価する。海馬皮質の構造は、小脳の構造と類似しており、誤りを起こす確率を計算する部位として適している (Pribram, 1971)。

海馬において当該刺激が無視できないものであると評価された場合には、刺激呈示直前まで維持されていた脳内活動の恒常性のバイアスが一瞬の間変化する。呈示される刺激に対しては、自己回帰型の抑制が生じ、信号の減衰が生じる。しかし無視し得ない刺激であると海馬により評価されると、その刺激に対しては、自己回帰型の抑制機構を抑制する機構が海馬の関与のもとに働く。このためバイアス変動が生じ、当該刺激の記憶が強化される。P300成分は、このような記憶強化にかかわる成分であると推定し得る。

バイアス調整と密接な関連をもつと推定されるメカニズムが、Olds と Milner (1954) の発見した自己刺激系である。Routenberg (1978) は、前頭葉皮質から脳幹部に至る自己刺激系系路があることを示し、これを自己報酬系と呼んだ。

この経路が刺激されると、カテコールアミン系の伝達が促進されることが報酬となり、自己刺激行動が持続する。カテコールアミン系は、脳幹部から大脳皮質に軸索を送っており、特にドパミン系は前頭葉皮質と密な連絡を有している (Clavier と Routenberg, 1981)。

これらの自己報酬系を、記憶過程あるいは学習過程において刺激すると、記憶・学習が阻害あるいは促進される。Routenberg ら (Collier と Routenberg, 1978) は、側頭葉の一部 (内窩皮質) に報酬系があり、海馬とも連絡を有していて、記憶固定に関与することを示した。これらのことから Routenberg らは、報酬系が学習・記憶を促進させる役割を果たすと推定している (Clavier と Routenberg, 1981)。

Routenberg ら (Kim と Routenberg, 1976) は、報酬系の中に、運動系に属する黒質が含まれていることを見出した。Pribram (1971) によれば、視覚的パタン知覚に関連の深い側頭皮質は、機能的には運動系とみられる扁桃核、被殻、基底核、あるいは上丘と繊維連絡をもつ。知覚系と運動系とのかかわりは、生体が選択的な知覚を行うことと密接につながっていると推定される。

Pribram (1971) は、符号が意味をもつようになるためには、動作を通じた知覚学習が必要であると推定した。Luria (1973) も、能動的知覚が可能となるためには、前頭系を中枢とする脳内過程の総合的な相互作用が必要であると推定している。

既存の情報と合致しない刺激が出現した時には、運動系関与のもとに、長期記憶要素と新たな要素が統合されて原形が修正されると推定される。報酬系は、これらの活動が促進され強化されるように、動機・情動的局面から働き、エネルギーを付与する。P300成分は、そのような原型修正活動にかかわる神経活動を促進させるための、報酬系の働きを反映すると推定し得る。またこのような報酬系の働きは、記憶強化をもたらし、学習を促進させる。

第6項 後頭領導出の陰性成分 (潜時 150 ~ 200 msec) について

拡散光円系列と数字系列を用いた実験4においてのみ、潜時150~200msecの後頭領導出の陰性成分の振幅値に、刺激の種類による有意差が認められた。

実験4においては、組合せた刺激間の刺激構造の類似度が一連の実験中で最低だった。したがっ

て、潜時150~200msecの後頭領導出の陰性成分の振幅値は、刺激構造上の差異を反映したといえる。しかし、それは単純な反映ではない。

ランダムチェッカーパターン系列と数字系列を刺激持続時間300msecで呈示した実験2では、後頭領右側導出のN180成分振幅値が、刺激位置2において刺激の種類による差異を示した。数字刺激に対するN180成分振幅値は、ランダムチェッカーパターン刺激に対するN180成分振幅値よりも大きかった。

だがランダムチェッカーパターン系列と文字系列をマイクロ秒オーダーの刺激持続時間で呈示した実験7あるいは実験9では、刺激位置2のランダムチェッカーパターン刺激に対する後頭領導出N180成分振幅値の方が、文字刺激に対するN180成分振幅値よりも大きかった。

これらの結果は、後頭領導出の陰性成分の振幅値が、刺激構造の類似度のみで決まるのではないことを示している。すなわち、組合せた刺激の種類と、それらに対する課題と、刺激の持続時間が、後頭領導出の陰性成分に影響を与える。

各実験における刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値を比較すると次のようになる：警告刺激に予告機能をもたせた実験5（ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ、刺激持続時間300msec）では1~2 μ V、数字系列と文字系列を組合せた実験3（刺激持続時間300msec）では2~4 μ V、拡散光円系列と数字系列を用いた実験4（刺激持続時間300msec）では1~6 μ V、ランダムチェッカーパターン系列と、文字あるいは数字系列を組合せた実験1及び2（刺激持続時間300msec）では3~6 μ Vだった。またランダムチェッカーパターン系列と、文字あるいは数字系列を組合せ、刺激持続時間を25msec以下とした実験7~9では+1~2 μ Vだった。すなわち、刺激持続時間が25msec以下の場合には、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分のピークは、ベースラインよりも上側に位置する傾向があった。

警告刺激に予告機能をもたせた実験5では、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値が、一連の実験中、最小だった。この実験における警告刺激は、ランダムチェッカーパターンあるいは文字刺激だった。この警告刺激に対する同成分の振幅値は2~3 μ Vと、やはり小さかった。これらの結果は、出現する刺激の種類が十分に予想される場合には、後頭領導出の陰性成分の反映する神経活動の水準は低くなることを示唆する。

また数字系列と文字系列の間では、刺激構造の類似度は、一連の実験の中では相対的に高かった。これらの系列を組合せ、課題をそれらの読み取りとした実験3では、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値は、一連の実験中ではかなり小さかった。このことは、出現の予想される刺激間の構造類似度が高くても課題が容易な場合には、後頭領導出の陰性成分の反映する神経活動の水準は低いことを示唆する。

拡散光円系列と数字系列の間では、刺激構造の類似度は、一連の実験中では最も低かった。これらの系列を組合せた実験4では、刺激位置1の拡散光円刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値は約1 μ V、他方数字刺激に対しては4~6 μ Vだった。

もし刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値が、知覚成立過程に最低限必要な神経活動のみを反映するのならば、実験3と実験4の数字刺激に対する陰性成分振幅値の結果は矛盾することになる。したがって、実験4の結果は、出現の予想される刺激の構造の類似度が低い場合に、中枢性促通活動が必要になることを示唆する。

実験1及び2では、ランダムチェッカーパターン系列と、文字あるいは数字系列を組合せ、パターン弁別及び読み取りを課題として、刺激持続時間300msecで呈示した。そしてこの場合の刺激位

置 1 の刺激に対する後頭領導出の陰性成分の振幅値が、他の実験の位置刺激 1 の刺激に対する振幅値に比べて最も大きかった。

したがって刺激構造の類似度が低く、課題がより困難で、かつ刺激の種類を予想しにくい場合に、後頭領導出陰性成分の振幅値は増大しやすいといえる。そしてこの増大は、そのような条件下で、知覚成立過程を中枢性に促通するために必要な神経活動を反映したといえる。

他方、刺激持続時間を25msec以下にした実験 7～9 では、後頭領導出陰性成分の振幅値は、刺激くり返し呈示に対して増加傾向を示した。実験 7～9 では、刺激位置 1 の刺激に対する同成分のピークは、ベースラインよりも上方に位置していた。このことは、刺激持続時間が極度に短い場合には、後頭領導出の陰性成分の反映する神経活動が、十分に生じなくなることを示している。

他方、刺激位置 1 から 2 にかけて、振幅値の増加傾向が感覚・知覚活動を中枢から促進させる鋭敏化活動を反映したものと推定し得る。振幅値の増加傾向は、数字あるいは文字系列よりもランダムチェッカーパターン系列に対してより大きかった。したがって鋭敏化傾向は、過剰学習の不十分な刺激に対しては、学習の十分な刺激に対するよりも強く生ずると推定される。

刺激持続時間がマイクロ秒オーダーであると、脳内活動は刺激消失後に始まることになる。このような状況では、刺激の物理的制約の取り入れは、より困難になる。特に知覚学習の不十分なランダムチェッカーパターン刺激に対しては、視覚性図式形成の際に忠実度が高く要求されるために、刺激の物理的制約の取り入れにかかわる中枢性促通が生ずると推定される。

Harter と Guido (1980) は水平及び垂直の grating と diffuse flash を刺激として (持続時間10 μ sec), 720～1180msecに 1 回の割合で呈示した。各刺激が関連刺激であった時の VEP から関連刺激でなかった時の VEP を差し引き、そこに生じた差波形を示標として視覚的注意を測定した。その結果、後頭領導出の潜時150～250msecの陰性成分は輪郭線にかかわる選択的处理を、また潜時180～300msecの陰性成分は方向性にかかわる選択性処理を反映することが示された (第 3 章第 2 節)。

Harter と Guido (1980) の実験では、刺激の持続時間が極度に短く (10msec)、刺激間隔も狭い (720～1180msec)。さらに反応基準が厳しく設定され、結果は feed-back されている。このような条件は、被験者を刺激に集中させ、選択的注意を生じさせるために十分な条件であるといえる。

しかし選択的注意は、より緩やかな条件、例えば刺激間隔が長くても (1～4 sec) 生じ得る (Näätänen, 1982b)。

選択的注意を生じさせる必要条件は、刺激構造の類似度が高いことである (Näätänen, 1982b)。Harter と Previc (1978) は、7 種類の大きさのチェッカーをランダムに呈示した (持続時間10 μ sec, 刺激間隔555～930msec)。各刺激が関連刺激であった時の VEP から、関連刺激でなかった時の VEP を差し引き、そこに生じた差波形の陰性成分振幅値を測定した。その結果、刺激後約260msec付近で、チェッカーサイズに対する同調度が最大となった。また反応時間から求めた同調度のピークも、刺激後約260msecにあった (第 3 章第 2 節)。

Näätänen (1982b) は、Harter と Guido (1980)、Harter と Previc (1978) の差波形 (陰性成分) を、内因性成分であるところの処理 negativity であるとした。そして、この処理 negativity は、刺激に誘発されて生ずる外因性成分に重畳すると推定した。

本論における一連の実験の、後頭領導出陰性成分の振幅値変動は、処理 negativity のような成分の存在を仮定することによって説明できる可能性がある。特に実験 7～9 のような刺激持続

時間の短い場合には、そのような中枢性の強い成分の関与する可能性が強い。

Näätänen (1982b) は、処理 negativity の刺激後約260msecまでの増大が、刺激弁別性の増大と対応していることを指摘した。弁別されるべき刺激間の構造の類似度が低い場合には、処理 negativity の開始潜時ははやいが類似度が高い場合には遅れる。また反応速度を犠牲にしても、反応の正確度が要求される場合には、刺激弁別処理の終了は遅れる。このような場合には、処理 negativity のピーク潜時が遅くなる。

本論の一連の実験において、刺激間の構造類似度が最も低かった実験4（拡散光円系列と数字系列の組合せ）では、後頭領導出陰性成分の潜時（約180msec）は、刺激系列の組合せの異なる他の実験における同成分の潜時とほぼ等しかった。これは Näätänen のいう処理 negativity が、刺激間の構造類似度の低さのためにより早く生じ終わり、後頭領導出の外因性陰性成分（N180）に重畳しなかったことを示す可能性がある。また処理 negativity が後頭領導出の外因性陰性成分（N180）に重畳していたとしても、刺激くり返し呈示も寄与して刺激位置1での弁別の正確さが要求されず、処理 negativity の開始潜時にずれが生じなかった可能性もある。

それにもかかわらず、実験4における後頭領導出の陰性成分振幅値には、刺激の種類による明瞭な差異が認められた。すなわち、数字刺激に対する後頭領導出の陰性成分振幅値は、拡散光円刺激に対する同成分振幅値よりも有意に大きかった。

実験4は、一連の実験中で、刺激間の構造類似度が最小であり、また課題も容易であった。それにもかかわらず、実験4における後頭領導出の陰性成分は、一連の実験中で唯一、刺激の種類に対する振幅値の明瞭な差異を示した。

このことからみて、後頭領導出の陰性成分の振幅値の変動は、処理 negativity の変動のみで生ずるものではないといえる。

本論における一連の実験で生じた後頭領導出の陰性成分についての結果は、処理 negativity のみでは説明できない。

実験4では、構造類似度の低い刺激の組合せによって明瞭な振幅値差を示した。前述の如く実験4における後頭領導出陰性成分は、出現の予想される刺激間の構造類似度が低く、かつ刺激の物理的制約が明確に存在する場合に生ずる神経活動を反映したといえる。

このような神経活動は、刺激の構造類似度が低い場合に明瞭に生ずるのであるから、刺激の構造類似度が高い場合に生ずる処理 negativity の反映する神経活動とは性質を異にする。類似度の高い場合の弁別には、高次系の関与する度合いが高い。

本論の実験4における陰性成分の反映した神経活動は、刺激構造の類似度が低い場合に強く生ずることからみて、刺激呈示前には完全な状態では準備することの困難な、刺激構造に特有の処理をすることに関連した神経活動であると推定される。

さらに、上述の神経活動は、明確な課題が設定されており、出現予想が容易でない場合に生じやすいことからみて、刺激構造により忠実な表象物を形成することを要求される事態で生ずると推定される。

したがって、本論における実験のうち、刺激構造の類似度の低い組合せの実験における後頭領導出の陰性成分は、刺激の物理的制約に忠実に視覚性図式を形成するために必要な神経活動を反映したと推定される。

このような成分は、明確な物理的制約によらねば活性化されないという点で外因性成分であるが、刺激条件によって活性化の程度が異なるという点では内因性成分である。

実験2における後頭領導出の陰性成分の、刺激位置2の数字刺激に対する振幅値は、ランダムチェッカーパターン刺激に対する振幅値よりも大きかった。この結果も処理 negativity によって説明しがたい。

知覚学習の不十分なランダムチェッカーパターン刺激に対しては、くり返し呈示においても、数字刺激よりも多くの処理 negativity が生ずると想定される。しかるに実際には、数字刺激に対する振幅値の方が大きかったのである。

この結果は、ボタン弁別を課題とするランダムチェッカーパターン刺激が、数字刺激と等確率でランダムに呈示されたことから生じたと推定される。このような状況では、順応水準論 (Helson, 1964) によれば、両刺激に対する知覚神経活動の中間的水準が、準備水準として生ずるようになると推定される。すなわち、数字刺激に対しては、過剰な活動水準が準備されることになる。

課題解決事態では、解決に至るまでは比較的高レベルで覚醒水準が保持される傾向がある。数字刺激に対して準備された過剰な知覚水準は、刺激くり返し呈示に対しても維持されやすいと推定される。

この過剰な知覚活動水準のもとで、明確な物理的制約をもち、かつ過剰学習されている数字刺激が処理される。その結果、数字刺激は、ランダムチェッカーパターン刺激よりも相対的に忠実度の高い視覚性図式の形成を受けることになる。

Näätänen のいう処理 negativity は、刺激の構造類似度が高い場合に生ずることからみて、中枢性促進により生ずる、対比増強による忠実度向上機能を反映すると推定される。

他方、本論における陰性成分は、明確な物理的制約の取り入れに伴って生ずる組織化を、中枢性促進により補強することによる忠実度向上化を反映するのである。

刺激入力、大脳皮質視覚領に到着後 (刺激後40-60msec)、約100msecの間、原型を構成する長期記憶群を基準として、この基準に達するまでくり返し群化作業を受ける。そのようにして群化した物理的要素は、さらにひとつの視覚性図式に組織化される。

後頭領導出の陰性成分 (潜時150-200msec) のうち、刺激依存性の強い成分は、視覚性図式の組織化の際に、刺激条件に応じて生ずる中枢性促進を反映すると推定される。

他方、後頭領導出の陰性成分 (潜時150-200msec) のうち中枢依存性の強い成分は、視覚性図式が組織化される場合に、課題に特定の物理的制約を図式中に取り入れることが必要であるにもかかわらず、構造類似度の高さのために有効に取り入れられない場合に、対比増強を行うための中枢性促進を反映すると推定される。

視覚性図式の組織化にかかわる活動は、最初の刺激に対して高く、くり返し呈示に伴って低下すると推定される。刺激持続時間が十分に長い場合 (300msec) の、後頭領導出陰性成分の振幅値の刺激くり返し呈示に伴う減少傾向は、そのような組織化活動の低下を反映したとみることができる。

他方、前頭系導出の陰性成分群には、明瞭な慣れは生じなかった。この結果は、課題遂行の持続している場合に必要の神経活動を反映したものと推定される。それにもかかわらず、後頭領導出の陰性成分は慣れを生ずるのである。

この慣れの意味することのひとつは、Freud (1940) のいう、生体の保護機能であろう。課題遂行のために必要な物理的制約を取り入れた後は、生体内部が外部によって乱されないように、入力を制限するのである。課題解決に至るまでは、高次系が「認知的鋳型」を保持して、課題遂行を可能にする。

それでは、後頭領においては、陰性成分の反映する神経活動に続いてどのような活動が生じ、課題遂行にかかわっているのであろうか。次項では、陰性成分に続いて生ずる陽性成分の反映する神経活動について検討し、視覚系の課題解決過程を推定する。

第7項 後頭領より導出した陽性成分（潜時250～300 msec）について

後頭領導出陽性成分（P260・P270）の反映する心理的機能は、どのようなものであり得るのか。本論の実験当初に仮定した機能は、ひとつは言語的概念活動であり、ひとつはP300成分に反映されるような刺激処理に伴う脳内過程の再調整活動であり、また Chapman ら（1967, 1973, 1978, 1979）の主張する記憶化活動であった。

Chapman らの記銘活動説についてみると、本論の実験では、刺激位置1の刺激において最も記銘量が多いと推定される。したがってP270成分が記銘活動を反映するならば、その振幅値は、刺激位置1で最大となるであろう。しかるに本論の一連の実験では、P270成分は刺激くり返し呈示に伴って振幅値を増大させた。したがってP270成分は、記銘に直接かかわる成分ではないといえる。

言語的な概念活動については、①実験3において文字系列と数字系列を組合せて呈示した時に、P270成分振幅値が刺激位置2におけるいずれの刺激に対しても増加しなかったこと、②実験7～9において刺激持続時間が25msec以下であった時に、文字あるいは数字刺激に対してP270成分振幅値が刺激位置1において大きく、刺激くり返し呈示に対して減少したこと、③また実験5において警告刺激が予告機能を有した時に、ランダムチェッカーパターン刺激に対するP270成分振幅値が、文字刺激に対する同成分振幅値と同様に、刺激のくり返し呈示に対して増加傾向を示したこと、などからみてP270成分が言語的な概念活動を直接的に反映した可能性は低い。

刺激くり返しに伴って増大する心理的変数のひとつは、学習効果である。P270成分の刺激くり返し呈示に伴う増大は、学習、特に知覚学習の効果の増大を反映したといえる。

この知覚学習の進行に伴って増大する情報理論的変数として、冗長性がある。P270成分振幅値の増大は、冗長性の増加を反映したということもできる。

刺激の物理的制約をより多く取り入れる必要のある刺激ほど、冗長性が低い。逆に、生体側に貯えられている文脈に合致する刺激構造をもつ刺激ほど、冗長性は高い。

適応過程からみると、生体の学習によって刺激の冗長性が高まる過程を解明することが重要である。知覚過程からみれば、これは刺激構造が生体の内部表象により再構成されるようになる過程である。

Evans（1967）によれば、冗長度には2種類ある。ひとつは制限性冗長度で、刺激の形態にかかわる情報の関数である。もうひとつは弁別性冗長度で、パターン内の部分集合にかかわる情報の関数である。両者は別種の情報を担っており、一方から他方を導き出すことはできない。

知覚学習の不十分な刺激が出現すると、生体は最初に、刺激の形態にかかわる情報を取り入れる。この制限性情報は、刺激のもつ意味にかかわる情報である。生体においては、制限性情報処理は並列的に行なわれ、処理速度は大きい。

制限性冗長度が高まると、相補的に弁別性情報の取り入れ量が増加する。弁別性情報は、課題解決のために選択的に取り入れられる情報である。その処理は継時的に行なわれるため、処理時間が長びく。

刺激の抽象性は、弁別学習の結果、獲得される。制限性刺激特性は汎化性が高く、弁別性刺激

特性からみると冗長性のレベルが高い。すなわち制限性刺激特性は、本来、抽象的・概念的である。したがって刺激のくり返し呈示によって抽象性が獲得されるようになるのは、刺激の弁別特性についてである。

弁別特性が抽象的なかたちで獲得された時、刺激のサイン性が獲得される。

刺激の弁別特性は、種々の次元に存在する。どのような特性が弁別の対象になるかは、課題により決まる。

刺激の制限性情報を十分に取り入れ、刺激のシンボル性を獲得してもなお、弁別性情報を取り入れる必要のある時、生体は刺激の物理的制約との接触を続ける。微細な物理的制約の結合のしかたは変動し続けるが（Brunswik, 1969）、次第に共通の不変的要素のみが残るようになる（Hebb, 1949；北島, 1969）。課題の要求する水準で不変的要素が安定的に組織化された時、注意のひとつの側面が終了する。刺激の抽象性を獲得するということは、課題の要求する最低限の忠実度水準で弁別特性を取り入れるということである。

実験1, 2, 4, 6では、刺激の種類を弁別した刺激位置1において、後頭領導出P270成分振幅値が警告刺激位置からみて減少した。しかし、刺激の持続時間を25msec以下にした実験7～9においては、後頭領導出P270成分振幅値は、刺激位置1で減少しなかった。

実験7～9では、被験者は、刺激位置1において刺激の種類を十分に弁別できた。したがって、刺激の制限的特性は、刺激位置1の刺激において、十分なかたちで取り入れられたと推定される。

また、警告刺激から刺激位置1の刺激までは、1500msec離れていた。したがって刺激の持続時間が300msecだった他の実験（実験1, 2, 4, 6）と同様の準備態勢を、刺激位置1でとることが可能であった。しかるに刺激持続時間が25msec以下だった実験7～9では、刺激位置1におけるP270成分振幅値の減少は生じなかった。

刺激持続時間が短い（25msec以下）条件においては、刺激位置1における刺激処理のありかたは、刺激持続時間の十分に長い（300msec）条件での処理のありかたとは異なる。

刺激持続時間の短い場合には、刺激のくり返し呈示がなされると、最初の刺激に対しては制限的特性の強い表象化を行ない、くり返し呈示される刺激に対して弁別特性の強い表象化を行なう。

このようにみると、後頭領導出の陽性成分P270は、刺激のシンボル性にかかわる、制限的特性の強い表象化と関連するといえる。

ここでP270（P260）成分のふるまいについて、本論における一連の実験の結果を群しく検討しなおすことにより、P270（P260）成分の反映する心理－生理的機能の推定を試みることにする。

後頭領導出の潜時250～300msecの陽性成分は、本論の一連の実験の第1刺激列、すなわち課題解決の過程において、刺激の種類に対応した明瞭な差異を数多く示した。後頭領導出の陽性成分の、各実験におけるふるまいは次のようである。

ランダムチェッカーパターン系列と文字系列を25msec以下の刺激持続時間で呈示した実験7～9では、後頭領導出の陽性成分P260は、刺激の種類にかかわらず、刺激のくり返し呈示に伴う振幅値の減少傾向を示した。

ランダムチェッカーパターン系列と数字系列が刺激持続時間300msecで呈示した実験2の第1刺激列では、数字系列に対する後頭領導出P270成分の振幅値は増加傾向を示し、ランダムチェッカーパターン系列に対するP270成分振幅値は減少傾向を示した。

文字系列と数字系列を刺激持続時間300msecで呈示した実験3では、いずれの刺激に対するP260成分振幅値も、刺激くり返し呈示に伴う明瞭な変動を示さなかった。

ランダムチェッカーパターン系列と文字系列を刺激持続時間300msecで呈示した実験1では、いずれの刺激に対するP270成分振幅値も、刺激くり返し呈示に伴う増加傾向を示した。文字系列の第1刺激列に対する後頭領右側導出P270成分の振幅値は、ランダムチェッカーパターン系列に対するP270成分振幅値よりも明瞭な増加傾向を示した。

拡散光円系列と数字系列を刺激持続時間300msecで呈示した実験4では、いずれの系列に対する後頭領導出P270成分振幅値も、刺激くり返し呈示に伴う増加傾向を示した。数字系列に対する後頭領導出P270成分振幅値は、拡散光円系列よりも明瞭な増加傾向を示した。

ランダムチェッカーパターン系列と文字系列を、警告刺激に予告機能をもたせて呈示した実験5では、いずれの刺激に対する後頭領導出P270成分振幅値も、刺激くり返し呈示に伴う明瞭な増加傾向を示した。

一方、各実験における警告刺激に対する後頭領導出の陽性成分P260（P270）成分振幅値は、次のようである：実験7～9では8～10 μ V、実験3では8～10 μ V、実験4では7～8 μ V、実験5では7～8 μ Vだった（実験1及び2では、警告刺激に対する視覚誘発電位を算出しなかった）。

警告刺激に対する後頭領導出の陽性成分P270（P260）振幅値は、刺激系列の組合せや、それらの呈示方法に対する変動が小さい。しかし刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陽性成分P270（P260）振幅値は、刺激系列の組合せや、それらの呈示方法に対する変動が大きかった。

各実験における刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陽性成分P260（P270）の振幅値は、次のようである：実験7～9では9～11 μ V、実験2では7～8 μ V、実験5では6～7 μ V、実験3では6～7 μ V、実験1では4～5 μ V、実験4では4～5 μ Vだった。

すなわち、警告刺激が予告機能をもたず、刺激持続時間が300msecのとき、ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ（実験1）と、拡散光円系列と数字系列の組合せ（実験4）が、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陽性成分P260（P270）振幅値を最も低下させた。

また、警告刺激が予告機能をもたず、刺激持続時間が25msec以下のとき、ランダムチェッカーパターン系列と文字系列の組合せ（実験7～9）が、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出陽性成分P260（P270）の振幅値を最大にした。このときの振幅値は、警告刺激に対する振幅値に、ほぼ等しかった。

刺激位置1の刺激に対する後頭領導出P260（P270）成分振幅値を最も低下させた条件は、十分な刺激持続時間のもとで、刺激構造の類似度の低い刺激を等確率でランダムに呈示することである、といえる。また刺激位置1の刺激に対する後頭領導出P260（P270）成分振幅値を最大にする条件、すなわち警告刺激に対する同成分振幅値とほぼ同一で変化しない条件は、刺激持続時間が25msec以下であることであると推定される。

刺激持続時間が極度に短い場合には、脳内で生ずる知覚過程の大部分が、刺激消失後に開始される。このような場合でも、興奮特性が時間的に緩やかな感覚神経活動により、知覚過程は成立し得る。しかしこの神経活動は、刺激エネルギーが小さいために減衰しやすい。そのため、刺激の物理的制約の取り入れに必要な時間が不足することになる。

また、刺激持続時間が十分に長い（300msec）時に、刺激構造の類似度の低い刺激が等確率でランダムに呈示されると、刺激の物理的制約の取り入れが、十分に学習された刺激に対して

過剰に行なわれやすくなる。

後頭領導出の陽性成分は、そのような物理的制約と中枢過程の接触時間を反映するようにみえる。

刺激の物理的制約と中枢過程の接触を反映するのは、前項でみたように、後頭領導出の陰性成分である。ちなみに実験7における、刺激位置1の刺激に対する後頭領導出の陰性成分振幅値は $+1 \sim 2 \mu V$ 、他方実験1では $3 \sim 6 \mu V$ だった。

このように、後頭領導出の陽性成分(潜時250~300msec)の振幅値の大小は、後頭領導出の陰性成分(潜時150~200msec)のふるまいと平行的であるという点で、密接に対応しているようにみえる。

Harter と Previc (1978), Harter と Guido (1980) は、ひとつの刺激が関連刺激となった時のVEPから、関連刺激とならなかった時のVEPを差し引き、差波形を生ぜしめた。この後頭領導出VEPの差波形は陰性のふれであり、Näätänen (1982a, b) はこれを視覚性の処理 negativity であるとした。この処理 negativity は、刺激後約260msec付近において最も発達していた。

本論における一連の実験では、後頭領導出の陽性成分の潜時は平均260~270msecであり、処理 negativity のピークと一致し得る時間帯にある。すなわち、後頭領導出の陽性成分に処理 negativity が重畳した結果、後頭領導出の陰性成分と陽性成分のふるまいに、密接な対応が生じた可能性がある。

ランダムチェッカーパターン系列と数字系列を組合せた実験2では、後頭領導出陰性成分は、いずれの刺激に対しても刺激くり返しに伴う振幅値の減少を示した。しかし後頭領導出の陽性成分は、数字系列に対しては振幅値の増加傾向を示したが、ランダムチェッカーパターン系列に対しては増加傾向を示さなかった。

ランダムチェッカーパターン系列も数字系列も、ともに課題関連刺激であった。したがって処理 negativity が両系列に等しく生ずるとするならば、実験2の結果は、処理 negativity によって生じたのではないことになる。

Näätänen (1982b) は、処理 negativity の後期の成分ほど、より微細な刺激特徴の弁別に関与すると推定する。本論の実験におけるランダムチェッカーパターン刺激に対しては、より微細な処理がより長時間行なわれたことと推定される。他方、数字刺激に対しては、よりおおまかな、類似度の低い刺激要素による弁別が可能である。そのためランダムチェッカーパターン刺激に対するような微細な処理は行なわれなかったと推定し得る。すなわち、数字刺激に対する後頭領導出の陽性成分P260 (P270) 振幅値が、刺激位置2において増大したのは、数字刺激に対して処理 negativity がよりはやく消滅したことによる可能性がある。

刺激位置2におけるランダムチェッカーパターン刺激に対する後頭領導出の陽性成分P270振幅値が、刺激位置1の刺激に対する振幅値からみて増加傾向を示したのは、ランダムチェッカーパターン系列と文字系列を組合せた実験1及び5であった。

処理 negativity は、出現の予想される刺激間に、構造類似度が高い場合に生ずる (Näätänen, 1982b)。本論で用いた刺激のうち、ランダムチェッカーパターン刺激について構造の複雑な刺激は、文字刺激であった。

したがって、刺激持続時間300msecでランダムチェッカーパターン系列と文字系列を組合せた実験1及び5では、刺激位置1における処理 negativity はより強く生じたと推定される。

刺激位置1において、より強く生じた処理 negativity によって、微細な処理が十分に進行するならば、刺激位置2では微細な処理は軽減されるであろう。実験1及び5における、刺激位置2のランダムチェッカーパターン刺激に対する後頭領導出の陽性成分P270の増大も、より微細な処理にかかわる negativity の減衰を反映したとみることができる。

しかし前項において検討した如く、後頭領導出の陰性成分（潜時150～200msec）は、処理 negativity を反映したとはいえない。したがって、同一条件下で記録された後頭領導出の陽性成分（潜時250～300msec）のみが、処理 negativity の減衰を反映する可能性は低いであろう。

後頭領導出の陽性成分に処理 negativity が重畳する時には、より微細な処理が要求されているはずである。そのような場合には、後期処理 negativity が生ずる前にも、初期処理 negativity が生ずると想定される。

もし、後頭領導出の陽性成分に処理 negativity が重畳していなかったとすれば、その振幅値変動は、陽性成分に固有の神経活動を反映したことになる。また、後頭領導出の陽性成分に処理 negativity が重畳していたとしても、陽性成分は、処理 negativity のふるまいのみを、単純に反映したのではない。

Simson ら（1976）は、一定間隔で呈示される刺激を時折消失させて、その消失時に生ずる電位（MSP）を記録した（第3章第2節）。Simson らはこのMSPの陰性成分の頭皮上分布が、刺激出現時の視覚誘発電位のP2成分（平均潜時235msec）の分布と類似していることを見出した。このことから Simson らは、これらの頭蓋内発生源は近接すると推定した。この発生源の位置は、Brodmann の18～19野で、P2成分の発生源は中央寄りであると推定した。

また、Simson ら（1977）は、信号検出課題において、ひとつの刺激が信号になった時の視覚誘発電位（VEP）から信号でなかった時のVEPを差し引いて生じた差波形について検討した（第3章第2節）。その結果、P2成分（平均潜時230～245msec）は、Simson ら（1976）のVEPのP2成分よりも、頭蓋のより後方に分布していた。また差波形の陰性成分とP2成分は同様の領域に生じたことから、いずれの成分も感覚入力処理に直接的にかかわる独立の神経メカニズムを反映すると推定した。

Simson ら（1976, 1977）の実験は、中枢性促進により生ずる後頭領域のP2成分（潜時230～250msec）が、独立だが協応的に働くふたつの過程をそれぞれ反映することを示唆している。

本項では、本論における後頭領導出の陽性成分P270（P260）に、Näätänen のいう処理 negativity が重畳して、後頭領導出の陰性成分と平行的なP270成分のふるまいが生ずる可能性を検討してきた。P270成分に処理 negativity が重畳することによりP270成分振幅値が増大すると仮定する時には、本来の陽性成分P270は常に一定値をとり続ける、と仮定することになる。すなわち、視覚誘発電位として記録される成分は、本来一定値をとり続けるP270成分振幅値と、刺激条件に対応して変動する処理 negativity 振幅値との差ということになる。

ここで疑問が生ずる。それは、何故にP270成分は一定値をとり続けるのか、ということである。第3章第2節に示した如く、Megela（1976, 1979）は、くり返し呈示される刺激を見続けるという課題下では、後頭領導出の陽性成分（潜時100～200msec）の振幅値は、しだいに減少してゆくことを明らかにした。したがって、後頭領導出の陽性成分は、いかなる場合にも一定値をとり続けるのではない。

後頭領導出の陽性成分は、単純な課題下では、慣れ現象を示すのである。したがって、P270成分が刺激のくり返し呈示に対して潜在的に一定値をとり続けることは、慣れに逆った脳内活動

を反映していることになる。これは、P270成分が、本論の実験課題を遂行・維持するために生じた脳内過程を反映したことを示すといえる。

しかし本論における、課題刺激のくり返し呈示条件下においては、いかなる刺激に対してもP270 (P260) 成分が一定値をとり続けることは示されていない。

本論における実験4 (拡散光円系列と数字系列の組合せ) では、後頭領導出の陽性成分 (P270) は、弁別の容易な拡散光円刺激に対して、刺激位置2における振幅値をわずかしき増大させなかった。他方数字刺激に対しては、刺激位置2におけるP270成分振幅値は増大した。

拡散光円刺激に対しては、数字刺激との構造類似度の低さと、単純な課題のために、処理 negativity は、よりはやく消滅するはずである。それに伴ってP270成分振幅値は、明瞭な増加傾向を示すであろう。しかるに、拡散光円刺激に対するP270成分振幅値の増加傾向は、明瞭ではなかった。

実験4では後頭領導出の陰性成分N180において、刺激の種類による振幅値差が、既に、刺激位置1で生じた。拡散光円刺激に対するN180成分振幅値は、数字刺激に対する同成分振幅値よりも大きかった。すなわち、拡散光円刺激に対する処理 negativity はもし存在したとしても、かなりはやく減衰したといえる。しかし刺激位置1における後頭領導出の陽性成分は、拡散光円刺激と数字刺激に対して同じ振幅値を示した。もし陽性成分P270に処理 negativity が重畳しなければ、拡散光円刺激に対するP270成分振幅値は、数字刺激に対する同成分振幅値よりも大きくなるはずである。

したがって、P270成分振幅値がいかなる刺激に対しても、常に機械的に一定値をとり続けるという仮定は否定される。

実験4の拡散光円系列に対するP270成分振幅値が明瞭な増加傾向を示さなかったことは、拡散光円系列が明瞭な刺激構造をもたないことと関連していると推定される。後頭領導出P270成分は、刺激構造にかかわる処理を反映するのである。

それでは、刺激が明確な構造をもつ場合に、後頭領導出の陰性成分の反映する神経活動と協応的に働き得る、陽性成分の反映する神経活動とはどのようなものであろうか。

刺激のくり返しを5回にした実験6や、警告刺激に予告機能をもたせた実験5においては、ランダムチェッカーパターン刺激に対するP270成分振幅値が増大した。

ランダムチェッカーパタンのように、過剰学習の不十分な刺激であっても、刺激のくり返し呈示に伴って学習が進行し、しだいに概念的な把握のしかたが可能になるであろう。

実験5や実験6におけるランダムチェッカーパターン系列に対するP270成分振幅値の増大は、そのような視覚的な概念的把握が可能になったことを反映したといえる。

また、視覚的な概念的把握が可能になるに伴って、視覚系における刺激処理のありかたにも変動が生じ、概念的把握に適した脳内状態へ移行するための再調整が行なわれるであろう。

P300成分は、本節第4項で検討したように、刺激出現前の脳内状態では刺激を処理できない時に、脳内状態を変動させて処理を進行させる再調整メカニズムを反映すると推定される。

刺激出現前の脳内状態では刺激を処理できない状態とは、刺激出現前に用いられていた組織化原則による刺激要素の統合処理では、文脈に合致しなくなった状態である。すなわち、刺激の意味が作り直される時に、P300成分が生ずるのである。

したがってP300成分が発生する前までに、刺激要素の最初の統合処理はおおむね終了していかなくてはならない。P300成分潜時が刺激評価時間、すなわち、刺激の意義を評価し得る程度

にまで知覚処理が進行したことを示す時間を反映するのである (Tueting, 1978 ; Duncan-Johnson と Donchin, 1982)。

本論におけるP300成分潜時は、おおむね370msec (平均値) であった。一方、後頭領導出の陽性成分の潜時は約260~270msec (平均値) であった。したがって、後頭領導出P270 (P260) 成分は、刺激評価に基く脳内状態の改変機能の開始前に生ずる知覚過程を反映することになる。

刺激の意義が評価されるためには、その意義を生み出すに足るだけの情報が刺激から引き出されている必要がある。そのような情報は、弁別性情報では不十分であり、刺激形態にかかわる情報を必要とする。刺激形態の情報処理がおおむね終了してはじめて、刺激の意義が明らかになる。

刺激持続時間が十分に長い (300msec) 場合には (実験1~6), 刺激位置1の刺激に対するP300成分の振幅値が大きいほど、後頭領導出P270 (P260) 成分振幅値の、刺激位置2あるいは3における増大が生じやすかった。このことは、刺激位置1における刺激の高次処理のために、より大きな脳内状態の改変を要した刺激条件ほど、その後の刺激位置での知覚処理のしかたに差異を生じたことを示している。

刺激の意味的処理の変更によって影響を受ける知覚処理は、刺激要素の統合にかかわる処理であろう。刺激持続時間が十分に長い (300msec) 場合には、後頭領導出N180成分の振幅値は、刺激のくり返し呈示に対して刺激の種類による差異を示さず、一様に減少傾向を示した。したがって、刺激要素の選択的な処理に関しては、改変されていないといえる。知覚成立の最終的過程が、意味改定の影響を強く受けるのである。

刺激持続時間が極度に短い場合 (マイクロ秒のオーダー) でも、視知覚は約230~250msecの間持続することが知られている (Efron, 1970 ; Haber と Standing, 1969, 1970)。

Efron (1970) は、暗順応下で橙色 (2.6ft-L) と緑色 (1.2ft-L) の光刺激 (いずれも視角度 $1^{\circ}38'$) を、視野中心から $3^{\circ}8'$ ずつ左右に離して呈示し、ふたつの色光の点灯-消滅の時間間係を判断させる実験を行なった。

橙色光刺激の呈示時間は10msecから500msecにわたり変化させ、緑色光刺激は500msecで固定した。その結果、橙色光の刺激持続時間が10msecの場合には、橙色光 on から緑色光 on までの間隔が230msecとなる時に、はじめて橙色光 off と緑色光 on が同時に知覚された。

Haber と Standing (1969, 1970) は、輪郭線図形と白地の背景を交互に呈示し、白地視野の持続時間を変化させて、輪郭図形が連続的に知覚される時間を求める実験を行なった。その結果、白地視野の持続時間が250msecの時まで、輪郭線図形は連続的に知覚された。

このように、刺激が極度に短くても知覚が持続するのは、興奮時間特性の幅の広い視覚伝達系と処理系が存在することによる、と推定される。そしてこのような系の興奮が減少するまでに生じた刺激事象は、相互に関係をもつひとつの認知事象として組織化される。

すなわち、刺激後約230~250msecという時間は、視覚系が一連の刺激処理過程を終了して次の新たな刺激事象の受け入れを可能にする時間なのである。したがってピーク潜時がこの時間帯の直後にくる後頭領導出の陽性成分P270 (P260) は、視知覚系の一次的な刺激処理終了に伴う状態改変過程を反映すると想定し得る。

それでは、知覚成立過程の最終的段階ではどのような処理が行なわれるのであろうか。

Vickers (1979) は、知覚成立過程について、判断過程を検討した結果から、刺激の物理的制

約の検出→変換→群化→図地分化の順に処理が進むと主張する。Vickersは、図地分化→群化→変換の順に処理が進行すると考える操作系列モデルの欠点を指摘する。

図地分化は、刺激特徴の多面的な組合せの可能性を、判断過程によってひとつのありかたに限定することである。したがって、図地分化が刺激処理の初期相に位置することは、その後の処理過程における刺激情報の利用の可能性を減少させてしまう。生物進化の観点からみると、図地分化の選択的・焦点的な効果を延期させることが、より適応的であるといえる。

変換は、検出された物理的制約の量を最大にするような方法で、刺激入力を符号化することであり、経験的確率に基いて最少符号量で最大制限量を対応させる機能である。

次に符号は、Gestalt 法則のような、単純な規則に基いて組織化される(群化)。

制限検出→変換→群化の各過程では、課題に応じた基準値をもち、基準値に達するまで操作をくり返す。そして最終的により経済的に基準値に達した操作による組織化のありかたが、図地分化を決定する。

ひとたび図地分化が決定されると、制限検出から群化までの、一連の過程に feed-back による影響を与え、より安定的に知覚的組織化が行なわれるようになる。

知覚成立過程の最終段階は、図地分化段階である。この段階では、特定の組織化に関する基準値にバイアスをかけるというかたちで経験が関与し得る。そして図地分化段階では、特徴検出→交換→群化という抽象化を経た符号群が、経験の関与のもとに組織化され、表象物が形成される。

後頭領導出の陽性成分P270 (P260) は、このような図地分化段階にかかわる神経活動を反映すると推定される。それでは図地分化段階にかかわる神経活動とはどのようなものであろうか。

知覚が最終的に成立するためには、視覚系は高次中枢の関与を受けることが必要である。知覚の恒常性は、高次中枢過程の関与のもとに成立すると推定される。Brunswick (1969) の述べる如く、近刺激は網膜からみれば常に変動している。それにもかかわらず安定した見えが成立するためには、生体内部に、刺激に対応して成立する表象物が存在することが必要となる。

この表象物は、刺激構造の微細要素との対応をもちつつも、それ自体はより抽象的なかたちで成立している。そしてこの表象物は、刺激場面に現存しない要素群をも補間し得る性質をもつであり、他の表象物との関係をもちつつ成立し得る。これは、この表象物が概念様の性質をもつことを示す。

したがってこの表象物は、いわば視覚性概念と呼び得るものである。しかしこの視覚性概念は、意味論的構造をもつ、長期記憶における概念系とは性質を異にする。視覚性概念は、感覚神経活動の消失とともに減衰する、刺激の物理的特性との対応をもつ表象物である。

図地分化段階では、視覚性概念と呼び得るような表象物が形成されると推定される。この視覚性概念は、特徴検出→変換→群化という抽象化過程を経た要素より成る。しかしそれらは刺激の物理的制約との関連性の高い要素群であり、経験の関与はほとんど生じない。

それでは、知覚の安定性を保証する視覚性概念は、刺激の物理的制約に対して忠実度の高い要素群をもとに、いかに組織化されるのであろうか。

高次中枢が微細な刺激要素を、直接的に再構成すると仮定することは困難である。微細な要素群は、視覚系内の処理過程(特徴検出→変換→群化)において抽象化された後に、高次中枢過程の影響を受けるであろう。

よりはやい視覚伝達系は、高次中枢に、より空間分解能の低い刺激構造情報を伝達し、刺激構造のもつ意味を長期記憶系からひき出す役割をすると推定した(第2章第4節)。

よりはよい伝達系は、刺激構造の伝達に関して、空間的分解能が低いところに特徴がある。この低空間周波分解能に基く刺激構造の取り入れは、刺激の微細要素の取り入れとは拮抗的に行なわれる。すなわち、刺激の微細要素の取り入れ（弁別性刺激特性の取り入れ）は、刺激構造（制限性刺激特性）の取り入れを抑制する。これにより刺激の部分化が可能になり、忠実度の高い知覚処理が可能になる。

しかし、経験に合致した、安定的な知覚表象物を成立させるためには、刺激の微細要素を取り入れた後に、より抽象的なかたちに変換せざるを得ない。安定した知覚表象物の形成は、生体の自律性保護のためにも有用である。

よりはよい視覚伝達系は、刺激のもつ空間周波数のうちより低い範囲を伝達すると推定される。この伝達系は、より遅い視覚伝達系が、刺激のもつより高い空間周波数帯を視覚皮質に伝達するようになると、それに伴って抑制を受ける。そしてより遅い伝達系の活動が低下すると、再び活動性が高まる。この高速伝達系の再活動は、低速活動性が高まる。この高速伝達系の再活動は、低速伝達系により伝達された高域周波数帯での刺激分析を、統合化する役割を果たす。

高次中枢は、高速伝達系による情報に基き刺激構造のもつ意味を分析する。他方、視覚系は、低速伝達系の情報に基き、特徴検出－変換－群化といった一連の処理操作を行なう。群化過程では、高次系の示す基準に合致するまで再構成がくり返される。この間、視覚系は、高忠実度の知覚処理を行ない続けることになる。

群化過程が終了すると、刺激のもつ低空間周波数帯による最終的再合成－図地分化－が行なわれる。この段階では、高域空間周波数帯による群化過程産物は、細胞集成体、すなわち構造物として短期記憶化している。

したがって、低域空間周波数帯による再構成によって安定的な表象物が形成された時に、微細部分の刺激分析結果が消失してしまうのではない。低域空間周波数帯による、刺激の全体的再構成（Gestalt）のために、高域空間周波数帯による構造化が抑制されるのである。

後頭領導出の陽性成分P270（P260）は、より遅い視覚伝達系の関連する神経活動を抑制する機能を反映すると推定し得る。この伝達系の関与する、刺激により忠実な処理活動を抑制することにより、刺激のより高次な知覚認知が可能となる。

第2節 視覚誘発電位を示標とした脳内活動の特性

第1項 視覚誘発電位を示標とした脳内活動の特性

脳波・誘発電位を視覚系の適応活動の示標として用いることの利点は、第一に短時間内（300 msec～500 msec）に生起し終る視知覚過程を解明し得ることである。短時間の生体現象が時間軸上に引きのばされることにより、微視発生的な観点からの視知覚成立過程の解明が可能になる。

第二に、記録部位を多極化することにより、脳内に局在する諸機能間の関連性をとらえることが可能になる。脳波・誘発電位の頭皮上分布の差異は、神経心理学的知見に基づく脳機能の局在性とは直接的な対応をもたない。しかし、このことは、必ずしも脳波・誘発電位の欠点ではない。脳波・誘発電位は、課題遂行時における脳内の活動状態を反映するのであり、課題処理に関する機能局在性については有効な示標であり得る。

第三に、脳波・誘発電位は、まさに刺激に対する総体的な脳内活動の示標である。刺激に対処する生体の総体的な活動をとらえることが、適応過程の解明のために必要である。誘発電位成分についての機能的特定化については、発生源の特定化とあいまって限界がある。しかし、他の実験

心理的手法では明らかにし得ない刺激処理中の脳内状態の変動を、誘発電位は明らかにし得るのである。刺激及び課題について適応的観点から検討を進めるならば、外界の変動に対応する生体内の変動性を誘発電位を用いて明らかにし得る。

潜時100msec～300msecの誘発電位の波形を現象的に構成する後期成分そのものは、基本的には刺激に誘発されて生ずる外因性成分であるとみられている（Hillyard と Picton, 1979；Donchin, 1979；Näätänen, 1982b）。視覚誘発電位においても、直接観察し得る後頭領導出の陰性及び陽性成分は、刺激により誘発されて生ずる外因性成分であると見られている（Simson ら, 1976, 1977）。これに対し、処理 negativity は、刺激発生に応じて生体が能動的に反応したことを示す成分であり、外因性成分に重畳したかたちで生ずる内因性成分である（Näätänen, 1982a,b）とされる。

そのため、近年は刺激が課題関連性をもつ場合と、もたない場合にそれぞれ対応する誘発電位を差し引いて差波形を生ぜしめ、これを生体の能動的な刺激処理の示標とする傾向がある。しかし刺激誘発成分の、刺激受け入れに果す役割は、依然として明らかになってはいない。

本論においては、潜時100msec～300msecの視覚誘発電位の後期成分が、視知覚成立過程とどのようにかわりをもつのかについて検討してきた。視知覚成立過程における刺激の物理的制約の要素化、群化過程－符号化過程－は、情報処理理論の明らかにした機械的要素特性をもつ。このような一連の操作的局面（Pribram, 1971）は、神経細胞の回路網の発達 of 著しい大脳皮質で行なわれると推定される。皮質過程は、符号化過程であり、刺激の分析過程である。

処理 negativity のような緩徐な陰性変動は、皮質レベルでの神経活動－情報処理過程－をより直接的に保障するための中枢性の神経活動を反映すると推定し得る。情報処理過程は、feed-back 系をもつ連続的過程である。モデルとしては、数段階の符号化過程を想定するが、これらの過程は皮質活動としては連続的に進行する（Ritter ら, 1983）。

他方、そのような連続的符号化処理の特性を変え、処理を進行あるいは停止させる過程がある。このような過程は、刺激到来から一定の時間間係をもって離散的に進行する神経活動に基づく。

知覚過程は、きわめて短時間に成立し得る、自動的構成過程である（Neisser, 1976；Hochberg, 1978）。皮質の各領野において刺激の分析が進行するとき、それらの分析を統合する局面が知覚成立のため必要となる。このためには、関連領野に対して同期的賦活を行うことが必要である（Pribram, 1971）。このような活動には、皮質の活動水準の調整にかかわる網様体、視床汎性投射系を中心とした皮質下過程が関与する（Skinner と Yingling, 1979）。視覚誘発電位において直接的に観察される潜時100msec～300msecの成分群は、知覚を成立させるための、皮質の組織化、調整を司る中心脳系（Penfield, 1975；Pribram, 1971）の神経活動を反映すると推定し得る。

誘発電位は、刺激処理中の脳内状態の変動、特に知覚を成立させるための中枢性の神経活動を明らかにし得る示標である。しかし、その活動内容については、誘発電位は直接的なかたちでは明らかにしない。刺激条件の変化に対する誘発電位成分の変動をもって、その成分の反映する活動内容を推定しなければならない。そのためには、誘発電位成分に対応した処理についてのモデル化が必要となる（第4章）。

第2項 図式モデルの必要性

図式モデル、特に機能的に構成される図式モデルは、知覚過程の機械論適特性の解明をめざす情報処理理論の欠点を補うものとして登場してきた。機能的図式モデルのいくつかの例としては、

認知心理学的モデルとして Neisser (1967, 1976) 神経心理学的モデルとして Bindra (1976) がある。

図式モデルは、Bartlett (1932) により記憶領域の説明概念として用いられた。現在では、認知科学において広く用いられつつある概念である。このモデルの特徴は、新しい知識の選択的獲得、抽象化、解釈、統合の過程を、既得知識とのかかわりでより適切に説明し得る点にある (Alba と Hasher, 1983)。他方、問題点は、図式概念の定義の不明確さにある。加えて図式概念は、認知の複雑さを説明しきれない (狩野, 1967; Alba と Hasher, 1983)。

図式モデルの有効性と限界を認めた上で、図式モデルの微視発生的過程の説明に用いる場合の問題点がある。知覚の微視発生的過程は、機械論的特性と生体の適応的特性をあわせもつメカニズムに基づいて時間軸上に展開する過程である。図式モデルは本来、長時間を要する記憶の変容を扱うモデルであり、短時間に生起し終る過程への適用の困難さがある。しかし、Neisser (1967) や Bindra (1976) のモデルは、このような微視発生的な観点からみた図式モデルであるといえる。

他方、Donchin (1979) の述べる如く、誘発電位の振舞いから新たな認知機能の微視発生過程を推定し、モデル化することも有効である。誘発電位の振舞いに対応した図式モデルを設定することは、知覚・認知機能の解明の上で新たな知見を加える可能性がある。

本論では、知覚的表象物が形成される知覚過程の時間的推移に注目した。知覚成立過程におけるいかなる段階に、どのようなかたちで学習効果があらわれ得るのかを知ることにより、適応の基礎過程を微視発生的に明らかにすることができる。

後頭領導出のP270成分の、刺激繰り返し呈示に伴う振幅値の減少-増大傾向は、本論の一連の実験においてはじめて明らかになった現象である。本論においては、定義の不明確さにもかかわらず、あえて図式モデルを用いた。それは図式モデルが、知覚学習による表象物の変容という視覚系の特性を、適応的な知覚成立過程として、連続的なかたちで説明し得るからである。

本論における主題は、知覚成立過程における抽象・統合機能-概念的表象化-の解明にある。本論の一連の実験からは、後頭領導出のP270成分のふるまいと、高抽象度の視覚性表象物形成との関係が明らかになった。本論で展開した図式モデルは、後頭領導出のP270成分のふるまいを説明し得る、現時点における妥当な対応概念であると考えられる。次節では、本論における一連の実験を通じて得られた結果をもとに、視覚誘発電位成分が反映すると推定し得る心理-生理的機能について具体的に検討する。

第3節 視知覚成立過程の再検討

第1項 本論の実験に基づく視知覚成立過程の再検討(1) 刺激呈示後約100 msecまでの過程

本論の実験9及び10における、フラッシュの2発刺激に対する後頭領導出P270成分のふるまいは、フラッシュの発光間隔が約50msec以上の長さの時に、より精密な視覚性図式の形成が可能になることを示唆した。

2発のフラッシュの刺激間隔が25msec時の後頭領導出P270成分のふるまいは、単発フラッシュ(実験7)の場合と類似であった。2発のフラッシュが50msec離れていた場合にはじめて後頭領導出P270成分のふるまいが変化した。したがってこれらの結果は、視覚系が25msec~50msecの入力単位時間と呼ぶべきものを有していることを示唆する。

Phillips (1974) は、複雑度を変えた数種のランダムマトリックスパタンを1秒呈示し、再

認テストまでの時間を変化させて再認度をみる実験を行った。その結果、刺激 off 後約100 msecまでは刺激の複雑度は再認に影響せず、アイコンによる再認であると推定した。しかし100msec以降は、刺激複雑度の影響を受け、また新近性効果をもつことから、視覚的短期記憶と呼べるような図形の形態保持機構が存在すると考えた。視覚的短期記憶は、形態イメージ (Phillips と Christie, 1977) が一時的に活性化された状態であり、長期記憶に転送されないまま他の形態イメージの処理が開始されると衰退する。

Potter (1976) は、ひとつの絵の説明文あるいは絵の主要部分のいくつかをあらかじめ呈示しておき、その後該当する絵 (全体) を含む16枚の絵を連続的に呈示して再認させる実験を行った。連続的に呈示する絵の呈示時間は、113msecから333msecまで変化させた。その結果、100msec オーダーの呈示時間でも約80%の正再認率が生じた。また連続的に呈示する絵の間にランダムボタンを挿入する条件では、呈示時間が50msecの時の正再認率が50%であったのに対し、呈示時間が120msecの時には83%に上昇した。これらの結果は、約100msecの呈示時間で絵の再認に必要な刺激情報を取り入れることができることを示している。しかし、妨害刺激が短い刺激間隔で生ずると正再認率が低下するのだから、そのような情報を固定化のためにさらに少なくとも約100msec~200msecの時間を必要とすることになる。Potterは、この固定化により生ずる記憶を短期記憶と呼んだ。

Phillips や Potter の実験は、非言語刺激の情報取り入れに約100msec、その後の固定化に約100msec~200msec必要なことを示した。

視覚的マスキングに関する実験では、テスト刺激とマスク刺激を50msec~100msec離して呈示する (Stimulus onset asynchrony: SOA) 時に最大のマスキング量を得る場合 (B型マスキング効果) と、テスト刺激とマスク刺激を同時呈示する時に最大のマスキング量を得る場合 (A型マスキング効果) がある。

A型マスキング効果は、テスト刺激がマスク刺激よりもはるかに明るい場合や、マスク刺激が均一視野である場合に生じやすく、マスキング効果は、加算型メカニズムによると推定される。他方、B型マスキング効果は、メタコントラスト事態でテスト刺激とマスク刺激の明るさが等しい場合に生じやすい。このマスキング効果は、干渉型メカニズムによると推定されてきた (Breitmeyer と Ganz, 1976; Ganz, 1975; Turvey, 1973; Kahneman, 1968)。

マスキングにおいては、テスト刺激の持続時間も影響する。例えば、Kinsbourn と Warrington (1962) の実験では、テスト刺激 (文字) を8 msec間呈示した時には、その後視覚的雑音 (マスク刺激, 10msec呈示) が約70msec離して呈示されるまで、マスキングが生じ続けた。

メタコントラスト事態では、刺激の明るさと持続時間に加えてテスト刺激とマスク刺激の位置関係がマスキング量に大きく影響する。またテスト刺激とマスク刺激の大きさの関係も影響する。Weinstein (1966) は、文字OまたはDを4つの位置のうちのひとつに呈示した後、それをリング刺激でマスクするか、あるいは4つの位置すべてに文字OあるいはDを呈示した後、そのうちひとつをリング刺激でマスクする実験を行った。その結果、ひとつの文字呈示の場合には、SOAが20msec~30msecの場合に最大のマスキング量が得られた。一方、4つの文字呈示の場合には、SOAが50msec~60msecの場合に最大のマスキング量が得られた。これらの結果は、刺激に含まれる情報量によってマスキング効果が異なることを示している。

Sperling (1963) は、文字群 (2~6字) のテスト刺激の呈示後、視覚的雑音をマスク刺激として重ねあわせて呈示する実験を行った。その結果、SOAが10msec増加するごとに認知可能

な文字数が一字ずつ増加した。この結果は、空間的に分布する刺激情報は継時的に処理されることを示唆している。

Sperling (1963) の実験では、ヒトの短期記憶の限界量が 7 ± 2 チャンクであることが示された。そしてひと文字あたり約 10 msec の処理時間を要すると推定された。すなわち、刺激に含まれる情報量が多い場合には、最大 70 msec $\pm$ 20 msec の符号化時間を要することになる。この 50 msec $\sim$ 90 msec という時間は、B 型マスキング効果を最大にする SOA, 50 msec $\sim$ 100 msec とほぼ一致する。

刺激呈示後約 50 msec $\sim$ 100 msec の間に、脳は、刺激の物理的制約を検出し符号化すると推定される。この時間帯よりも短い SOA で呈示される刺激は、最初の刺激に加算されて符号化されてしまう。他方、この時間帯よりも長い SOA で呈示される刺激は、最初の刺激とは別に符号化される。そして、この時間帯内に呈示された刺激は、最初の刺激と異なる場合にはその刺激を消去させ、後続刺激のみが符号化される。前の刺激の消去の度合は、後続刺激との構造の類似度に依存する。

符号化処理中に生ずる事態に対処するために、生体は新事態の、旧事態からの変移の程度（視覚系においては空間位置の変動）に応じて、前事態の処理を打ち切る機能を有すると推定される。これが、マスキング現象となってあらわれる。

刺激感受後、刺激情報が脳皮質に伝達されるために要する時間は、約 30 msec と推定される (Bindra, 1973)。符号化過程は、脳皮質において行われると推定される。B 型マスキング効果は、通常 SOA が 100 msec を越すと減少する。このことは、刺激情報が脳皮質に到達後、符号化過程に最大約 70 msec の時間を要することを示唆する。Bindra (1973) は、感覚誘発電位の潜時約 40 msec $\sim$ 70 msec の相動性成分が網様体賦活系の活動の上昇を反映するとし、これを知覚表象形成能力の向上と関連するものと考えた。

本論における実験 9 及び 10 では、同一刺激を 25 msec あるいは 50 msec 離して呈示した。その結果、50 msec 離して呈示したときにはじめて、刺激位置 2 あるいは 3 における刺激に対する後頭領導出の N180 及び P270 成分の振幅値が増加するようになった。25 msec 離して呈示したときそれらの成分の振舞いは、マイクロ秒オーダーでの刺激呈示あるいは刺激持続時間 10 msec のときと同様であり、刺激位置 2 において振幅値の減少傾向を示した。この結果は、50 msec 遅れて脳皮質に到達した刺激情報が、前の刺激情報とは別に符号化されたことを示すものであり、符号化過程が刺激呈示後 50 msec $\sim$ 100 msec の間に生ずるという上述の仮説に合致する。

本論の一連の実験における後頭領導出の視覚誘発電位のふるまいからみて、刺激呈示後約 100 msec までには、よりはよい視覚伝達系のもたらす刺激の物理的制約の検出と、その符号化の過程が生ずると推定し得る。しかしより直接的に符号化過程と視覚誘発電位との関連性を検討するためには、潜時 50 msec $\sim$ 100 msec の成分を分析する必要がある。だが通常は、刺激呈示前から現れるアルファ波の重量により、潜時 50 msec $\sim$ 100 msec の視覚誘発電位はとらえにくい。この潜時範囲の視覚誘発電位成分の反映する生理-心理的機能の解明のためには、アルファ波の重量を避ける工夫を必要とする。その上で、符号化過程と視覚誘発電位の関連性を検討する必要がある。

第 2 項 本論の実験に基づく視知覚成立過程の再検討(2) 刺激呈示後約 200 msec までの過程

刺激後約 50 msec $\sim$ 100 msec に生ずる符号化過程は、生得的機構もしくは発達初期における知覚学習の結果、獲得された機械的機能であると推定される。この物理的特徴を反映する符号群は、

前頭系（前頭－中心領）において長期的記憶中の経験的確率の高い結びつきをもつ要素群を活性化する。この長期的記憶要素群は、長期記憶構造に従ったいくつかの体系群をもつ。この体系群は刺激の意味的表象（原型）とみることができる。この原型は、後頭系における低速伝達系による符号化過程で生じた符号を、意味をもちうるいくつかの部分にまとめさせる役割を果たす。この群化過程は、原型の指示する基準を最も効率的に達成できるまとめかたが生ずるまで繰り返し行われると推定される。

Näätänen (1982b) のいう処理 negativity は、上述の群化過程にかかわるエネルギー配分活動を反映すると推定される。その処理 negativity の発達時点は、視覚誘発電位では、刺激後約150msec付近にある（Harter と Previc, 1978 : Harter と Guido, 1980）。したがって、少なくとも刺激呈示後約150msec付近までには、原型形成作業は少なくとも開始されていると推定し得る。

本論の一連の実験における前頭系導出の潜時約100msec～150msecの陰性成分には、実験条件に対応した有意な振幅値の変動が認められなかった。他方、陽性成分（潜時150msec～200msec）には、刺激の種類、刺激位置による振幅値の変動が生じた。長期記憶要素群の活性化活動には、刺激の物理的制約が大幅に異なる限り、すなわち刺激の意味に著しい変化が生じないかぎり、大きな変動は生じないと推定される。しかし、長期記憶要素群の体制化活動は、刺激条件の影響を強く受ける。

頭頂領導出成分は、前頭・中心領導出成分と形態及び潜時において差異があった。刺激の繰り返し呈示に伴う基本的傾向（振幅値の増大あるいは減少）は、両成分で一致していた。しかし、頭頂領導出成分は、刺激条件により敏感であったといえる。特に刺激持続時間が50msec以下の実験における陰性成分（潜時150msec～200msec）の増大傾向が明瞭であったことは、この成分が刺激の意味的制約に基づく物理的制約の体制化のための神経活動への中枢的促進機能を反映すると推定できる。

本論の一連の実験における前頭系及び頭頂領導出の成分群（潜時100msec～200msec）のふるまいからみて、刺激呈示後約200msecまでに、刺激の物理的制約により長期記憶要素群が活性化され、それらが体制化される過程（原型形成過程）が生ずると推定し得る。この原型が形成されることが、短期的な視覚性記憶が固定される基礎となる。そしてこの同時帯に、後頭系では原型形成過程と相まって、低速伝達系のもたらす物理的制約の処理が進行する。

Näätänen (1982b) は、処理 negativity が反映するのは、Broadbent (1971) のいう刺激セット型の注意であるとする。そして、刺激セット型の注意が課題刺激の特徴の同定と結びついており、この際の感覚－知覚鋳型と呼び得るような“注意痕跡”が存在すると仮定している。この注意痕跡は、感覚記憶の持続中にのみ存在するものであるとする。

注意痕跡は、遠心性入力と求心性入力の両方に依存している。遠心性入力は随意的側面と関係しており、選択的リハーサルによって痕跡を維持する。また求心性入力は、外部から痕跡を維持する。この注意痕跡は、刺激の長期記憶による表象である“認知的鋳型”とは異なり、刺激の感覚－知覚的属性を有する。そして、認知的鋳型は、注意痕跡よりも中枢に位置する。

Näätänen (1982b) のいう注意痕跡は、本論の視覚性図式に相当し認知的鋳型は原型に相当するといえる。しかしNäätänen は、注意痕跡の成立過程について、また注意痕跡と認知的鋳型との関係については明らかにしていない。

ヒトは、刺激が出現すると、それに対応した抽象的表象（原型）を活性化し、それによって具

体的表象（視覚性図式）を作りだすと推定される。選択的注意は、これらの表象構成過程のひとつの側面である。表象構成化の際に類似した物理的要素群の中から特定の要素を取り入れることが困難な時、選択的注意が働くといえる。

しかし、視知覚成立過程は、自動的過程である。その過程内での随意操作的局面は pre-set によってのみ生じ、かつ特定の微小処理段階にのみ限定することは困難である。したがって、随意操作的局面は、一連の知覚過程に連続的、包括的に関与することになる。

pre-set し得る知覚的処理過程は、原型の予備的活性化による、視覚性図式形成の際の中枢的誘導過程である。原型の予備的活性化は、視覚性図式にかかわる細胞集成体の側方抑制の強化をもたらす。

刺激呈示の際に、予め側方抑制の強められている特定領域へ物理的制約が入力されると、その部分は刺激入力が弱くても信号として増強されることになる。特定の物理的制約に対応する神経活動を中枢的に促進させることにより、側方抑制メカニズムは自動的に特定の物理的制約に類似した要素を司る神経活動を抑制する。類似度の高い要素を司る神経細胞群は、分布上においても近接位置を占めると推定される（Grossberg, 1980: Wally と Welden, 1973）。

Näätänen のいう処理 negativity は、刺激の構造類似度が高い場合に生ずることからみて、上述のような、中枢性促進による対比増強過程を反映すると推定される。

この対比増強を行う神経活動が十全であるためには、本論における実験 7～10 の結果からみて、25msec～50msec 以上の持続時間を必要とする。Näätänen (1982b) は、処理 negativity が試行ブロック中の最初の試行からすぐに生ずるのではなく、一定の時間を要することを指摘している。これは、処理 negativity の長期的変動特性を示したもののといえる。

他方、本論の実験における後頭領導出の陰性成分は、刺激構造の大幅に異なる刺激系列を用いた実験 4 のみで、刺激の種類による明瞭な振幅値の差を示した。十分な刺激持続時間のもとに刺激が繰り返し呈示される場合には、基本的には慣れが生ずる。しかし、類似度の低い刺激が等確率で出現する場合には、物理的制約の組織化のための中枢性促進活動が付加される。

本論の一連の実験における前頭系及び後頭領導出の陰性成分（潜時 100msec～200msec）のふるまいからみて、刺激呈示後 100msec～200msec では、長期記憶要素が活性化され体制化される原型形成過程が先導しつつ、視覚性図式の組織化過程が開始されると推定し得る。そして、この時間帯に選択的注意の基礎的作業が進行する。すなわち、原型形成過程において pre-set された長期記憶要素がある場合には、視覚性図式形成の際の組織化の幅が限定されることになる。

第 3 項 本論の実験に基づく視知覚成立過程の再検討(3) 刺激呈示後約 300 msec までの過程

後頭領導出の陽性成分（潜時 250msec～300msec）は、本論における一連の実験において最も敏感に刺激条件を反映した。過剰学習の不十分な刺激に対しては、振幅値はより減少し、また刺激持続時間が極度に短い場合（50msec 以下）には、過剰学習の十分な刺激に対しても振幅値は減少した。この成分の特徴は、刺激弁別の際に、刺激の繰り返し呈示に対して振幅値が増加してゆくことにある。

この増加傾向は、数字あるいは文字刺激に対しては刺激繰り返しのより初期に生じ、ランダムチェッカーパターン刺激に対しては刺激繰り返しのより後期に生じた。数字あるいは文字刺激に対してよりはやく P270 成分振幅値が増大したことは、それらの刺激に対する言語的符号化が容易であることに関連することを示唆している。

言語的符号化の容易な刺激は、少くともその原型に関しては過剰学習されている刺激であり、刺激の物理的制約に対する高忠実度処理は要求されない。他方、言語的符号化の困難な刺激は、その原型に関しても過剰学習のなされていない刺激であり、物理的制約に対して高忠実度が要求される。

言語的符号化は、長期記憶をもつ高次系の関与を必要とする処理である (Posner, 1973)。過剰学習された視覚刺激に対しては、言語的 (聴覚的) 符号化と視覚的符号化は並行的に行われ得る (Posner, 1973 : Paivio, 1978)。しかし、過剰学習されていない刺激に対しては視覚的符号化が先行し言語的符号化は遅れると推定される。言語的符号化説では、パタンの複雑さは、記述に必要な単語数によると主張する (Reed, 1973)。パタンが「単語」に相当する単位にまで分析・統合されるためには十分な知覚学習を必要とする。知覚学習においては、より初期には刺激の総ての特徴が学習されるが、より後期には長期記憶要素との対応で特徴が学習される (Reed, 1973)。この後期段階において、はじめてパタン記述としての言語的符号化が可能になる。

もし、過剰学習されていない刺激が、過剰学習されている刺激と等確率でランダムに呈示されると、過剰学習されている刺激に対しては過度の忠実度で処理が行なわれると推定される。過剰な忠実度処理は、言語的符号化に不必要な情報まで高次系に送ることになり、符号化に際して雑音を増加させることになる。このため、過剰学習されている刺激に対しては積極的に処理抑制が行われると推定される。

他方、過剰学習されていない刺激に対しては、知覚学習が後期段階に至るまでは、すなわちパタン分析が長期記憶を基準とする合理的な単位に達するまでは、高忠実度の物理的制約処理が繰り返される。そして、後期段階に達して長期記憶を基準としてパタンの再構成が可能になったときに、処理抑制が行われると推定される。

Goff ら (1978) の推定によれば、誘発電位の後期成分のうち、陰性成分はEPSPを反映するものであり、陽性成分はIPSPを反映する。この推定に基づけば、後頭領導出の視覚誘発電位のN180成分はEPSPによる機能の活性化を反映し、後頭領導出のP270成分はIPSPによる機能の減衰化を反映すると推定される。これは、後頭領導出のN180及びP270成分が側方抑制的機能と、その抑制機反を反映するという仮説を支持するものである。

筒井 (1968) は、潜時約270msecの後頭領導出の陽性成分が、両眼融合の際に振幅値の増大を示すと主張した。しかし、Kawasaki ら (1970) は、単眼視でもこの陽性成分が生じ得ることを見出した。そして、両眼に生じた網膜像が同一でない時に、この陽性成分が減衰することを見出した。

これらの実験は、後頭領導出P270成分が、両眼からの情報の統合にかかわりをもつことを示唆している。左右各眼からの情報は、皮質レベルで統合的に処理される。視覚系にとって両眼間のずれの情報は、視覚系が環境に適応するための課題解決、すなわち運動視や立体視を成立させるという課題を解決するための重要な情報である。

空間的位置の異なるふたつの同一形態刺激が、刺激間間隔50msec~100msecで生ずると運動視 (ファイ現象など) が起こることがある。また同一中心をもつふたつの相似形刺激が、継時的に呈示されるときには、奥行き運動視が起こることがある (Regan ら, 1979)。これらの運動視が成立する場合には、刺激間間隔が50msec~100msecであっても、マスキング現象は少くともみかけ上は起こらず、これらの刺激情報はよりレベルの高い処理を受けることにより統合される。

刺激位置の変位にかかわる情報処理と刺激パタンにかかわる情報処理は、独立の処理機構によ

り担われると推定される。並行的に行われる種々の情報処理がある程度進行した後に、その刺激場面について、過去の経験と矛盾が少なく、かつ効率的な統合のしかたが選択されるのである。このとき、刺激の物理的制約により忠実な符号化よりも、経験上矛盾がなく、物理的制約には直接的な対応をもたない符号化が行なわれる。このためには、刺激の物理的制約の特定化は弱められると推定される。

より遅い視覚伝達系は、位置情報をより詳細に伝達する。したがって、刺激の立体視を含めた最終的な知覚が成立するためには、より遅い視覚伝達系のもたらす情報は、その関与の度合を弱められねばならない。後頭領導出の陽性成分P270は、より遅い伝達系の関連する神経活動を抑制する機能を反映すると推定される。この伝達系の関与する、刺激により忠実な処理活動を抑制することによって、より高次の刺激知覚・認知が可能となる。

立体視は、空間概念形成の基礎となるものであり、展望的なもののみかたの成立を促すものである（Lorenz, 1965）。展望的な対象把握のしかたは、ヒトの心理的適応にとって重要な意義をもつ。また運動視は、環境の変動、特に自己にかかわる他の生体の情報を得る上で重要な役割を果たす。ロールシャッハ検査において、人間運動反応に特に高い価値が与えられていることは、心理的適応における運動視の重要性を示唆している（Rorschach, 1942；Schachatel, 1966；Piotrowski, 1957）。

これらの知覚のためには、左右各眼の網膜に投射された刺激のひとつひとつの物理的制約を積極的に無視し、両眼からの情報を統合的に扱うことが必要になる。このためには、側方抑制機能を減衰させ、刺激の物理的制約の特定化を弱めた統合活動が行われると推定される。

本論の一連の実験における後頭領導出のP270成分のふるまいからみて、刺激呈示後約300 msecまでには、物理的制約からの解除機能が生じ、より高次の認知活動を可能させると推定し得る。

このような処理抑制的な段階の存在することは、これまでの情報処理理論では明らかにならなかった。これは、刺激処理中の脳内の神経活動を反映する誘発電位を示標とすることによって、はじめて明らかにし得たものである。このような処理抑制的な段階は、より高次の知覚・認知処理を可能にさせるために必要とされる心理-生理的機能を担うものであり、生体独自のメカニズムであるといえる。

第4項 課題解決過程における注意のありかた

後頭領導出の陰性成分（潜時150msec～200msec）は刺激繰り返し呈示に伴う振幅値の減少を示した。これは、刺激繰り返し呈示に伴う忠実度の低下、すなわち視覚的注意の低下を示す。しかし、前頭系（前頭-中心領）及び前頭領導出の陰性成分（潜時100msec～200msec）は、刺激の繰り返し呈示に伴う振幅値の減少を示さなかった。これは、高次系における刺激処理活動が低下しなかったことを示している。すなわち、課題解決過程においては、忠実度に対応した注意の低下は、視覚系に限局したかたちで生ずるのである。さらに、後頭領導出の陽性成分（潜時250～300msec）は、刺激繰り返し呈示に伴う振幅値の増大を示した。この結果は、視覚系においては刺激に対する活動が総て低下するのではなく、課題に適したより概念性の高い表象を作る活動は、刺激の繰り返し呈示に伴って活発になることを示唆した。すなわち、視覚系は、課題解決過程では、刺激から取り入れた物理的制約の構成のしかたをより抽象性が高く、構造的な方向に順次変化させてゆくのである。刺激呈示後150msec～300msecに生じた後頭領導出の視覚誘発電位

成分は、課題解決過程における視覚系の適応的特性を明らかにしたといえる。

注意を選択的注意に限るならば、本論における一連の実験では、視覚的注意は刺激の繰り返し呈示に伴って減少したといえる。しかし、視覚系における選択的注意が減少する場合でも、高次系による課題遂行は続くのであり、その意味では注意は減少したとはいえない。すなわち、課題解決過程における注意は、単一事象ではなく、並行的・多相的な事象であるといえる。そして、選択的注意の低下は、脳内活動の全般的な低下を意味するのではなく、活動の質の変化を意味するのである。

視覚系は、刺激の物理的制約の再構成に関して幅広い能力を有している。課題に適した刺激忠実度をもって、生体内に刺激を再構成し得るのである。刺激の再構成については、次第に抽象度が高まる。このとき、視覚系は、概念的な構成物を刺激に“投影、している”のである。概念的な構成物が成立する限り、生体は刺激による変容を受けない。このような概念性構成物の成立が、知覚の恒常性をもたらすと推定される。概念性構成物の刺激への投影は、高次系が原型形成時に刺激条件の変動を検知しない限り続く。このようなメカニズムは、刺激から生体を保護する機能を果しているといえる。

本論においては、視知覚成立過程のうちふたつの統合活動が生ずると推定した。ひとつは、刺激処理の初期相の終端に生ずる原形形成活動であり、もうひとつは、後期相の終端に生ずる視覚性図式形成活動である。原型は、長期記憶要素群の構成体であり、Pribram (1971) のいうシンボルに対応する。他方、視覚性図式は、刺激の物理的制約の構成体であり、Pribram のいうサインに対応する。刺激が出現すると、原型形成相においてシンボリック構成体が刺激から形成される。この相は、刺激の生体に対する意味の検出を担う。原型形成相の影響を受けつつ、視覚性図式形成相がサイン的構成体を形成する。

視覚成立過程における初期相（原型形成相）では、環境状況及び生体内の状態に合致しない事態の検出についての閾値が低い。原型形成相では、刺激処理は並行的になされる。これは、刺激条件の変動を検出するためには、効率の高い方法である。この段階では、中枢が刺激の特定の物理的制約のみを選択する働きは生じない。むしろ刺激が、生体内の特定要素群の活性化を誘発する。この段階では、生体にとって、刺激がどのような意味をもち得るのかを分析することが重要なのであり、中枢による制限は適応性を低めることになる。Erdelyi (1973) や Dixon (1981) による初期フィルター理論は、刺激が処理初期相において、意味とかかわりの深い長期記憶と接触をもつという点を強調した。しかし、初期段階の処理は並行的であり、刺激の特定部分の処理を抑制することは困難であるといえる。ただし、刺激事態からあらかじめ特定の刺激の出現を予期し得る場合には、原型形成において刺激の意味的側面についての活動制限は生じ得るとみることができよう。

図式形成相において、はじめて中枢が刺激の特定の物理的制約を選択することが可能になる。図式形成活動は、刺激が生体内に誘発せしめた反応への、生体の反応であるといえる。したがって、この反応は、刺激の生体の間に相互作用が生じ、生体内外の情報をひとつの体系に統合する生体活動である。この段階は、必然的に選択性をもつ。統合作用は、選択作用を含むからである。刺激出現当初は、注意は定位反応型である。刺激の生体に対する意味の検出が、刺激処理の当面の役割である。刺激が繰り返し呈示されると、刺激の意味が明らかとなり、視覚性図式はより抽象的なかたちで成立するようになる。刺激の物理的制約の取り入れに基づく忠実な視覚性図式形成から、次第に抽象的・概念的特性をもつ視覚性図式形成が行われる。課題刺激の繰り返しの伴

い、注意は定位反応型から vigilance 型に移行する。vigilance 型の注意においては、原型、視覚性図式とともに、より抽象的なかたちで成立しており、刺激の出現時期あるいは空間位置のみが情報となる。刺激が出現すると、課題に適したより概念性の高い原型、視覚性図式が形成される。そのような状態では、刺激の出現とともに高次の刺激処理が進行するようになる。

この注意の型の変動は、Pribram と McGuinness (1975) の注意メカニズムによれば、次のようになろう。すなわち、出現する刺激の内容が確定しない課題解決過程初期には、相動的特性をもつ覚醒要素が、持続的特性をもつ活性化要素よりも優勢である。覚醒要素は、より広い皮質部位に対する全般的な興奮をもたらす。そのため、原型形成機能は、より広い範囲にわたり活動水準が上昇する。本論の実験では、前頭系（前頭－中心領）及び頭頂領導出の陰性成分（潜時 100msec～200msec）は、課題刺激の繰り返し呈示に伴う振幅値の減少を示さなかったのみならず、刺激持続時間が10msec以下だった実験 7 及び実験 8 では、統計的に有意な振幅値の増加が認められた。これらの結果は、前頭系の部位より導出された誘発電位が原型形成機能の高まりを反映したものと推定し得る。これは、中枢性促進による全般的鋭敏化のメカニズムによると推定される。

他方、活性化要素は、pre-set 型のより限定された皮質部位の興奮をもたらす。このため、原型形成機能は、より特定の範囲で活動水準が上昇する。これは、刺激持続時間が十分に長い場合（300msec）の前頭系導出の陰性成分に関連するメカニズムであると推定される。

課題刺激が繰り返し呈示されると、刺激に対する原型、視覚性図式がより概念性・抽象性の高いかたちで成立するようになる。そのため、持続的特性をもつ活性化要素が、相動的特性をもつ覚醒要素よりも優勢となる。覚醒要素は、刺激の弁別処理とかかわりが深く、活性化要素は反応準備とかかわり深い。したがって、覚醒要素は、課題解決過程の初期に、活性化要素はより後期に優勢に働く。

反応準備とかかわりの深い活性化要素は、随伴性陰性緩徐変動（CNV）に反映される。本論の一連の実験では警告刺激を用いており、第一刺激列の出現前に反応準備をすることができた。しかるに、CNVは見出されなかった。これは、本論における実験では、課題刺激が繰り返し呈示され、第一刺激列が imperative stimulus となったためと推定される。このような現象は、課題刺激を継時的に呈示し、仮説－検証を課題とした Wilson, Harter と Wells (1973) の実験でも見出されている。

これまでの注意研究では、刺激が繰り返し呈示されるときには慣れが生じ、注意は減少するとされてきた。しかし、課題解決過程における注意のありかたは多様であって、注意は課題に適したかたちに変化してゆく。刺激のサイン的局面を扱う後頭系（後頭領－側頭領）においては、刺激の物理的制約と接触する機能は、刺激の繰り返し呈示に伴って低下する。しかし、刺激の物理的制約から後頭系の処理機能を解放し、より抽象的な表象物を形成する機能は、刺激の繰り返しに伴って増強するのである。この間、刺激のシンボルの局面を扱う前頭系（前頭－中心領）においては、後頭系と緩やかな接触をもちつつ、原型形成－修正機能が維持され続け、最終的な課題解決を可能にするのである。

第 5 項 今後の課題

本論の実験の結果、後頭領導出 P170 成分が抽象度の高い視覚性図式を形成する段階での、物理的制約との接触の抑制機能を反映することを推定し得た。この抑制段階の生起のためには、本論の実験 9 及び 10 の結果からみて、刺激呈示後約 50msec の間刺激が持続することが必要である。

この刺激の持続は、刺激エネルギーが一定時間蓄積される必要性を意味しない。なぜならば、実験9及び10において、2発のフラッシュの発光間隔が25msecから50msecの引きのばされただけで後頭領導出のP270成分振幅値の増大が生じはじめたからである。

Libet (1966) は、0.5msecの電気刺激を30Hzあるいは60Hzの頻度で体性感覚皮質に与えた。その結果60Hz刺激の方がより小さな電流で知覚を生じさせることができたが、一定時間(約500msec)以上刺激を与えても知覚が強まることはなかった。また0.5msecの電気刺激を20Hzの頻度で皮質に与えたとき、最初から3発目までは皮質誘発反応の初期陰性成分の振幅値は増加したが、それ以降は増加しなかった。そして10発目(刺激開始後約500msec)までは知覚が生じなかった。これらの結果は、皮質が活動水準に達するためには、刺激エネルギー量のみではなく、一定の刺激持続時間も必要であることを示している。脳内活動は、時間・空間的に一定のパターンに組織化されるまでに、ふ卵期というべき一定の時間を必要とするのである(Eccles, 1970)。

本論の実験9及び10からは、視覚性図式形成活動が組織化されるために約50msecの時間が必要であることが推定される。刺激開始後約50msecの間刺激が持続すると、本節第1項で検討した如く、大脳皮質において初期的符号化過程が開始される。この符号化過程が終了した後、視覚性図式の形成過程が始まると推定される。そして、刺激開始後約50msecのうちに、視覚性図式形成にかかわる基本的神経活動が組織化された場合には、視覚性図式の成立後、抑制段階が生じ、より高次の知覚・認知形成に移行するものと推定される。

すなわち、刺激開始の究めて初期的段階のうちに十分な神経活動の組織化が行われることが、より高次の知覚・認知活動が生ずるための必要条件であるといえる。Vickers (1979) は、十分な知覚弁別を行うのに必要な刺激持続時間があり、それらは約100msec (50~70msecから正答率が上昇し、反応時間が減少する)であることを示した。

しかし、刺激エネルギー量が知覚活動に無関係であるわけではない。本論の実験10における後頭領導出のP270成分振幅値の刺激繰り返し呈示に伴う増大の程度は、刺激の種類によって異なっていた。過剰学習の不十分なランダムチェッカーパターン刺激に対しては、過剰学習が十分に成立している数字刺激よりも多くの刺激エネルギーを要すると推定される。

刺激到来後、ごく初期(50msec以内)には、一定時間の間持続する刺激エネルギーによって脳内活動が誘発される必要がある。しかしこの脳活動は、外来入力によってのみ活動水準に達するのではなく、中枢性促進を同時に受けることによって上昇するのである。この中枢性促進の量は、実験10の結果に示されるように、過剰学習の程度に依存する。

NettelbeckとLally (1976) 及びLallyとNettelbeck (1977) は、Vickers (1979) の見出した刺激拘束時間と知能検査得点が反比例するそれを見出している。感覚入力の不十分さは、知的能力における差を生ぜしめることが推定されている(O'ConnnerとHermelin, 1965)。これらのことから、精神遅滞児における知覚・認知活動の水準をあげるためには、視知覚成立過程のごく初期において、健康者に対するよりも長い刺激持続時間とより多量の刺激エネルギーが必要であると推定される。

もし、精神遅滞児にたいして、刺激開始後約50~100msecの間に刺激エネルギー量、刺激持続時間の増加あるいは刺激間隔の統制など、刺激呈示方法の工夫により、知覚活動水準をあげる事ができるならば、彼等の概念化を促進させることが可能となろう。精神遅滞児の概念化活動の低さは、刺激との結びつきの弱さにあると推定される。したがって、知覚活動を強化できるな

らば、精神遅滞児の学習を促進させることが可能となる。このとき、後頭領導出のP270成分は、知覚活動レベルの有効な指標となり得る。精神遅滞児への本実験法の適用は、今後の課題である。

視知覚成立過程のより初期の過程と後頭領導出のP270成分の関係については、さらに詳細に検討する必要がある。

Kitajima (1978) は、数種のISI (100,200,及び400msec) で条件刺激を呈示する実験を行った。その結果、ISIが200msecのとき後頭領導出のN1-P2振幅値が最大となり、ISIが400msecのとき最低となった。そしていずれのISIで条件刺激が呈示されても、被験者はそれらを全て弁別することができた。

本実験の実験に基づけば、後頭領導出のP270成分振幅値は物理的制約からの解除機能を反映する。したがって、刺激間間隔が短い場合に物理的制約を抑制する効果が高まる臨界的時間が200 msec付近にあることを、この実験結果は示唆している。また400msecの間隔をおくときには、物理的制約の処理を一層進行させるメカニズムがあることをも示唆している。このような、刺激間間隔が100~500msecにわたる場合の後頭領導出のP270成分のふるまいと視覚性図式形成との関連性の検討は今後の課題である。

本論においては、視知覚成立過程を次の如く捉えた。すなわち(1)視知覚成立過程の初期相においては、高速伝達系のもたらす物理的制約に基づいて原型が形成される。(2)視知覚成立過程の後期相においては、低速伝達系のもたらす物理的制約が、原型を基準に視覚性図式として形成される。そして、原型形成過程は、前頭系(前頭-中心領)及び辺縁系を中心として展開され、視覚性図式形成過程は後頭領を中心として展開されると規定した。

原型はより低域の空間周波数帯の情報に基づいて形成され、視覚性図式はより高域の空間周波数帯の情報に基づいて形成されると仮定した。そして、後頭領導出のP270成分振幅値の刺激繰り返し呈示に伴う増大は、高域空間周波数帯情報の抑制を反映すると仮定した。もしそうであれば、後頭領導出のP270成分振幅値が増大した場合には、刺激に含まれる高域空間周波数帯における変化に対する値が高まると推定される。刺激の繰り返し呈示中に、高域空間周波数帯成分を変動させ、その検出閾値を測定することにより抑制メカニズムと空間周波数との関連性を検討することができよう。

さらに、視覚性図式がより抽象的なレベルで形成されるようになると、図式による刺激の補完が生じ得ると推定される。刺激が順次呈示されるなかで、刺激の構成要素を徐々に取り除いてゆくとき、図式が補完し得る範囲内では、刺激に対する処理変動を反映するP300成分が生ずることなく、後頭領導出のP270成分振幅値が増大すると想定される。視覚性図式と後頭領導出のP270成分とのより直接的な対応関係の検討は、今後の課題である。

刺激呈示後約100msec~200msecの間には、初期符号化過程に続いて原型形成過程と、視覚性図式形成過程の相互作用過程が進行すると推定される。しかし、その相互作用のありかたは、具体的なかたちでは明らかになっていない。この原型の視覚性図式への作用過程は、視覚性図式の抽象度を定める重要な段階であり、視知覚成立過程の要となる段階である。原型の実体を単独で明らかにすることは、困難である。原型は、抽象的な仮説構成体であるにとどまる。しかし、原型が高速伝達系のもたらす物理的制約に基づいて形成されるとすれば、それは高速伝達系の特性からみて刺激の低域空間周波数帯の情報に基づいて形成されている。したがって、刺激の空間周波数特性を強調することによって、原型をより形成しやすい刺激条件を作り得ることになる。

例えば、本論の実験9あるいは実験10のように、50msec~100msec離して2発の刺激を呈示す

る。そして、1 発目に低域空間周波数帯を主体とする刺激を呈示し、2 発目に高域空間周波数帯を主体とする刺激を呈示する。2 発目の刺激に対する処理は、1 発目の刺激に対する処理によって、原型形成に関して促進作用を受け、また2 発目自身の周波数特性によってより良好な視覚性図式が形成され得ると予想される。

またそのような刺激の空間周波数特性を統制する方法によって、本論の一連の実験において十分なかたちでは明らかにならなかった、視覚性図式のより具体的な形成過程を検討することが可能になるであろう。

さらに視覚性図式が課題の要請によって、より抽象的・概念的に変化してゆく過程も明らかにする必要がある。この問題の解明のためには、より高次の概念化を要求する課題のなかで、刺激を繰り返し呈示し、後頭領導出のP270成分の振舞いを検討する必要がある。

室橋(1978a,b)は日用品、動植物の線画を刺激として、刺激を繰り返し呈示し概念形成を求める実験を行った。この実験においては、後頭領導出の陽性成分(P260)は、刺激繰り返し呈示に伴う振幅値の減少を示した。本論の定験6において明らかになったように、刺激呈示の繰り返し回数を増やせば、P270成分振幅値の減少に続いて増大が生ずると予想される。また概念形成に対応した、より潜時の長い誘発電位成分の発生・成長が見出されている(室橋,1979;室橋ほか,1979)。このような成分とP270成分の関連性も検討してゆく必要がある。

また知覚学習の進行に伴う抽象的視覚性表象物の成立は、他の脳内事象との結びつきを容易にすると推定される。すなわち、条件づけの際の基礎過程のひとつとしての、抽象的表象物の形成過程があり得る。このような過程は、概念形成の基礎的過程でもある。後頭領導出のP270成分が、抽象的視覚性表象物の成立を促す脳内状態の変動を反映するならば、P270成分振幅値の増大に対応した学習効果が行動上にあらわれる可能性がある。特にP270成分振幅値の減少-増大現象は、刺激の弁別的特性の獲得過程に対応すると推定される。このとき、P270成分の振幅値増大は、より密接に視覚性連合学習の進行を反映すると想定される。この問題の解明のためには、視覚刺激による対連合学習課題を設定し、学習効果とP270成分振幅値との対応を検討する必要がある。