HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	知覚の成立と誘発電位
Author(s)	古塚, 孝士
Citation	北海道大學教育學部紀要, 23, 87-108
Issue Date	1974-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29100
Type	departmental bulletin paper
File Information	23_P87-108.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

知覚の成立と誘発電位

古塚　孝

概　要

本論文は、視知覚情報処理過程を電気生理学的に分析しうるか否かを検討する為の試論である。視知覚情報処理過程を、入力処理にかかわるinput reading段階と入力に対する生体の反応・入力の記憶化にかかわるreading out段階に分け、reading outの活動状態の示標として、誘発電位の後期成分であるP3を選び、perceptの産出－即ちreading out－の相違のみがP3に反映するかを実験的に検討した。結果は、上の仮説を支持すると思われる。しかしながら、誘発電位を示標として用いる事には多くの困難があり、その意味ではなお多くの検討すべき余地が存する。

目　次

第1章　序 …… 87
1－1　はじめに …… 87
1－2　仮　説 …… 88
1－3　実験仮説 …… 92
第2章　方　法 …… 92
2－1　実験装置 …… 92
2－2　刺戟条件 …… 92
2－3　脳波・誘発電位記録法 …… 93
2－4　実験手続 …… 93
第3章　結　果 …… 95
3－1　単発刺戟の誘発電位 …… 95
3－2　ダブル刺戟の誘発電位 …… 97
第4章　考　察 …… 100

第1章　序

1－1　はじめに

頭皮上導出誘発電位は、Computorの導入により簡単に多相性の波として記録されるようになった。しかしながら、その波が何を示すかについては、依然としてまだ明らかでない。通常、誘発電位は皮質神経細胞群の集合活動電位の示標であると考えられているが、神経細胞をとりまくグリア

細胞の集合電位の可能性も存する。（Riggs　１９６９）。つまり誘発電位（EP）は、当該皮質領域での電位以外の電位即ち雑音（例えば、運動電位・眼球運動電位・筋電図・緩電位　etc.）をとり除きさえすれば、たとえば視覚誘発電位はうまくとれるといったものではなく、ＥＰ本来に含まれる諸問題の解決がせまられているのが現状である。この意味で誘発電位の研究は、ひとつの反省期に入っており、最近多くのReviewがなされるようになった。（Donchin & Lindsley1969 Regan　1972、Riggs1969、Mackay & Jeffreys 1972）。誘発電位本来の諸問題とは次の如きものである。①　ある成分の振幅の増大は、その成　をつくるgeneratorがより大きく活動した事の結論なのか、それとも他のgeneratorsが活動をやめた結果、そのgeneratorsの活動がうかびあがって来たと考えるのかという問題。②　ある成分の潜時の遅れは、あるgeneratorsの活性化が遅れた結果なのか、それともそのgeneratorsは活性化せず、それにかわる他のgenerators活性化した結果なのかという問題。③　一体誘発電位のあるひとつの成分には、ひとつのgeneratorsが対応するのか。それとも種々のgeneratorsの重量として考えるのがよいのかという問題etc.。

しかしながら、それ以前の初歩的問題が生じている。それは、誘発電位の個人間・個人内変動性という問題である。Lindsley（１９６９）はこの点について言及し、第１に個人内一貫性、第２に個人間類似性を示標として、誘発電位の後期成分（非特殊的反応）のみが信頼できるとしている。彼は、刺戟on後１００msec以内の潜時の初期成分は、個人内一貫性を現状では保ちえないので、その成分の分析は行っても無駄であると提言するのである。

ところで、Lindsleyに従って誘発電位が安定的にとりだせたとしてもそれが一体実験で用いた独立変数に対応して、従属変数として変動するかという問題も存する。例えば、Harter達はチェックサイズを独立変数とし、それに対応して視覚誘発電位が変動するかを検討する実験を行ったが、結局チェックサイズが独立変数として作用せず、刺戟の鮮明度がチェックサイズ場面できいてくる事を明らかにしたにとどまった（Harter & White　１９６８、１９７０、Hater　１９７０、１９７１）。又Harter & White（１９６８）の視覚誘発電位を詳細に検討すると、例えば、潜時１００msecの成分は、等質光では正へのふれで、チエッカーボードを鮮明に提示したら負へのふれとなる。これはHarterの刺戟提示が１０μsecフラッシュによる事を考慮すれば、単に、等質光による視覚誘発電位と、チエッカーの線の網膜的位置の相違による視覚誘発電位の変動をとったのみという事になる（Jeffreys & Axford １９７３）。とすれば、チエックサイズは、彼の実験状況では、独立変数として、視覚誘発電位にかかわっていないといえる。

以上、誘発電位の研究の現状を考察したわけであるが、当面我々はLindsleyに従い被験者内の一貫性・被験者間の類似性を示標として誘発電位の各成分についての信頼度の検定を行って来た。そこで我々は、本研究室での実験条件下で、潜時２００msecの負成分（Ｎ２）と潜時３００msecの正成分（Ｐ３）が安定してとりだせる事を示し得た。本研究の目的は、これら両成分が視知覚情報処理にかかわってどのような変動を示すかを検討することにある。その為、この両成分についての研究をReviewし、そこから仮説をとりだし、実験を行うこととした。

１－２　仮　　説

ある対象の知覚とは、網膜における刺戟受容から始まりperceptの産出に終るものであるから、それは記憶・概念化作用、そして反応動作系を含むmechanismとして推定しなければならな

い。Haber（１９６６）は刺戟入力の内的受けとり態勢との対応で考えられてきたｓｅｔ概念を検討する中で、刺戟の情報処理過程のモデル化を試みている。彼によれば、ある刺戟に対するｓｅｔを被験者に形成させた時、その刺戟に対する反応時間が早くなったり、報告の正確度が増したりするのは、刺戟のｅｎｃｏｄｉｎｇ段階における促通現象（みえがよくなるｅｔｃ.）によるのではなく、反応の側、即ちｄｅｃｏｄｉｎｇ段階における促通現象によるとするのである。つまり、多くの刺戟に対応して各反応をしなければならない時、各反応間でのみ干渉が生じるので、各刺戟に対する反応の順序を決定し、その順序で反応していく事による反応の正確度の低下をｓｅｔの効果とするのである。言いかえれば、ｐｅｒｃｅｐｔの産出までの過程で、刺戟の記憶化過程、刺戟に対する反応段階にｓｅｔが干与するのである。

刺戟のｅｎｃｏｄｉｎｇ段階で、我々は、普通覚えられるより以上の多くのｂｉｔｓを把持できる。この現象はShort term memoryと呼ばれている（Sperling 1969、Haber1966）。例えばAverback & Sperling（１９６８）によれば、3コ、6コ、9コ、１２コの文字を５０ｍｓｅｃから５００ｍｓｅｃまで提示し、刺戟提示後できるだけ多くの文字を報告するように教示すると、被験者は４～５個の文字しか報告しえないが、１８個の文字を５０ｍｓｅｃ提示し、その後０ｍｓｅｃから１０００ｍｓｅｃに報告すべき文字を指示する示標を提示してそれを報告させると１６個の文字が報告しうる形で把持されているとのｄａｔａがある。この事は、ある刺戟のｐｅｒｃｅｐｔの産出＝刺戟の記憶化・反応化は、他の刺戟のShort term memoryを消してしまう事を意味する。つまりあるｐｅｒｃｅｐｔの産出は、他の入力のきりすてを必然的に含むのである。

ところで誘発電位は、刺戟提示によって誘発された脳内活動の変動を示すものだから、刺戟のｅｎｃｏｄｉｎｇからｄｅｃｏｄｉｎｇまでの過程の示標と考える事ができる。我々が本実験で取り扱う視覚誘発電位N2（潜時１４０～２００ｍｓｅｃ）P3（潜時約３００ｍｓｅｃ）は、知覚の成立をもたらす脳内の処理過程のどの部分を示しているのであろうか。Donchin達は（Donchin & Cohen １９６７、Donchin & Smith １９７０、Smith et al. １９７０）、EPの後期成分即ちP3が、選択的注意と相関があることを見出した。つまり被験者にとってtask relevantな刺戟のP3成分は、振幅を増大させるというのである。task relevantな刺戟とは、その刺戟に対して被験者が反応を要求されている刺戟であり、task irrelevant な刺戟とは、taskとは無関係なｎｏｉｓｅとしてはいってくる刺戟をさすのだから、この事は、ｐｅｒｃｅｐｔの成立した誘発電位と、ｐｅｒｃｅｐｔの成立しなかった刺戟の誘発電位の比較をDonchin達は行ったと言えよう。そしてその時、N2は、task irrelevantな刺戟の誘発電位でもみられる。この事はN2がShort term memory＝input readingの示標であると仮説しうる根拠となる。そしてP3は、Short term memoryから特定の刺戟をひきだし、その刺戟を記憶化し、その刺戟への反応に結びつける活動＝ｒｅａｄｉｎｇ ｏｕｔの示標であると仮説する。（仮説１）

ところで、脳内での刺戟処理は、Sokolov（１９６３）を待つまでもなく、脳波（EEG）を示標にすると、刺戟の入力による賦活の上昇から定常状態への復帰として考えることができる。とすれば、刺戟の処理効率のよさ、反応時間が短くなる事には、賦活レベルの変動も干与していると考えられる。Morrell & Morrell（１９６６）、Donchin & Lindsley（１９６６）は、Vigilanceの実験を背景に、賦活の下降・上昇と反応時間の遅・速を関係づけ、刺戟提示時の賦活状態が高い時が低い時と比較して、反応時間の短縮と誘発電位の振幅の増大を結果するとしている。

ところで誘発電位の振幅の増大は賦活の上昇のみがその原因となるのではない。例えばDonchin & Smith（１９７０）は、task relevantな刺戟の誘発電位の振幅の増大が、刺戟提示前の賦活の状態に依存しているかを調べる為、脳波の周波数分析を行った所、刺戟提示前の脳波で示される賦活状態は、relevant刺戟とirrelevant刺戟で差はない事を確定している。又Posner & Boies（１９７１）は、反応時間の研究にencoding 概念を導入し、賦活を上昇させる効果をもつ警告音を反応時間場面に先立って与えても反応時間の短縮化は得られるが、同時に、反応すべきか否かを決定する刺戟内容を先に与え、encoding時間を反応の前に保障する時も反応時間の大幅な短縮が得られるとしている。Karlin et al.（１９７０、１９７１）は、反応時間の遅速と誘発電位の関係を調べた所、N2、P3成分の振幅が大きいほど反応時間が早くなる事を認めた。又彼らは、選択反応場面で、反応すべきでない刺戟（Ｓ－）のP3が有意に増大する事も認めた。この事は、P3が賦活の示標であるばかりでなく、刺戟の処理内容・反応内容の示標であるという事を示すと思われる。Ritter & Vaughan（１９６９）は、P3が、困難な弁別を被験者に行わせる時増大する事を見出した。又Vigilance条件では、検知しえた刺戟の誘発電位にはP3が存し、検知し得ない刺戟の誘発電位にはP3が存しない事を見出した。以上、誘発電位のP3成分が、reading outの示標になりうる事を考察したが、次に我々は、P3が脳内における刺戟の代替物、representationの成立と安定化の示標と考えられるかどうかについて考察する。Sutton et al.（１９６５，１９６７）は、音刺戟と光刺戟がランダムに提示され、音：光＝１：１、音：光＝１：３の時に、音と光の誘発電位を比較した所、刺戟モダリティーの相異にかかわらず両誘発電位にP3が出現し、刺戟の出現確率が低いほどP3が大きくなる事を示した。又Sutton（１９６９）は、高い音と低い音をランダムに提示し低い音の出現確率と低い音の誘発電位との関係を調べた所、出現確率が低下するほどP3の振幅は増大する事を認めた。その時、低い音の後、たまたま低い音が続く場合の、後の音の誘発電位は、低い音の出現確率と無関係にP3は、小さい振幅にとどまる事を示している。この事は、P3が定位反応成分であると考える事の可能性を示唆する。Ritter & Vaughan（１９６８）は、同じ刺戟を一定間隔で（つまり出現が完全に予測しえる形で）提示し続ける時、P3が消滅するばかりに小さくなる事からP3は定位反応成分だとしている。しかしながら定位反応は〃おやーなんだ反射〃としてのみ考えるのは妥当ではない。なぜなら、定位反応は、ある刺戟の処理が済んだ後、同じ刺戟が入力する時は生じないで、違う刺戟が入力する時もしくは同じ入力であっても、その入力の違う特性に被験者が注目した時、生じるのだから、定位反応そしてその後の慣れ（habituation）は、脳内における刺戟の代替物＝represantationもしくは、刺戟の記憶痕跡の成立とその安定化を示す現象ととらえてよい。それゆえ誘発電位のＰ３成分は、脳内における刺戟の代替物の活性化の示標であり、その振幅は活性化に要するエネルギー量を示し、その潜時は、刺戟入力から、刺戟代替物活性化までの時間を示すと考える。（仮設２）とすればSutton 達のdataは以下の如く考える事ができる。刺戟が入力し、その刺戟について一度read outされると、即ち脳内における刺戟代替物が活性化すると、その活性化は長く続き、その後同じ刺戟代替物が活性化する場合、活性化に要するエネルギー量は少くてすむ（Ｐ３の振幅は小さい）のである。

Klinke et al.（１９６８）によると、振動刺戟を三つ組（一定間隔）にしてくりかえし提示中、時々三つ組の１つの刺戟が省略されるようにし、省略された時の誘発電位をとると、P3が生じるとしている。（潜時が１００msecおくれる。）Weinberg et al.（１９７０）は、脳内

に微小電極を埋め込んだ被験者を用い、被験者が刺戟がでると予測した時、実際に刺戟がでなくても、微小電極からとった誘発電位にP3が生じるとしている。又Sutton et al.(1967)は、クリックが二発出されるかどうかを検定する事を被験者に要求した時、二発目にクリックが出なかった場合でも、二発目に対応するP3が生じることを報告している。この事は、脳内における刺戟の代替物・記憶痕跡の〝解発〟が刺戟入力と相対的に独立して生じ得る事を示すと考えられる。そしてその示標は、P3が刺戟入力のない状態で出現する事である。これらの実験状況で共通して言える事は、①被験者が刺戟は出るものと100%予測している状況、又は、仕事として予測している事。②その刺戟の出現の時間関係が定まっている事。③一番大事な事だが、提示省略の前に、充全に、その刺戟の脳内代替物が形成されている事である。とすれば、刺戟入力のない場合の誘発電位にP3が存する事は、脳内において刺戟の代替物が、時間を手がかり刺戟として活性化したといえる。この事象をさして、私達は、John(1967)に従い、memory traceのread outが生じたことの示標としてP3の出現をとらえる事にする。

ところでmemory traceの活性化は、外的刺戟入力と完全な独立性を保っているわけではない。Hillyard et al.(1971)は、閾値スレスレの刺戟を出し、その時刺戟がでたかどうかの報告と誘発電位の関係を調べた。彼らは、刺戟の存否と報告を次の四条件にわけその時の誘発電位の比較を行った。Hit-すなわち刺戟は出たと被験者の報告があり、実際に刺戟が出ていた時。False alarm-刺戟は出たと報告はあったが実際には刺戟は出ていなかった時。Correct rejection-刺戟はでないと報告があり実際にも刺戟はでなかった場合。Miss-刺戟はでないと報告はあったが実際には、刺戟は出た時。この四条件で、Hitの誘発電位でのみP3が出現した。そしてHitで出現するP3の振幅は、検知率の増大にともない大きくなる事を示した。しかし、P3の増大は90%の検知率までで100%の検知率になるとP3の振幅は90%の時より小さくなる。Hillyard達は、検知率の増大を刺戟強度をあげる事によって行っている。もしP3が完全に刺戟入力と独立しているならば、False alarmでP3が出現してよいはずである。False alarmでP3が出現しないのは、Hillyard達の実験条件による。即ち、閾値スレスレの刺戟では、充全に脳内における刺戟の代替物が成立し得ないのである。Haber & Hershenson(1965)は閾値下刺戟でもくりかえし提示するとPerceptの産出すなわちみえてくる事を示した。とすれば、Hillyard達のdataで刺戟強度が増大する事による検知率の増大の結果として生じるP3の増大は、脳内における刺戟の代替物の成立が、刺戟入力の加算化によって生じてくるという事を示すと仮説しうる。言いかえれば、P3が刺戟入力と相対的に独自に作動しうるのは、それ以前に脳内における刺戟代替物が充全にできあがっている事が必要である。

ところで、一方N2成分は、刺戟入力との対応性が強く、〝habituation〟に抗する力も強い。我々は条件づけの手法を用い、CSとしての弱い光を6秒間提示し、その後UCSとしての強い光を1秒間提示した時、CSのP3が、条件づけの獲得に従って潜時のズレ又は振幅の減少することをみつけたが、一方N2成分は安定し増大化する事がみられた。又、Ford et al.(1973)によれば、二種類の聴覚刺戟・二種類の視覚刺戟をランダムに提示し、その一つに注意するように教示すると、注意した当該刺戟の誘発電位で、N2、P3共に増大が生じ、同じモダリテイの非当該刺戟はN2の増大のみ。違うモダリテイの非当該刺戟の誘発電位は、N2、P3共に小さいというdataを得た。

以上の事により、P3は刺戟の脳内における代替物即ちmemory traceのreading outに関係する脳全体の反応の示標であり、N2は刺戟のinput readingに対応する示標であると

仮説する。

１－３　実験仮説

本実験では、脳内における刺戟の代替物の活性化＝ｐｅｒｃｅｐｔの産出と考え、何がみえたかについての報告が同じ場合、同じ代替物が活性化したとし、違う場合、違う代替物が活性化したと定義する。実験は、第１刺戟を、ｐｅｒｃｅｐｔの産出に十分な持続時間で提示し（Ｐ３の潜時十約１００ｍｓｅｃ）それに続いて第２刺戟を提示する。その時、両刺戟の代替物間の相互作用を第１刺戟のＰ３と第２刺戟のＰ３の振幅を示標として分析する。第１刺戟はルビンの反転図形の右半分を提示し、第２刺戟はルビンの反転図形の全体である。（ルビンの反転図形としたのは、同じ物理的配置をもつ刺戟が、違うｐｅｒｃｅｐｔを産出しうる条件を作る為である。）この時、①第１刺戟と第２刺戟が同じｐｅｒｃｅｐｔを作る時。②第１刺戟が第２刺戟の部分というｐｅｒｃｅｐｔを生じさせ、第２刺戟の提示で始めて完全なｐｅｒｃｅｔが産出される時。③第１刺戟のｐｅｒｃｅｐｔと第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔが全く違う時。の３条件での第２刺戟のＰ３の振幅は③＞②＞①となると仮説する。又第１刺戟と第２刺戟のＰ３の振幅の比は、①＞②＞③と仮説する。

実験Ⅱでは、同じ刺戟状況で、第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔの相異を基にして誘発電位の加算を行い、第１刺戟のＰ３と第２刺戟のＰ３を示標として、ｐｅｒｃｅｐｔの相異が誘発電位に影響を与えるかをみる。第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔの報告が〃盃〃の場合と、〃両側の顔〃の場合で、第１刺戟のＰ３と第２刺戟のＰ３との相互作用の度合が違ってくると仮説する。

第２章　方　法

２－１　実験装置

光刺戟提示の為の装置は次の如くである。防音暗室内に縦６０*cm*、横８０*cm*の投射面をもつプラスチックドームを被験者の前方８０*cm*にすえつける。これが刺戟提示面である。刺戟はキセノンランプを光源としたスライド投射器で刺戟投射面に提示される。刺戟提示時間、刺戟間間隔は、三栄測器時間制御器が一定時間矩形波を出し、それが日本光電製光刺戟発生装置を駆動させる事により行った。光刺戟発生装置は、矩形波のｏｎからｏｆｆまで45コ／ｓｅｃでキセノンランプを発火し続ける。第１刺戟が４２０ｍｓｅｃ 提示されそのｏｆｆ と同時に第２刺戟が６００ｍｓｅｃ 提示される場合は、時間制御器、光刺戟発生装置を２組用いて時間制御器Ａが４２０ｍｓｅｃ の矩形波を出し、その矩形波のｏｆｆ と同時に時間制御器Ｂが６００ｍｓｅｃの矩形波を出すように設定した。凝視点は、暗室内に東芝フォト・ダイオードＮＯ１０２を内蔵した投射器をとりつけ提示した。凝視点は直径５*mm*の赤い円である。

２－２　刺戟条件

Ａ刺戟は、ルビンの反転図形の右半分で、左を向いている顔にみえる。Ｂ刺戟は、ルビンの反転図形の全体で、盃又は向いあったふたつの顔にみえる。Ｃ刺戟は黒地に白く浮きでたフクロウである。図２－２－１は、Ａ刺戟、Ｂ刺戟、Ｃ刺戟を図示したものである。

図２－２－１　刺戟図形
B刺戟－最大横幅１６.２ｃｍ、　最大縦幅１４.２ｃｍ
C刺戟－最大横幅　８.８ｃｍ　　最大縦幅１１.２ｃｍ
A刺戟－最大横幅　８.１ｃｍ　　最大縦幅１４.２ｃｍ
（いずれもドーム投射面での大きさである）

２－３　脳波・誘発電位記録法

脳波用銀盤電極を左後頭（⑦O_1）、Ｖｅｒｔｅｘ（⑤Ｃｚ）、左耳朶（⑪）右耳朶（⑫）左眼瞼（③）、左眼上（①）、左眼下（②）、右眼瞼（④）、にベンドナイト糊で装着し、ばんそうこうで押える。電極低抗は１０ＫΩ以下におさえた。脳波は日本光電製１３チャンネル多用途脳波計で計測した。脳波計の第１チャンネル－上下眼球運動（①－②）、第２チャンネル－左右眼球運動（③－④）、第３チャンネル－Ｖｅｒｔｅｘ単極誘導（⑤－⑪）、第４チャンネル左後頭Ｖｅｒｔｅｘ双極誘導（⑦－⑤）、第６チャンネル－左後頭単極誘導（⑦－⑪）とした。刺戟提示は、脳波記録上にマーカーで記録した。誘発電位は上記の耳朶を連結した上で、左耳朶を不関電極として、Ｖｅｒｔｅｘと左後頭の単極誘導脳波を、刺戟提示を示す矩形波と共に、ＴＥＡＣ製Ｒ５１０ＦＭテープレコーダーに記録し、実験後日本光電製ＡＴＡＣ２０１に入れてとった。ＡＴＡＣ２０１の入力調整は、ＡＴＡＣのオシロスコープ上で1.5cm＝５０μvに３２回加算でなるように設定した。分析時間は１秒である。又加算をｏｆｆ－ｌｉｎｅで行う為、各実験の始めに５０μvの標準電圧をテープレコーダーに入れた。誘発電位の記録は、理研製のＸ－ＹＲｅｃｏｒｄｅｒで記録した。安定した誘発電位を得る為、実験中次の事に注意した。

①刺戟提示は、被験者の脳波がβ波の時のみ行い、これに失敗した時、即ちα波の出現時に刺戟が提示された時、この試行は、誘発電位の加算に加えない事とした。

②眼球運動をなるべく少なくする為凝視点を提示し、かつ、刺戟提示中は、まばたき・眼球運動をしないように教示した。又刺戟提示時間を誘発電位の分析時間と等しくする事により、眼球の反応を最小限にするように統制した。刺戟提示中に上記の眼球運動・まばたきがある時は、その試行を加算に加えない事とした。

③首・頭等の筋肉に力を入れないように教示し、脳波に筋電図がまじらないようにした。それにもかかわらず、筋電図が混入した試行は加算に加えない事にした。

被験者が上記三条件を守れない試行が重なると、２～３分の休憩を与えた。誘発電位の記録を、１０回目、２０回目、３２回目毎に行い、安定的に成長する波のみを誘発電位の成分とした。

２－４　実験手続

被験者の健康状態・視力・睡眠時間等を質問し、記録した後、脳波用電極を装着する。電磁シャヘイ、防音暗室内の安楽椅子に被験者を坐らせた後、凝視点と刺戟を提示して、それらが見やすい位置に椅子の高さと姿勢を調整する。同時に、脳波記録に筋電図がでないように首の位置を決定した。その後閉眼させ、室内のランプを消し、５～１０分間の暗順応を行わせる。この時点から赤い凝視点は

ずっと点灯しており、実験の終るまで提示され続ける。暗順応後被験者に、開眼し、凝視点をみるように教示する。又、体をリラックスさせる事、特に刺戟提示中は、首、体に力を入れない事、まばたきをしないように教示した。

実験は次の系列順序に従って行った。系列の始めにはいつも凝視点と刺戟の位置関係を調整した。

系　列	刺戟種類	提示時間（msec）	凝視点	試行回数
1	B　　註１	B－１０００	額註５	４５
2	B	B－１０００	鼻註６	４５
3	A　　註２	A－１０００	鼻	４５
4	A	A－１０００	額	４５
5	A→B註３	A－　４２０ B－　６００	額	４５
6	A→B	A－　４２０ B－　６００	鼻	４５
7	A→C註４	A－　４２０ C－　６００	鼻	４５
8註7	A→B	A－　４２０ B－　６００	額	４５
9	A→B	A－　４２０ B－　６００	額	４５
１０	A→B	A－　４２０ B－　６００	額	４５

＜註＞

１）　B刺戟－ルビンの反転図形全体

２）　A刺戟－ルビンの反転図形右半分の顔

３）　A→BとはA刺戟を４２０msec提示しそのｏｆｆと同時にB刺戟が６００msec提示される。

４）　A↔Cとは、A→Bの刺戟の出し方でBにかわってC刺戟＝ふくろうが提示される。

５）　額とはルビンの反転図形の顔の額の高さの所で両額の中央に凝視点が提示される事を言う。

６）　鼻とは註５と同じ条件で、凝視点の位置が鼻の先の時を言う。

７）　第８系列以降は各試行毎にB刺戟が盃にみえたか、顔にみえたかを聞く系列である。報告は、脳波記録と同時にＦＭテープレコーダーに入れ、誘発電位加算時の基準とした。

第１系列から第４系列までは、A又はB刺戟を単独提示する系列で、第５系列以降のA→B継時提示による誘発電位の基準にする為に行った。試行間間隔は１秒～５秒であり、１系列が終ると被験者に終ったむねをつたえ、２～３分の休憩をとった。第５～第７系列は、刺戟提示ｏｎ間間隔を４２０msecとし（これは、第１刺戟のP３が出現してから第２刺戟が提示される事を保証する為）、第１刺戟としてのA刺戟（ｄｕｒａｔｉｏｎ　４２０msec）、第２刺戟としてのB又はC刺戟（ｄｕｒａｔｉｏｎ　６００msec）を提示する系列である。この時、A刺戟である右側の顔はB刺戟の一部分である右側の顔とピッタリ重なるようにした。それゆえ〝みえ〟としては、〝B刺戟の半分が第１刺戟として出てその後、B刺戟の全体が第２刺戟として出る〟という報告になる。A→C系列では、A刺戟とC刺戟は重ならない。A刺戟が出てその後関係のないC刺戟がでたという〝みえ〟になる。凝視点の位

置をかえたのは、その事により、顔・盃のみえ方即ち反転率に差が生じるからである。

第８～第１０系列では、一回毎にＢ刺戟に対する〝みえ〟が盃とみえるか顔にみえるかを報告させた。この報告は必ずしも簡単ではないので心理学を研究するものを被験者とし、かなりｓｏｐｈｉｓｔｉｃａｔｅした報告をするように教示した。

第３章　結　果

３－１　単発刺戟の誘発電位

図３－１－１は、本実験で得られた左後頭部視覚誘発電位の模式図である。視覚誘発電位（以下、ＶＥＰとする。）の成分は、潜時１００ｍｓｅｃの正成分（Ｐ１）、潜時１２０～２００ｍｓｅｃの負成分（Ｎ２）、潜時３００ｍｓｅｃ±７０ｍｓｅｃの正成分（Ｐ３）である。本実験で示標としたのは、主としてＮ２－Ｐ３のｐｅａｋ　ｔｏ　ｐｅａｋの振幅である。（模式図では、Ｃで表わされる。又、Ｎ２、Ｐ３の潜時も附随的であるが示標とした。）（模式図では、Ｎ２の潜時＝ｂ、Ｐ３の潜時＝ａで表わされる）。Ｎ２、Ｐ３の同定は非常に困難な場合もあったので、漸定的に次の基準を定め、先に潜時の同定を行い、これを基準にして、Ｎ２－Ｐ３のｐｅａｋ　ｔｏ　ｐｅａｋによる振幅を測定するという方法をとった。

基準１、原則的には、分析時間１秒のＶＥＰの負の最大ｐｅａｋをＮ２とし、正の最大ｐｅａｋをＰ３とする。

基準２、第１刺戟と第２刺戟を継時提示した時の第２刺戟の誘発電位において生じる事だが、Ｎ２又はＰ３が基準１に従うとピークが２つ以上もしくはプラートになる場合、ピークが２つ以上あってどちらとも決められない場合、単独提示した時に得られるＮ２、又はＰ３の潜時に近いものでかつ、加算１０回目、２０回目と成長する成分で特に１０回目でその存在が認められる成分の方をＮ２、Ｐ３と定めた。又、プラトーなピークを作る場合は単独提示の時の潜時の部分を、Ｎ２、Ｐ３のピークであると認定した。（単独提示の時は、ピークが複数又はプラトーにならなかったので、同定は比較的簡単であった。）

図３－１－２は、３人の被験者についてＡ刺戟又はＢ刺戟を１秒単独提示した時のＶＥＰである。Ａ刺戟のＶＥＰは点線、Ｂ刺戟のＶＥＰは実線で表示し、各被験者毎に重ね書きした。Ａ刺戟とＢ刺戟のＶＥＰにみられる差は、ＶＥＰの成分Ｐ１、Ｎ２の潜時のズレとして生じる。（Ｓ．Ｋ．１０ｍｓｅｃ、Ｍ．Ｈ．Ｆ．４０ｍｓｅｃ、Ｍ．Ｈ．３０ｍｓｅｃの潜時のズレがあり、Ｂ刺戟の方がＡ刺戟よりも潜時は短い。）Ｐ３成分については、Ｂ刺戟よりもＡ刺戟の方が潜時が短くなる。（Ｍ．Ｈ．ではそうではない。）

図３－１－１　ＶＥＰの模式図

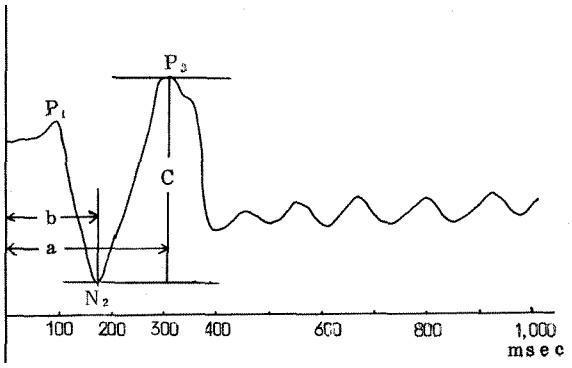

図３－１－１　Ａ刺戟又はＢ刺戟を単独１秒間提示した時のＶＥＰの模式図。ＶＥＰの成分として、Ｐ１、Ｎ２、Ｐ３が認められる。ａはＰ３の潜時。ｂはＮ２の潜時。ｃはＮ２－Ｐ３のｐｅａｋ　ｔｏ　ｐｅａｋの振幅である。上が左後頭部で正となる。

図３－１－２　Ａ又はＢ刺戟のＶＥＰ

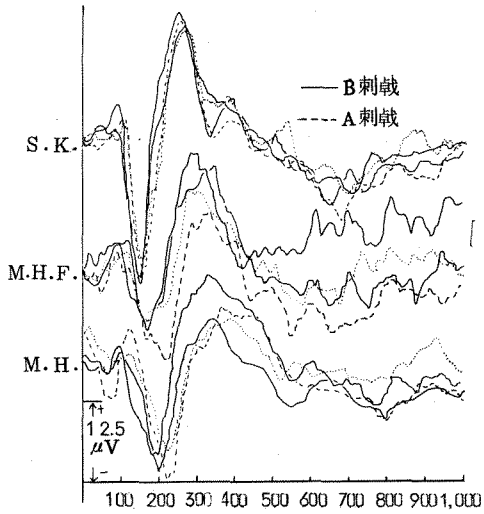

図３－１－２　Ａ（点線）又はＢ刺戟（実線）のＶＥＰ。分析時間１秒、加算回数３２回、上が左後頭部でプラスを示す。図左下に基準電圧（１２.５μＶ）を表示した。左後頭（Ｏ１）－右耳朶の単極誘導脳波を加算平均。Ｓ．Ｋ．，Ｍ．Ｈ．，Ｍ．Ｈ．Ｆ．，にＰ１、Ｎ２の潜時のズレが点線（Ａ刺戟）と実線（Ｂ刺戟）間で生じる。

被験者毎にＮ２、Ｐ３の潜時（ｍｓｅｃで表示）とＮ２－Ｐ３の振幅（μＶで表示）を測定し、それを系列毎に表としたのが表３－１－３であり、それを図に書いたものが図３－１－４である。この表ではＮ２の潜時はＡ刺戟の方が長く、Ｂ刺戟では短い。Ｐ３の潜時は逆でＡ刺戟の方が短くＢ刺戟の方が長いという傾向が存する。図３－１－４によると、系列１の方が系列２より振副が大きく、系列３の方が系列４より振幅が大きい。（Ｍ．Ｈ．Ｆにおいては、逆に系列３の方が大きい。）この事は、Ｍ．Ｈ．Ｆ以外は、凝視点の位置の変動の効果が振幅に影響を与えていないという事を示す。むしろ系列効果、即ち〝慣れ〟の効果が生じたとするのが適当である。

表３－１－３　A刺戟又はB刺戟のＶＥＰの振幅と潜時。

被験者名		S ・ K		M ・ H ・ F		M ・ H		A ・ K	
系列	刺戟&凝視点	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3
1	B 額	150−260	44.3	180−300	29.0	180−330	27.1	120−210	8.6
2	B 鼻	150−270	42.8	180−346	25.8	200−330	23.2	124−210	9.5
3	A 鼻	162−260	40.8	220−285	22.5	210−315	26.2	120−210	9.5
4	A 額	160−265	38.0	220−285	23.0	230−370	19.5	120−200	4.8

表３－１－３　A又はB刺戟を１秒間単独提示した時のＮ２－Ｐ３の各被験者毎の振幅と潜時、潜時はｍｓｅｃ。振幅はμVで表示、〃みえ〃についての答申は求めなかつた。

図３－１－４　各系列における振副の推移

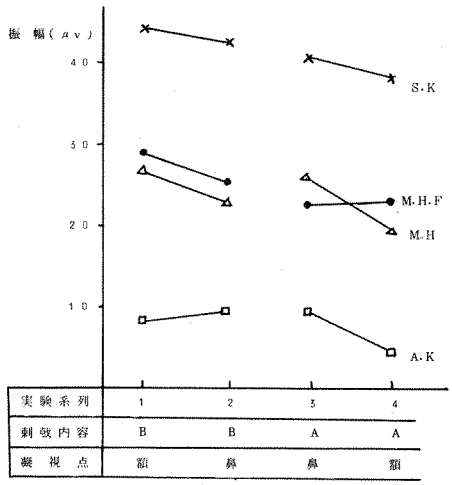

図３－１－４　表３－１－３の振幅（Ｎ２－Ｐ３）のみを実験系列毎に表示した。×―×　Ｓ．Ｋ．，・―・Ｍ．Ｈ．Ｆ．，　△―△　Ｍ．Ｈ．，　□―□Ａ．Ｋ被験者により振幅量は違う。物理的な刺戟特性に対する慣れと、系列全体に対する〃慣れ〃が生じているといえる。

３－２　ダブル刺戟の視覚誘発電位

図３－２－１は、第１刺戟としてのA刺戟を４２０ｍｓｅｃ提示し、そのｏｆｆと同時に第２刺戟としてのＢ又はＣ刺戟を６００ｍｓｅｃ提示した時の第１刺戟と第２刺戟の左後頭部誘発電位である。第１刺戟の誘発電位は、第１刺戟ｏｎから１秒間を分析時間として３２回加算平均してとつたものである。第２刺戟の誘発電位も同じく、第２刺戟の提示ｏｎから１秒間を分析時間として３２回加算平均してとつたものである。表示は、両誘発電位の前半５００ｍｓｅｃを切りとり行つた。図の左が第１刺戟のＶＥＰで、右は第２刺戟のＶＥＰである。

この図で注目すべき点は、次の２点である。

①第１刺戟AのＶＥＰに比して第２刺戟Ｂ又はＣ刺戟のＶＥＰは顕著に小さい。

②図の点線で示された系列（Ａ→Ｃ提示）では、第２刺戟のＰ３がはつきり認められる。Ａ→Ｂ系列では、第２刺戟のＶＥＰのＰ３成分は顕著に認められない場合がある。

図３－２－１　継時提示した時の第１刺戟と第２刺戟の視覚誘発電位

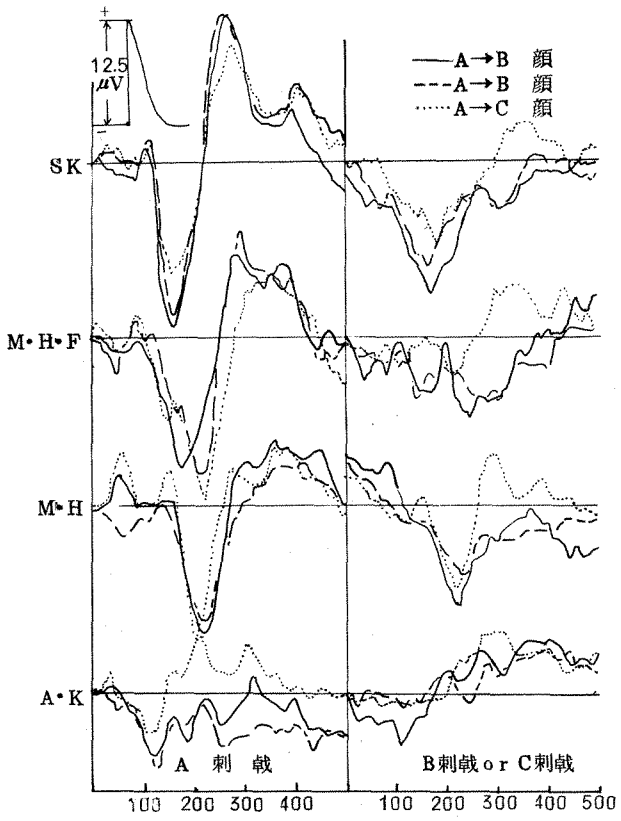

図３－２－１　左後頭－右耳朶単極誘導、A刺戟のＶＥＰと、B又はC刺戟のＶＥＰは独自にとつた。分析時間１秒、加算回数３２回。図示したのは記録された誘発電位の前半、各５００ｍｓｅｃ、上は左後頭で正の極性を示す。図左上に基準電位（１２.５μＶ）を表示した。記録は各被験者毎に行い、実線は、第５系列のＶＥＰ破線は第６系列のＶＥＰ、点線は第７系列のＶＥＰを示す。点線（第７系列－A→C）の第２刺戟のＶＥＰのＰ３が顕著である。

表３－２－２

被験者		S・K		M・H・F		M・H		A・K		被験者の報告
系列	刺戟 凝視点	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	潜時 N2、P3	振幅 N2−P3	
5	A↓額	160−260	38.8	180−280	26.5	210−360	22.2	120−220	5.7	求めず
	B	170−260	13.3	250−340	7.8	210−370	11.1	110−200	7.6	
6	A↓鼻	160−250	42.5	220−290	30.3	220−360	17.6	120−215	6.7	求めず
	B	160−270	10.0	240−350	5.0	230−400	6.9	110−200	3.2	
7	A↓鼻	150−280	28.5	220−310	26.0	210−310	22.2	110−215	10.1	求めず
	C	180−320	14.0	220−300	10.3	210−300	15.3	110−270	7.1	
8	A↓額	160−260	35.3	220−300	20.5	220−380	17.6	110−218	4.2	顔
	B	160−260	14.5	220−380	6.0	195−380	5.3	118−210	7.1	
8′	A↓額	140−270	39.3	220−300	16.0	210−385	23.6	110−205	7.1	盃
	B	140−240	12.8	220−350	3.0	180−380	7.2	110−248	7.1	
		msec	μV	msec	μV	msec	μV	msec	μV	

表３－２－２、左後頭－右耳タ単極誘導、加算３２回、分析時間１秒、振幅はμV表示。（Ｎ２－Ｐ３のｐｅａｋ ｔｏ ｐｅａｋ）Ｎ２、Ｐ３の同定は、３－１による。

図３－２－３　系列によるＶＥＰの変動

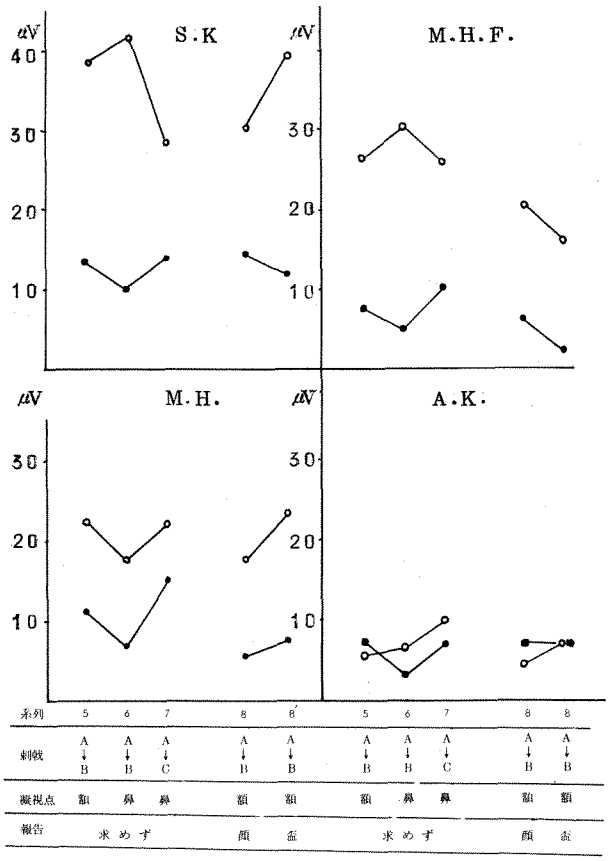

図３－２－３、ｏ――ｏはＡ刺戟の振幅、・――・はＢ刺戟の振幅、縦軸にμＶをとった。各被験者毎に表示。

表３－２－２は、Ａ→Ｂ、Ａ→Ｃと継時提示した時のＡ、Ｂ、Ｃ刺戟のＶＥＰのＮ２、Ｐ３の潜時と、Ｎ２－Ｐ３振幅を表にしたものである。尚、第８系列は、Ａ→Ｂ提示で、１回毎に第２刺戟の〝みえ〟の報告を求め、顔と報告のあった試行の加算によるＶＥＰであり、第８′系列は、盃と報告のあった時のＶＥＰである。図３－２－３は、表３－２－２のＮ２－Ｐ３振幅のみを各被験者毎に、系列毎に図示したものである。又、図３－２－４は、第１刺戟と第２刺戟のＮ２－Ｐ３振幅の比の値を系列毎、被験者毎に示したものである。図３－２－３のうち、報告を求めない系列（５、６、７系列）では、Ａ・Ｋ・をのぞいて全ての被験者で、第２刺戟のＶＥＰのＮ２－Ｐ３振幅が第１刺戟のＶＥＰの振幅に比して非常に小さい。４人の被験者全員で、第２刺戟のＮ２－Ｐ３振幅は、刺戟内容・凝視点の位置を変数として変動する。即ち、第１刺戟と全く違う刺戟内容をもつＣ刺戟を第２刺戟として提示した時、第２刺戟の振幅は最大となり凝視点が鼻の位置にあり、ｐｅｒｃｅｐｔとしては、第１刺戟が〝右側の顔〟そして、第２刺戟は〝右側の顔はそのままで、次に左側の顔がでて両側に顔がみえる〟となる確率が高くなる時、第２刺戟のＶＥＰの振幅は最小となる。そして凝視点が額にある時、ｐｅｒｃｅｐｔとしては、第２刺戟は盃にみえる確率が高くなる時、ＶＥＰの振幅は、凝視点が鼻の時より大きい。

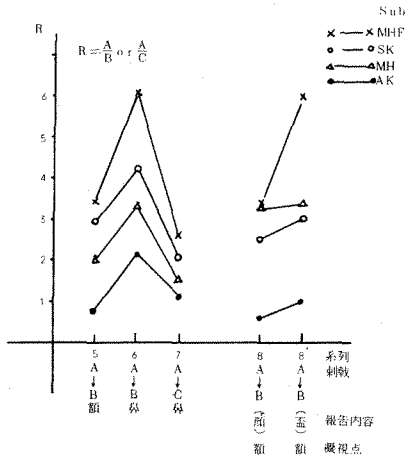

図３－２－４ R＝A刺戟の振幅（μV）／C、B刺戟の振幅（μV）
Rの値は系列によってかなりの変動があるが、全被験者がほぼ同じ傾向を示す。
×――×M．H．F．　o――oS．K．
△――△M．H．　・――・A．K。

以上の事は、第１刺戟のＶＥＰが大きく出る事により、第２刺戟のＶＥＰが干渉をうけ、一種のｆｏｒｗａｒｄ ｍａｓｋｉｎｇを構成しているといえる。又そのｍａｓｋｉｎｇ量は、第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔ即ち〝みえ〟によって相異する。第１刺戟と第２刺戟とが、物理的にも、〝みえ〟としても全く違う時（第７系列Ａ→Ｃ）、ｍａｓｋｉｎｇ量は、最小で、物理的に同じでも〝みえ〟が違う時、ｍａｓｋｉｎｇ量は〝みえ〟も同じ時と比較して小さいといえる。そして、この時、第１刺戟のＶＥＰの振幅もある種の対応を示している。図３－２－４は、第１刺戟と第２刺戟のＶＥＰの振幅の比を各被験者毎に系列をＸ軸、比の値をＹ軸にしてプロットしたものである。これによると第５系列（Ａ→Ｂで凝視点額）と第７系列は、ほぼ同じくらいの比の値をとり、第６系列（Ａ→Ｂで凝視点鼻）の比の値のみが大きい。もしＶＥＰが刺戟の物理的性質に依存して変動する傾向が高いならば、第５系列と第６系列が似た比の値をとってよいはずである。又、刺戟の網膜的位置に依存して変動するならば、第６系列と第７系列の比の値が似てくるはずである。よって第５系列と第７系列の値が他と比較して大きいのは、第１刺戟と第２刺戟の〝みえ〟＝ｐｅｒｃｅｐｔと、両刺戟の〝みえ〟間の関係が、比の値にあらわれていると考えてよい。即ち、Ａ→Ｂ系列で凝視点が鼻にある時、右側の顔→左側の顔と、等価なものが継時的に出たというｐｅｒｃｅｐｔが成立する確率が高い。一方凝視点を額においた時、右側の顔→左側の顔（両側の顔）とみえる場合もあるが、盃の半分がでて盃がでるというｐｅｒｃｅｐｔや右側の顔がでて盃がでるというｐｅｒｃｅｐｔが報告されるようになる。とすれば、凝視点を額においた時、第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔに対する第１刺戟によるｆｏｒｗａｒｄ　ｍａｓｋｉｎｇ量は、凝視点を鼻にした時と比較して小さいという事になる。そこで次に我々は、実験Ⅱとしてｐｅｒｃｅｐｔ　の内容に依存してＶＥＰの振幅が変動するかという問題にうつる。

３－３　ｐｅｒｃｅｐｔの差異とＶＥＰ

第８系列では、Ａ→Ｂと刺戟を提示し、Ｂ刺戟のｏｆｆ後、各試行毎に、Ｂ刺戟が盃にみえたか両側の顔にみえたかの報告をさせた。これを１系列４５試行で３系列行ない、顔と報告された試行３２回、盃と報告された試行３２回をＡＴＡＣ２０１で加算平均した。（Ｍ．Ｈ．Ｆについては、２０試行しか顔という報告がとれなかったので２０回加算のＶＥＰをとり、それに対応して盃という報告のＶＥＰも２０回加算とした。）図３－３－１は４人の被験者についてのＶＥＰを図示した。点線は〝盃〟と報告のあったVEPで実線は顔と報告のあったVEPである。（導出法その他は以前と同じ）なお図の左側はA刺戟のＶＥＰで右側はB刺戟のVEPである。これを、潜時、振幅について表にしたのが表３－２－２、振幅について図にしたのが図３－２－３である。又、第１刺戟と第２刺戟の比の値は（Ｒ）、図３－２－４に図示した。４人の被験者全員で、盃とみえた時の方が顔とみえた時の報告より比の値は大きい。物理的刺戟条件は同じであり、第１刺戟のｐｅｒｃｅｐｔの産出までの時間（即ちＰ３の出現までの時間）を保証した上で第２刺戟を提示し、第２刺戟の〝みえ〟のみを報告させたのだから、顔という報告のＶＥＰと盃という報告のＶＥＰにおいて、ａｒｏｕｓａｌによる差異は、両者共に等しいと考えられる。とすれば、第１刺戟

における、顔という報告のＶＥＰと盃という報告のＶＥＰの差異（顔＜盃）を含めて、両者の差異は、同一刺戟条件に対する生体内の処理の差異、すなわち産出されるｐｅｒｃｅｐｔの差異に帰されると考えてよい。

本実験では、Ｖｅｒｔｅｘ導出のＶＥＰもとった。しかし各成分の確定が困難な為、報告する事は、後日にゆずった。

図３－３－１　ｐｅｒｃｐｔの差異とＶＥＰ

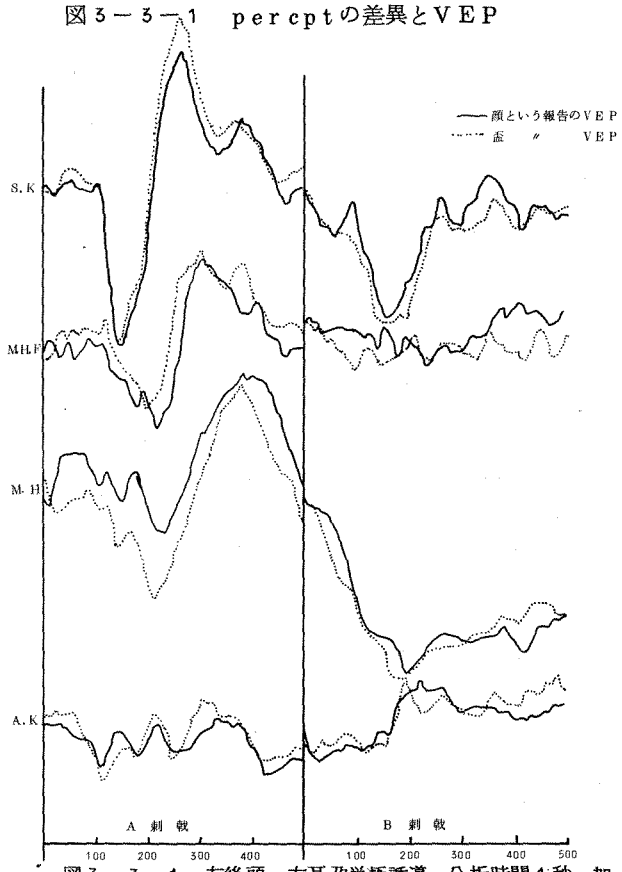

図３－３－１　左後頭－右耳朶単極誘導、分析時間１秒。加算回数３２回。上は左後頭で正の極性を示す。基準電位は図３－２－１に同じ、記録は各被験者毎に行い、実線は顔という報告のＶＥＰ、点線は盃という報告のＶＥＰ、図左側は第１刺戟Ａの誘発電位、右側は第２刺戟Ｂの誘発電位、第１刺戟のＶＥＰに振幅の差が大きくでる。

第４章　考　　察

誘発電位の研究は、研究者間における誘発電位そのものの変動が激しいので、今回は、他の研究者の発想を本実験のｄａｔａにあてはめる事により考察を行う事とする。Ｓｈｅｌｂｕｒｎｅ（１９７２）は、アルファベットを三文字一定間隔をおいて提示した時、課題の解決に決定的な刺戟の誘発電位にＰ３の顕著な増大がみられるとしている。そして、課題解決に決定的な刺戟が第１文字刺戟の時はそれにＰ３の増大があり、第３文字刺戟の時は第３文字刺戟にＰ３の増大がある。すなわち順序性にかかわらず、Ｐ３はｄｅｃｉｓｉｏｎ ｍａｋｉｎｇに決定的な刺戟に対してのみ大きくなるのである。又Ｓｈｅａｔｚ ＆ Ｃｈａｐｍａｎ（１９６９）は４つの刺戟を継時的に出し、その内の二つがｄｅｃｉｓｉｏｎ ｍａｋｉｎｇに決定的である時、後に出されるところのdecision makingに決定的な刺戟の方が前のそれよりもＰ３が大きくなるとしている。

もしこの発想の下で本実験のdataを考えるならば、第５、第６、第７系列で、第１刺戟のＶＥＰが第２刺戟のＶＥＰよりも顕著に大きいのだから、第１刺戟がｄｅｃｉｓｉｏｎ ｍａｋｉｎｇに決定的な刺戟であると言える。ところがこの傾向は、第８系列即ち、第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔの産出を被験者に課題として与えた時もそのまま第１刺戟の方が第２刺戟よりもＮ２－Ｐ３の振幅は大きかった。（Ａ.Ｋ.においては、第１刺戟と第２刺戟のＮ２－Ｐ３振幅はほぼ等しい。）本実験では第１刺戟と第２刺戟の刺戟間隔を420msecと非常に短くしたのでＣｈａｐｍａｎ達と比較しえないかもしれない。しかしそうだとしても、decision making 以外の要因を考えなければ次の実験ｄａｔａは理解しえない。即ち、第５、第６系列(A→B)で、第１刺戟と第２刺戟がｐｅｒｃｅｐｔとして似ている場合に比較して、第７系列即ち、第２刺戟と

してＣ刺戟が提示された時の方が、第２刺戟のＶＥＰのＮ２－Ｐ３振幅は大きい。もし、decision making のみが誘発電位の振幅に影響を与えるとすれば、第２刺戟としてＢ刺戟を出してもＣ刺戟を出してもかわらないはずである。

ところでSutton達（１９６５、１９６７）は、Ｐ３と関係するものとしてuncertainty（複数刺戟間の出現比＝出現確率）という概念を提示している。又、Sutton（１９６９）は、一定の出現確率の下でも、同じ刺戟が続く場合、後に出る刺戟のＶＥＰの振幅は小さくなるとしている。とすれば、第７系列で刺戟がＡ→Ｃと出される時、Ｃ刺戟のＶＥＰの振幅がＢ刺戟が出される第５第６系列と比較して大きくなる事は、理解しうる。（なぜなら、Ａ刺戟とＢ刺戟との類似度はＣ刺戟よりも大だから。）又、第５系列と第６系列の比較で、第５系列の第２刺戟のＶＥＰの振幅が、第６系列よりも大きいのも、perceptとして産出されるものが、第５系列では第１刺戟と第２刺戟で同じと報告する確率が低く、第６系列では高いという事によりuncertaintyで説明がつくと思われる。（第５系列の凝視点が額の時、第２刺戟の〝percept〟は顔と盃が５：５もしくは４：６であり、第６系列で凝視点鼻の時、圧倒的に顔という確率が高い。）しかしながら本実験で決定的に重要なのは、出現確率がperceptの出現確率であって違う刺戟の出現確率でない事である。Sutton（１９６９）はuncertaintyの特徴が刺戟の物理的差異を基盤としている点であるといっている。Sutton達（１９６５、１９６７、１９６９）のuncertainty概念では説明しきれないもう１つの実験dataは、第８系列のdataである。言語報告として盃が報告された時は顔が報告された時に比べて、第１刺戟においては、４人のうち３人でそのＶＥＰのＮ２－Ｐ３振幅は、より大であり、第２刺戟は３人でＶＥＰの振幅は等しいか小である。そして第１刺戟と第２刺戟の振幅の比は４人全員において、盃と報告された方が大であった。この事は、uncertaintyの考えによれば、凝視点が額にあるのだから、顔にみえる確率が低く、盃にみえる確率が高い結果にすぎないと言える。（第２刺戟のＶＥＰのＮ２－Ｐ３振幅の変動のみを考えればその通りである。もし、uncertaintyがperceptとかかわって論議しうるならば……）しかしそれでは、第１刺戟の変動の説明がつかない。顔とみえる時と盃とみえる時とで差は生じないはずである。ところで、Smith et al.（１９７０）は、task relevanceの概念を、左右どちらの耳から情報が来たかという点にあてはめ、Ｐ３の変動は、たとえば左側の耳からの情報がtask relevantな情報の時、左耳からの刺戟のＰ３が大きく、右耳からの刺戟のＰ３が小さくなるのでなく、刺戟内容（文字orクリック）にしか対応する変動がみられない事を明らかにした。この点は、本実験のdataとつながる部分がある。即ち、Ｐ３の変動は、刺戟の物理的性質にも影響をうけるが、むしろ刺戟に対する生体の反応内容に影響をうけると考えてよい。我々は仮説で、Ｎ２－Ｐ３の振幅は、刺戟内容に対応する脳内代替物＝representation or traceの活性化言いかえれば、traceの解発即ち、read outの示標であると仮説した。この点についての考察にうつる。本実験において我々は、それぞれを単独提示するとＶＥＰのＮ２－Ｐ３振幅がほぼ等しくなるＡ刺戟とＢ又はＣ刺戟を第１刺戟、第２刺戟とし両者の刺戟on間間隔を短くして提示した。これは第１刺戟が第２刺戟に干渉を与える状況を設定する為である。第１刺戟Ａの情報処理は長くともほぼ４００msecで終るであろう（古塚　＆　北島（１９７０））。みえの段階ではそれゆえ相互作用は生じないが、ＶＥＰの振幅は$\frac{1}{2}$から$\frac{1}{6}$まで減少する。このＶＥＰの振幅の減少は、第１刺戟で活性化した神経細胞集団が、第２刺戟の提示でもう一度活性化しえない事だと考えるとすれば、第５系列と第６系列では、凝視点の位置は違うが同じ刺戟がＡ→Ｂと両系列で出されるのだから、第２刺戟のＶＥＰの振幅に差はないはずである。なぜなら

刺戟の物理的配置、言いかえれば網膜上の刺戟配置を問題にすれば、第１刺戟により活性化する細胞集団と第２刺戟により活性化する細胞集団間の一致度には差異がないはずだからである。ところが本実験のｄａｔａでは、第５系列の第２刺戟のＶＥＰの振幅の方が、第６系列のそれよりも大きい。とすれば両者に差異が生じるのは、主として情報処理過程の後半すなわちｅｎｃｏｄｉｎｇ後のｒｅａｄ ｏｕｔ過程に差異が存ずるゆえだと考えられる。つまり産出するｐｅｒｃｅｐｔが違ってくる事によるのである。第６系列では、凝視点は鼻の位置にある。それゆえ、第１刺戟は右側の顔、第２刺戟は同じ形の左側の顔がそれに加わったとみえる確率が高い。とすれば、第１刺戟で活性化するｒｅａｄ ｏｕｔ 過程における細胞集団と第２刺戟で活性化するｒｅａｄ ｏｕｔ 過程における細胞集団の一致度は高いと予測できる。本実験のＶＥＰの振幅はこの予測と合う結果を示し、第2刺戟のＶＥＰは第６系列で最小の振幅となっている。第５系列では凝視点は額の位置にある。第１刺戟は、それゆえに、右側の顔とみえる場合があると共に、盃の半分がみえる場合がでてくる。（Ｍ．Ｈ．Ｆ．の実験後報告による）。そして第２刺戟は盃とみえる確率が第６系列時よりも増大する。盃とみえる場合、第１刺戟と第２刺戟の統合を含むと考えられるから（古塚　＆　北島１９７０）、ｒｅａｄ ｏｕｔ過程における、第１刺戟により活性化する細胞集団と第２刺戟により活性化する細胞集団の一致度は、ｐｅｒｃｅｐｔとして、顔→盃とみえた時一番低く、半分の盃→盃と第１刺戟が第２刺戟に統合化される場合でも、両細胞集団の一致度は、顔→顔（第６系列）に比して小さいといえる。本実験のｄａｔａは第５系列における第２刺戟のＶＥＰの振幅は第６系列のそれより大である。又、第７系列では、刺戟としてＡ→Ｃと提示し、Ａ刺戟とＣ刺戟は物理的配置でも、みえとしても相違するので第１刺戟により活性化する細胞集団と第２刺戟により活性化する細胞集団との一致度は、第５、６系列と比較して低いといえる。よって本実験では、第２刺戟のＶＥＰの振幅が最大となった。

ところで図３－２－３にみられるごとく、４人の被験者のうち３人の被験者で、第２刺戟のＶＥＰの振幅の増減に対応して第１刺戟の振幅が増減するという現象がみられた。この事を明らかにする為、図３－２－４において我々は第１刺戟と第２刺戟のＶＥＰの振幅の比をとった。４人の被験者全員で、第６系列において比の値は最大となり、第５、第７系列でほぼ等しい比の値となった。この事は、実験状況として第１刺戟の提示時間を４２０ｍｓｅｃ として第１刺戟のｒｅａｄ ｏｕｔ過程の活性化を保証した事によるのであろう。即ち、ＶＥＰを示標として用いた実験は、必然的に、試行を多数回くり返す必要がある。よって各刺戟に対応する脳内における代替物＝ｒｅｐｒｅｓｅｎｔａｔｉｏｎ ｏｒ ｔｒａｃｅは、試行をくりかえす事により安定化すると共に、脳内で相互干渉を始めると思われる。もしこの事が仮説しうるならば、第６系列においては、ｐｒｃｅｐｔが顔→顔となるがゆえに、第１刺戟に対するｒｅａｄ ｏｕｔ 過程が優勢となりそれにともない第２刺戟のｒｅａｄ ｏｕｔ過程の独自性が失われる事により、第１刺戟と第２刺戟の比の値の増大を結果するのであろう。又第５、第７系列においては、第１刺戟と第２刺戟のｐｅｒｃｅｐｔ 違う確率が高いので、第１刺戟のｒｅａｄ ｏｕｔ 過程と第２刺戟のｒｅａｄ ｏｕｔ 過程とは相互に独自性をもっている。よって第１刺戟Ｐ３の低下、第２刺戟のＰ３の 増大となると考えられる。第８系列では、凝視点額、Ａ→Ｂ提示で、産出されるｐｅｒｃｅｐｔのみが相異する条件（刺戟は物理的に言って全く同じ。）で、ＶＥＰの振幅に相違が生じるかをみた。ｄａｔａは、第２刺戟が顔とみえる報告があった時と盃と報告があった時のＶＥＰの振幅は、２人の被験者で、顔と報告のあった時の方が大きい。しかし全員を通して考えると差はないと言える。ところが第１刺戟のＶＥＰの振幅のは、顔の方が小さく盃の方が大きい。（３人で）よって第１刺戟と第２刺戟のＶＥＰの振幅の比の値は、顔＞盃が４人の被験者全員でみられた。この事は上記と同じく、盃とみられた時は活性化する細胞集団の一致度が高く、顔とみられた時一致度は低いと考えてよいと思われる。

本実験では、脳内における刺戟代替物の活性化即ち、ｒｅａｄ　ｏｕｔ過程の活動状態の示標としてN2−P3振幅を用い、ｐｅｒｃｅｐｔの産出によつて示されるｒｅａｄ　ｏｕｔの違いがN2−P3振幅に反映されるかを検討した。本実験では特に、第１刺戟と第２刺戟を継時的に提示し、第１刺戟によりｒｅａｄ　ｏｕｔされるものが、第２刺戟のｒｅａｄ　ｏｕｔ過程にどのような影響を与えるかをN2−P3振幅を示標として分析した。結果は仮説を検証したと思われるが、ＶＥＰの研究においては、他の様々の要因を確定し、統制する事が困難な為、完全に検討しえたかは、今後の分析を必要とする。

<引用文献>

1) Averbach E. & Sperling G.
Short-term storage of information in vision
In Haber R.N.(ed.)〝Contemporary theory and research in visual Perception〟1968 202-214

2) Corby J.C.& Kopell B.S.
The effect of predictability on evoked response enhancement in intramodal selective attention
Psychophysiol. 1973、10; 335-346

3) Donchin E.& Smith D.B.D.
The contingent negative variation and the late positive wave of the averaged evoked potentials
Electroenceph.clin.neurophysiol.1971、29; 201-203

4) Donchin E.& Cohen L.
Aveaged evoked potentials and intramodality selective attention
Electroenceph.clin.neurophysiol.1967、22; 537-546

5) Donchin E.& Lindsley D.B.
Averaged evoked potentials and reaction times to visual stimuli
Electroenceph.clin.neurophysiol.1966、20; 217-223

6) Davis H.
Enhancment of evoked cortical potentials to a task requiring a decision
Science 1964、145; 182-183

7) Donchin E. & Lindsley D.B.
Averaged evoked potentials NASA 191 Washington DC 1969

8) Fedio P.& Buchbaum M.
Visual information and evoked responses from the left and right hemispheres
Electroencph Clin. neurophysiol.1969、26; 266-292

9) Ford J.M. Roth W.T. Dirks S.J. & Kopell B.S.
Evoked potential correlates of signal recognition between and within modalities
Science 1973、181; 465-466

10) 古塚 孝 北島象司
〝みえ〟に影響を与える微小な時間関係の分析1——二つの〝みえ〟の相互交渉——1970
第23回日本心理学会 (仙台)

11) Harter R. & White C.T.
Effects of contour sharpess and checksize on visually evoked cortical potentials
Vision Res. 1968. 8; 701-711

12) Harter M.R.& White C.T.
Evoked cortical responses to checkerboard patterns; Effect of check-size as a function of visual acuity
Electroenph.Clin.Neurophysiol.1970.28; 48-54

13) Harter M.R.

Evoked cortical responses to chekerboard patterns;Effect of check-size as a function of retinal eccentricity
Vision Res. 1970. 10;1356-1376

14) Harter M.R.
Visually evoked cortical responses to the on-and off-set of patterned light in humans
Vision Res. 1971. 11;685-695

15) Harter M.R.& Salmon L.E.
Intra-modality selective attention and evoked cortical responses to randomly presented patterns
Electroenceph.Clin.Neurophysiol.1972. 32;605-613

16) Haber R.N.
The nature of the effect of set on perception
Psychol. Rev. 1966. 73;335-351

17) Haber R.N.& Hershenson M.
The effects of repeated brief exposures on the growth of a percept
J.exp.psychol. 1965. 69;40-46

18) Hillyard S.A.Squires K.C.Bauer J. W. & Lindsay P. H.
Evoked potential correlates of auditory signal detection Science 1971. 172;1357-1360

19) John E.R.
〃Mechainsm of memory〃Academic press 1967

20) Jeffreys D.A.& Axford J.G.
Source locations of pattern-specific components of human visual evoked Potentials,I Component of striate cortical origin Brain Res. 1972.16;1-21

21) Karlin L. Martz M.J.Brauth S.E.& Mordkoff A.M.
Auditory evoked potentials and reaction time
Electroenceph.clin.neurophysiol.1971. 31;129-136

22) Karlin L. Martz J.M.& Mordkoff A.K.
Motor performance and sensory-evoked potentials
Electroenph.clin.neurophysiol.1970. 28;307-313

23) Klinke R. Fruhstorfer H.& Finkenzeller P.
Evoked responses as a function of externeal and stored information
Electroenceph.clin.neurophysiol.1968. 25;119-122

24) Lindsley D.B.
Averge evoked potentials--Achievements failures and propects Donchin E.& Lindsley D.B.(ed.)〃Averaged evoked potentials〃MASA SPI91 Washington D.C.

25) Mackay D.M.& Jeffreys D.A.
Visual evoked potentials and visual perception in man R.Jung(Ed.)Handbook of sensory physiology Vol.7-3 Central processing of Visual Information B;Visual centers in the brain 1973. Springer-Verlag

26) Morrell L.K.& Morrell F.
Evoked potentials and reaction times;a study of intra-individual variability

Electroenceph. clin.neurophysiol.1966. 20;567−575
27) Posner M.I.& Boies S.J.
Components of attention
Psychol.rev.1971. 78;391−408
28) Riggs L.A.
progress in the recording of human retinal and occipital potentials
J.opt.soc.Am.1969 59;1558−1566
29) Ritter W.& Vaughan JR.H.G.
Average evoked responses in vigilance and discrimination: a reassesment
Sciece 1969. 164;326−328
30) Ritter W.Vaughan JR.H.G.& Costa L.D.
Orienting and habituation to auditory stimuli:a study of short−term changes in average evoked responses
Electroeceph.clin.neurophysiol 1968. 25;550−556
31) Roth W.T.
Auditory evoked responses to unpredictable stimuli
Psychophysiol.1973,10;125−138
32) Sheatz G.C.& Chapman R.M.
Task relevance and auditory evoked responses
Electroenceph.clin.neurophysiol.1969 26;468−475
33) Shelburne JR.S.A.
Visual evoked responses to word and nonsense syllable stimuli
Electroenceph.chin.neurophysiol 1972 32;17−25
34) Smith D.B.D.Donchin E.Cohen L. & Star A.
Auditory averaged evoked potentials in man during selective binaural listening
Electroenceph.clin.neurophysiol.1970 28;146−152
35) Sokolov Ye.N. translated by Waydenfeld S.W.
perception and the conditioned reflex
pergamon press、New York 1963
36) Sperling G.
A model for visual memory tasks
In Haber R.N.(ed.)Information−processing approaches to visual perception Holt、Rineheart and Winston Inc. 1969
37) Spong p. Haider M.& Lindsley D.B.
Selective attentiveness and cortical evoked responses to visual and auditory stimuli
Science 1965,148;395−397
38) Sutton S. Braren M.& Zubin J.
Evoked potentials correlates of stimulus uncertainty
Science 1965,150;1187−1188
39) Sutton S.Tuetting P. Zubin J.& John E.R.
Information delivery and the sensory evoked potentials
Science 1967,155;1436−1439
40) Sutton S.
The specification of psychological variables in

average evoked potentials experiments
In:E. Donchin and D.B. Lindsley(Ed.)Average evoked potentials NASA SP−191 Washington D.C.

41) Vaughan JR H.G.& Ritter L.
The sources of auditory evoked responese recorded from the human scalp
Electroenceph.clin.neurophysiol.1970,28:360−367

42) Vaughan JR H.G.& Silverstein L.
Metacontrast and evoked potentials:a reappraisal
Science 1968,160:207−208

43) Weinberg H. Grey Walter W.&Crow H.J.
Intracebral events in humans related to real and imaginary stimuli
Electroenceph.clin.neurophysiol.1970,29:1−9