

心理学における生理的測定の問題：注意時の脳電図 α 波について

山岡, 哲雄

<https://doi.org/10.15017/2328737>

出版情報：哲學年報. 27, pp.233-252, 1968-03-25. 九州大学文学部
バージョン：
権利関係：



心理学における生理的測定の問題

—注意時の脳電図の波について—

山 岡 哲 雄

I. 序

II. 沿 革

III. 1. 脳電図の個人差

2. 測定部位による違い

3. 研究者の立場の違いの影響

4. 注意の実験的操作

5. 統制不可能な条件

IV. 1. 外部注意過程の脳電図

2. 内部注意過程の脳電図

V. 結 論

参考文献

I. 序

心理学における研究方法の一つとして、精神活動に伴う生理的過程の測定が、近時盛んに行われるようになった。これは、「精神現象の客観的取扱い」に関する一つの解決手段と考えられており、一応の役割は果しているが、著者が、これまでに測定された資料を検討したところでは、必ずしも、この方法は十分に心理学者の要望を満たしていないように思われる。

特に注意時の脳電図出現傾向については、従来、幾つかの矛盾した結果が報告されている。そこで、本論においては、この問題を考察した。

II. 沿革

1875年, Caton は家兎と猿の脳皮質について研究し, 大脳の損傷を受けた部分は, 正常部に対して電氣的に陰性になること, 活動部位は, 活動していない部分に対して, 電氣的に陰性になることを論じたが, 人間の脳皮質の電位活動については, 1929年, Berger, H. によってはじめて証明された。彼は頭皮上に電極を当てると, 律動的な電位変動が観察されることを見出した。更に, 1930年には, 感覚刺激, 精神活動(注意等)によって, 律動の周期が変化する(α 波が消失する)ことについて述べている。

その後, Adrian, E. D. は, 1933年に, この脳皮質の電気活動を追試, 確認し, 更に, 1934年, Matthews, B. H. C. らと共に, 注意の増大や, 新しい刺激の呈示によって, 電位活動の律動が変化的ること, 即ち8~13c/sの α 波が消失して, 13c/s以上の β 波が出現することを証明した。

こうして, 脳皮質の電気現象, 一般に, 脳波, 又は, 脳電図と呼ばれている現象が, 生理学者によって開拓され, 生理学者の領域に広く取り入れられるようになったが, 問題の性質上, これは, はじめから心理学の領域と関連していた。

即ち, 対象の生理的性質にもかかわらず, その律動の変化を観察する上で, 感覚刺激を呈示し, 或は, 注意, 暗算, 心像, といった精神活動を被験者に行わせる必要が生ずるからである。このような事情から, 生理学者は, 脳電図の性質を解明するために, 盛んに心理学的操作を行ったが, 他方, 心理学者も, 心理現象の性質を客観的に理解しようとして, 脳電図の測定を行なうようになった。

そして, ここに, 現象的には, 同様の方法で研究を行い, それぞれ異なった目的をもつ二種の研究者集団が生れたことになる。

一方, 脳電図の現象自体に, その研究の当初から, 少なくとも4つの問題が含まれていた。1つは, Berger が, 1929年にはじめて人間の脳から観察

した電位律動は、大腦皮質の自動的電気活動であること、2つ目は、1930年に観察した感覚刺激による律動周期の変化は、刺激によって呼び起された1種の誘発電位活動の問題を含んでいること、3つ目は、同じく1930年に観察された注意時における律動周期の変化は、精神活動主体の構えの変化、ないしは、大腦の機能的過程の変化に属するものであること、4つ目は、脳電図が個体に属するものであること、である。

脳電図として測定されている現象に少くとも以上4つの側面があり、異なった研究目的をもった二種の研究者集団がある以上、同一周期の脳電図を測定し、或は、同一の心理学的用語によって代表される精神活動を観察しても、同じ効果を得られなくなることは十分考え得ることである。

事実、その後の研究は、こうした問題点を内包したまま、進められたように思われる。

1936年に Jasper, H. H. と Cruikshank, R. M., 1937年に, Bagchi, B. K. と Cruikshank, R. M. は、注意、および感覚刺激によって、脳電図 α 波が抑制されることを再度、確証して、現在までのところ、こうした注意、ないし感覚刺激による脳電図 α 波の blocking-theory は、一般的見解とされているが、他の研究者らによるこれとは反対の測定結果の報告も、かなりの数にのぼっている。

Loomis, Harvey, Hobart らは、1936年、辛じて聞きとれるほどの聴覚刺激を意図的に与えると、 α 波は全体として促進し、増大し、他の場合の記録とくらべて、決して減少しないことを見出した。

Bagch. B. K. は、1937年、 α 波は、聴覚刺激(語られた言葉)によって、一旦妨げられた後、しばしば促進して現われることを見出した。

Jasper, H. も、1937年、同様の効果として、軽い刺激によって、 α 波の blocking が生ずるが、その後、 α 波の促進が生ずることを報告した。

Willams, A. C. は、1940年、暗算、光フラッシュ、質問等によって、強

い注意をひき起した場合、むしろ、 α 波が増大することを報告している。

最近の例では、1957年、Oswald, I. は、注意や心像は、それが被験者にとって容易であり習慣的となっている際には、 α 波を生ぜしめ、その流れが阻止された際に、 β 波が出現することを報告している。

著者自身の測定結果 (1961~1966) においても、これと同様の効果が観察されている。つまり、刺激に対する注意は、視覚刺激、聴覚刺激ともに、又心像においても、 α 波はその初期においてまず抑制され、その後次第に回復する。

III.

上に示したような、注意時の脳電図 α 波の出現に関する矛盾の問題を明らかにするために、以下、問題点を順に検討する。

III. 1. 脳電図の個人差

Berger によって、脳電図の現象が観察された当初は、人間の脳から、電位の律動的变化が観察されること自体が、すでに1つの驚畏であった。しかしその後の研究によって、脳電図にも個人差のあることが明らかとなった。現在、脳電図の個人差として考える場合、大別して次の3つの場合がある。年令的成長に伴う脳電図基本パターン、および周期の変化、これは、Lindsley (1939) およびその後の研究者の結果によれば、小児においては、 δ 波および θ 波が支配的であり、成長とともに α 波が優勢となってくる。14,5才からは、成人に近づき、老年は、次第に β 波の出現が優勢となる。もう一つは、安静時の脳電図 α 波の出現率の相違であって、研究者によって分類に多少の相違があるが、Daivis (1936) は、 α 波の出現の多い順に、(1) dominant-alpha, (2) subdominant-alpha, (3) mixed-alpha, (4) rare-alpha の4つに分類した。最後は、感覚刺激および精神活動による脳電図の変化にもとづくもので、これは、Golla, Hutton, および

Walter (1943) らにより、P型、M型、R型の3つに分類された。P型は、 α 波が開眼や精神活動によって変化せず、持続するもの、M型は、開眼時にも α 波が殆んど出現しないもの、R型は、閉眼安静時に α 波が出現し、開眼および精神活動時に α 波が消失するものとされる。

しかし、脳電図の個人差は、実際には、上に述べた如く明確に分類されているわけではない。先に述べたOswaltは、P, M, Rの3分類に更にX型を付け加えて、これをR型とM型の間に位置づけて研究を行っている。 α -dominance型の分類においては、研究者たちは、この分類における α 波の出現率を、お互いに、明確な約束にもとづいて決めていたわけではなかった。P, M, R型の分類においても、事情は同じであった。両者ともに、時には視察による観察者の主観により分類され、時にはアナライザーによる出現率にもとづいて分類されたが、この場合も、研究者によって用いられた基準は異なっていた。

年齢による差異には、更に個人的成長の速さに差があり、暦による生活年齢によって明確に分類されるわけではない。同一個人においても、日によって多少の差異がある。人の情緒的状态によっても、脳電図の出現傾向は、明らかな差異を生ずるのである。(Jasper, H. H. 1937, Hoagland, H., Cameron, D. E., Rubin, M. A. 1938, Walter 1950, Mundy-Castle 1951, Gastaut, H. 1954).

しかし、研究者の多くは、被験者として同一年令集団を用いるが、しばしば、20才代から50才代までの広い年齢層を成人として1つの実験群として用いている。これらの被験者は、多くの脳電図のパターンに分類され得るであろう。そして Chyatte, C. が、1965年に、脳内血液の移動が、脳電図 α 波の出現と関係していること、老人のアテローム性動脈硬化症が、脳電図 α 波の出現頻期をおくらせることを明らかにしているが、この結果を待つまでもなく、明らかに、この年齢層の中は、脳電図出現傾向に大きな差異をもたらすものである。このような条件において得られた資料が、各

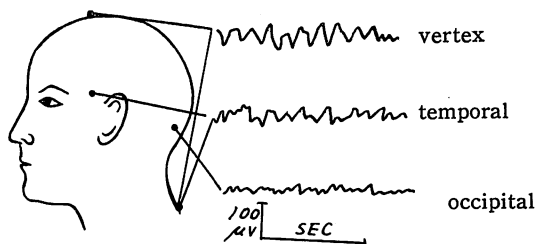
研究者の間で比較されるならば、すでに異なった結果と結論とが十分に用意されているといえよう。

III. 2. 測定部位による違い

測定部位による差異は、新生児が次第に成長していく過程において、まず現われる (Gibbs). 成人においては、前頭、頭頂、後頭、側頭の間で、或は正中線の左右で、脳電図の出現傾向には、著しい差異が生ずる。このため、研究者は、常に、その測定部位を明記し、幾つかの基準的なとりきめが行われている。しかし、大多数の研究においては、測定は、直接、脳に電極を当てず、頭皮上から行われるので、測定部位の多少のずれは、次の場合を除いて、それほど大きな問題とはならない。

つまり、何らかの対象に対する注意、又は心像や暗算のような内省的精神活動時には、一般に全導出部位において、 α 波が消失し、 β 波が出現すると考えられているが、このとき、実は、側頭部と頭頂部から $7\sim 8\text{c/s}$ の周期的には、 α 波と同じ電位活動が観察されることが知られている (Langier と Liberson 1937)。

この現象は、1948年に Kennedy らによって、再発見され、kappa 波と命名されたが、この波は、読書、識別、学習、暗算などの知的作業をしているときには増大することが明らかにされている。



Brazier と Casby, 1962. Kappa rhythm, α -rhythm.

暗算中の脳電図

Brazier と Casby は、1959年、この波の重相関に関する研究によって、この波が、2つの側頭一耳朶から、 180° の位相のずれをもって出現することを見出した。Harlan は、1958年、この kappa 波は、上述の精神活動に伴う目の運動にもとづくものであらうと考えたが、この考えは、Armington と Chapman の1959年の実験によって否定され、固有の脳電位活動であることが明らかとされている。

このような事実を考慮すると、精神活動時における α 波の抑制と促進という2つの矛盾した結果に、ある程度の解決を与える可能性が生じてくる。Kennedy によって、1948年に kappa 波が再発見されるまでの記録、例えば、1940年の Williams の注意時の α 波促進の事実は、こうした面からもう一度検討されねばならないであらう。ただ、残念なことに、Williams の研究においては、測定部位が明記されていなかった*。

* scalp と記されているが、これは頭頂と頭皮上の2つの意味があり、普通、この語は、後者に用いられる。

III. 3. 研究者の立場の違いの影響

真の科学的研究においては、研究者の主観によって、結果が左右されることがない、と言われている。しかし、実際には、そのような理想的状況に、研究者をおくことは、不可能に近い。

脳電図という同じ測定手段を用いて、脳の生理的機能を知ろうとする場合と、心理的現象の生理的説明を求めようとするときとでは、重点のおきどころが自ずと異なって来ることは明らかである。前者においては、心理的概念は、既定の事実として、何の疑いもなく用いられるか、或は、全く、彼らによって定義しなおされた、より単純な意味を含めて用いられる。これに対し後者の場合には、心理的概念は、説明され、解明されるべきものとして、未知のものであり、或は、心理学の他の領域によって研究された多くの事実を含めた複雑な概念として用いられ、しばしば、前者の得た知

識によって、これらの概念を解釈するためののみ、測定が行われる。しかし、時には、この二つの立場は、全く逆転することもある。

「意識」というとき、生理学者は概ね、これを目覚めていること、に限定する、しかし心理学者が、このような意味に限定するのは、余程限られた場合についてのみである。ここでは、両者の間では、研究の方法も、目的も異なってくるから、お互いの間の情報の交換は、非常に困難となり、誤解をひき起しやすい。

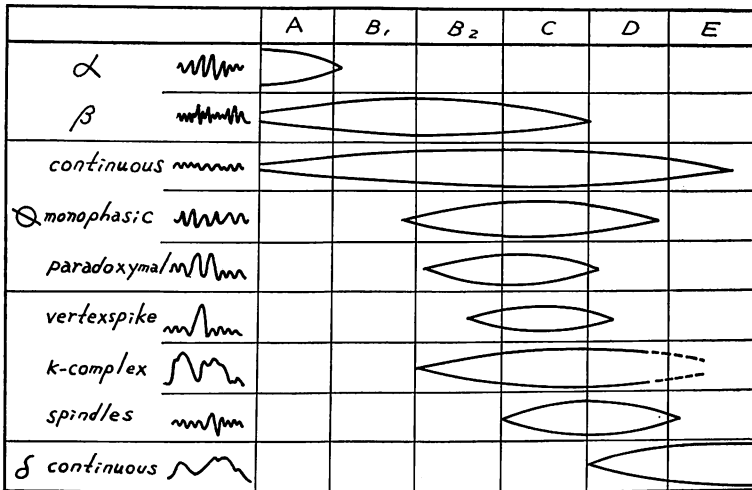
このような混乱を解決する可能性は、例えば睡眠中のごとく、心理的手掛りも、生理的手掛りも、お互いにわずかしがなく、客観的取扱いにおいては、当面、脳電図その他の測定にたよる以外にない場合に多い。睡眠については、まだ確かなことは分っていないが、脳電図の出現傾向の明確な差にもとづいて、これを幾つかの段階に分類する、という試みがなされている。Gibbs は1938年に、これを5段階に分け、Dement や Kleitman は、1957年にこれを4段階に分けた、その後もいくつかの試みが行われている。しかし、この段階を単なる記号ですませ、或は、覚醒から睡眠への、又は睡眠から目覚めへの順序であるとか、睡眠中に与えられる様々な刺激に対する脳電図の応答であるとか、そうした事実によって述べることに留まらず、既存の心理的用語によって、その質的性質を説明したり、他の生理的概念の援用を行おうとすると、常に何らかの混乱が生じてくる。

これと併行したもう一つの可能性は、坐禅中の脳電図のように、その基本操作が、何らかの形で、他の方法によって客観的に観察し得るもので、しかも、生理的にも、心理的にも、科学的な意味では、前以って何も分っていないような場合であろう。しかし、この場合においても、現状では、その研究対象の不明瞭さのために、返って多くの混乱を呼び起している。ここでは、一方では既知の脳電図の出現傾向から、坐禅中の脳電図出現傾向の意味を類推し、他方では、参禅者の主観的体験報告や、従来の禅師たちの教え、禅の理想とする境地をもって、この脳電図を解釈しようとする

傾向がある。

- * 笠松・平井ら（1957～1963）による禅の脳電図解釈。彼らは、大脳皮質の興奮水準の低下時に、脳電図 α 波が出現することから、坐禅中の脳電図 α 波を、大脳皮質の興奮水準低下に帰した。

同じことは、同じ測定結果を、刺激に対する脳電図の順応現象とみるか、被験者の主体的構えの効果とみるか、といった解釈の違いとなって現われてくる。



Sleep patterns, Stages (Loomis et al. 1938)

こうした、研究者の置かれた状況や、研究者の主観によって、研究結果や結論が左右される余地を残している、ということは、一つには、先にも一部触れた通り、脳電図そのものが、一義的に決定され得るようなものではなくて、多元的であり、人間の多くの同時的に行われる活動や、環境の多様性に複雑に反応しているものである、ということに帰せられようように思われる*。

つまり、研究者自体、このいずれかの側面に、重点をおく、その結果、

同じ言葉を用い同じような様式で実験を行い、異なった結論を得、或は同じ結果に対して、異なった解釈を下す、という可能性が残されている。

* 脳電図は、その他、筋活動、眼球運動、体温、呼吸、血流、内分系、血圧等の変化、環境の変化にも影響をうける。

III. 4. 注意の実験的操作

注意、この語は、意識の働きをある1つのものに向けること、というように考えられている。しかしその具体的内容は、かなり複雑である。

対象が、感覚刺激であれば、これは視覚、聴覚、嗅覚、触覚、その他の身体的感覚が含まれる。更に対象を自己の身体的状態や活動に向けることもできる。心像や思考といった純粋に精神的な、中枢活動であることも可能である。

感覚刺激は、単にそれが刺激に留ることなく、被験者に、一般的、個体的、社会的、等々の意味をもっているし、その具体性、明瞭性の度合も異なっている (Burrow と Williams 1945)。

心像においても同様のことがいえる、しかも、心像においては、それが視覚的、聴覚的、言語—運動的、といった様々な様式で行うことが出来る (Short 1953) 上に、そこには、個人差があり、難易の差がある (Oswald)。

一方、注意を行う時間の長さ、強度、集中性に差異がある。

上のそれぞれについて、脳電図が様々に変化することが考えられるので、研究者は、自分の行っている研究が、注意のどの側面に重きを置いているかによって、実験操作を統制せざるを得ない。そしてこうして得られた結果は、単に注意時のそれ、と述べられるのではなくて、その具体的操作とともに語られるべきである。

参考のために、どのような時に脳電図α波が出現し、どのようなときに、脳電図β波が出現していると報告されているか、代表的なものを列挙してみると次の通りである。

a. 脳電図 α 波はどのようなときに出現しているか.

- 1) 意識機能の低下時 (覚醒安静閉眼), Adrian ら
- 2) 意識喪失前 (酸素欠乏, 窒息時), Adrian ら
- 3) 催眠トランスの1時期
- 4) 自己催眠中, Israel と Romer
- 5) 脳障害 (打ぼく, 薬物中毒 etc) diffuse α 波一, 堀
- 6) 坐禅中, 笠松, 平井, 秋重, 山岡
- 7) スムーズに行われる表象, Oswald
- 8) スムーズに行われる思考, Jouvet
- 9) 継続した注意, Mulholland, 山岡
- 10) Internal な注意, Williams, 山岡
- 11) かすかな物音などへの注意, Loomis ら
- 12) 抽象的な形の知覚
- 13) 刺激への順応

b. 脳電図 β 波はどのようなときに出現しているか*

- 1) 開眼覚醒時,
- 2) 外部刺激を与えられたとき,
- 3) おどろいたとき,
- 4) なれぬ問題を考えているとき,
- 5) 問題解決が行きつまったとき,
- 6) 血圧が高いとき,
- 8) 睡眠中の逆説期,
- 9) 特殊な低能児,
- 10) 具体的な視知覚,
- 11) 新しい刺激の呈示視時,

* β 波の出現については、一般に通説となっているので、研究者の名前は、掲げなかった。

以上で明らかなことは、脳電図 α 波は、普通、閉眼安静時に特有な周期とされているが、多くの研究者の報告によると、殆んどあらゆる時期に、 α 波が出現していることが分る。

一方、脳電図 β 波は、普通、精神活動の活発な、つまり大脳皮質の活動が高まり、スムーズに働いている際に出現するものと考えられているが、上にみる限りでは、当てはまらない。むしろ、思考や表象がゆきづまり、或は、高血圧による体調不良、刺激に対する不快感、大脳皮質活動の統制の崩れたときに出現していると考えられることもできる。これに対して、 α 波は、大脳皮質の活動が高まり、純粋にその高次な活動が行われているときに出現すると考えることも可能である。

しかし、明らかに、意識喪失中に α 波が出現し、明瞭な、具体的視覚によって β 波が出現する、という事実もある。

従って、この問題は、更に厳密に定義された、統制された条件によって述べられねばならないものと思われる。

III. 5. 統制不可能な条件

脳電図の測定において、大多数の条件は十分に統制可能である。しかし、統制不可能な条件もある。その多くは被験者の側の条件である。

特に、注意の実験においては、実験者は、被験者に対して、ある種の注意を促し、被験者は、その要望に応じて注意を行うわけである。しかし、これは、1つのとりきめにすぎない場合が多い。以上のとりきめが行われた条件のもとで、以下の測定結果を得た、ということは、確実に述べ得るけれども、そのことは、そのとりきめが確実に行い得たということとは、決して関係しない。

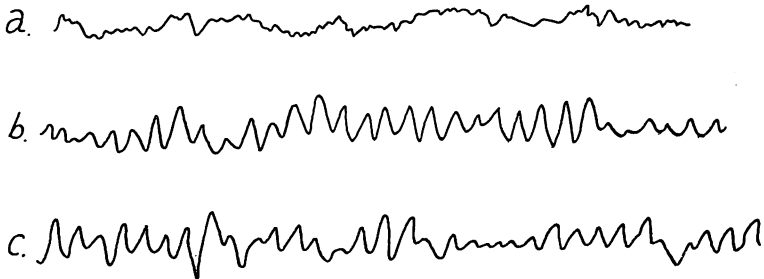
そこで注意がいかに行われ得たか、ということが、どのような注意が行われたか、ということとともに研究の対象とされねばならない。

更に、ある種の注意においては、その過程において、被験者の精神的、

身体的状況そのものが変化してしまうことが予想される。

注意の継続において、ある場合には、睡気を催し、ある場合には、睡気を振り払う。一方、被験者に与えられる同一刺激強度が被験者にとっては、主観的に同一強度にならないという事実も、問題である。このとき、測定結果を、注意に帰するか、刺激の物理的強度に帰するかを決めることは殆んど不可能である。

注意は更に、継続的に行う場合、注意の強度が波形的に変化することが知られている。しかし、この現象を、表面電極法による脳電図測定で確かめることは、不可能に近い。その他、脳電図は、呼吸性、循環性、体温、内分泌系の作用によっても変化することが知られている。これらも、呼吸性のものの一部を除けば、統制が殆んど不可能なものである。

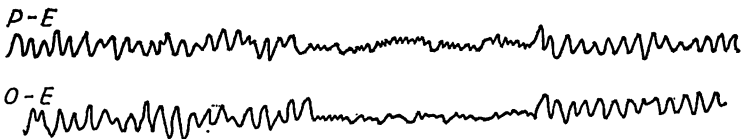


同一の被験者による脳電図

aは平常開眼。bは開眼で30分の視的対象への継続的注意。

cは閉眼時

いずれも後頭、単極誘導、1963年、山岡



継続的注意時の脳電図— α 波と β 波の交替。注意の波によるものかどうかは不明、1963年、山岡

IV.

さて、以上、注意時の脳電図出現傾向の矛盾した結果について、幾つかの問題点を検討して来たが、次に、この問題を別の観点から検討し、問題点を明らかにしたい。

はじめに述べた通り、脳電図には、その内に、自動能としての電位律動、刺激による誘発電位、被験者の精神、身体的活動による電位律動の変化、の3つの側面がある。研究は、大体この3つの側面を同時に観察しているわけであるが、時として、これらの要因の効果が混同されていることは、Mulholland, T. や Runnals, S. (1962) らの指摘する所である。彼らはこの問題を次のように述べた。「注意の研究において、内面的な注意過程は、しばしば注意の構えを促進する刺激強度の変化の効果と混同される」。

IV. 1. 外部注意過程の脳電図

外部刺激への注意が行われている際に、特に視覚刺激に対する注意において脳電図 α 波が抑制されることが、一般的見解とされているが、これに対しては異論もある。

これらの研究を検討すると、二、三の共通した傾向が観察される。

即ち、感覚刺激への注意開始時に、脳電図 α 波が強く抑制されるが、その後次第に α 波が回復する傾向 (Bagchi 1937, Jasper 1937)、がある。対象が変化している場合、又は被験者が注意対象を変えていると思われる場合には、この α 波の回復は観察されない。

そしてこうした現象は、大多数の研究者によって、刺激に対する順応現象として説明されている。つまり、新しい刺激に対して、注意が向けられる(転導 又は 警戒反応) ことによって、 α 波が抑制され、低電圧の β 波(賦活波)によっておきかえられるが、刺激が反復されることによって、刺激価が減少し、その結果、 α 波の回復をもたらす、というのである。この

説明は、刺激が変化し、又は、被験者の注意が変化する場合には、 α 波の回復が生じないことによって理解できることである。こうした事実の実験的証明は、Magoun らによる脳幹網様体の働きに関する実験的研究、Hernandez-Péon と Denso(1957), Jouvet (1959, 1960) らによる深部電極による誘発電位、Smirnov, Jasper (1962) らによる植込まれた電極によって行われた視覚、聴覚刺激の下における膝状体の活動電位に関する研究によって行われている。

しかし、この説明によれば、被験者の注意の構えと、刺激効果とは同一視されている。刺激に対する順応によって、果して注意は行われなくなったといえるであろうか。

完全な感覚遮断において、動物は睡眠状態に入るとは知られているが(Strümpell ら)、普通に統制された実験条件下においては、特に対象となる刺激が呈示されない状態において、人は様々な注意(内部的注意)を行い得る。このような状態においては、末梢刺激は単に、被験者の精神活動を賦活させ、一定の覚醒水準を維持することに役立つにすぎないものと思われる。内部的注意過程、即ち、Penfield (1957) が、多くの脳解剖生理的知見を得た後に、なお保留したところの「心の自動性」にもとづくところの注意過程、そのものは、これらによっては説明されていないように思われる。

IV. 2. 内部注意過程の脳電図

特に注意対象として、感覚刺激が与えられていない際の脳電図は、どのような変化を示すか。この問題は、心理的領域に近く、注意過程は、殆んど全く、被験者の側に任されているために、解決は更に困難となっている。

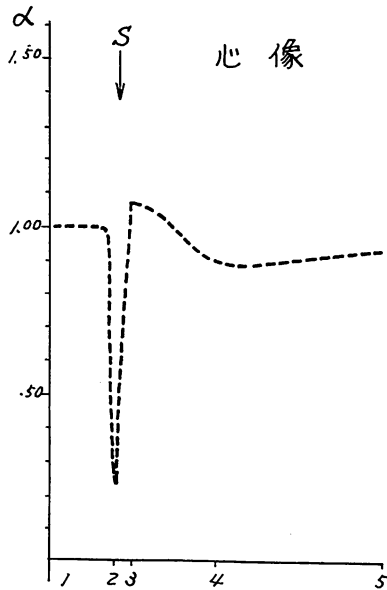
内部的注意としては、一般に、心像、暗算等が用いられる。これらは、厳密ないみでは注意と呼び得るかどうかは疑問である。しかし、心的な構えがある心像に、又は問題の解決に向けられる、といういみで、ここでは

一応、注意過程の範疇に含めておこう。

Golla, Hatton (1943), Walter G. (1953) らが、心像と脳電図との関係を検討して、 α 波の出現傾向に応じて、これを、P型、M型、R型に分類したことは、先に述べた通りである。この分類は、頭頂部からの脳電図にもとづいているが、これによれば、心像中の脳電図は、刺激に対する注意時の脳電図と同じ傾向を示すものとされている。心像中に脳電図 α 波が抑制されたときには被験者は、このとき視覚型の心像を行ったと報告している。そして、視覚型の心像を専らとする被験者は、M型であり、P型は聴覚的、筋肉運動知覚的心像であり、R型は、この両者を兼ねていると述べている。Short (1953) は、彼の研究において上の傾向を概ね確認した。しかし、その後の多くの研究者によれば、測定結果は、このように単純な傾向を示さなかった。Humphrey は、1951年にすでにこのような心像のタイプのことを「旧式な教条」と評しているが、Drever は 1955年、生後間もなく、及び晩年に盲になった人々を被験者とした研究において、これらの分類の妥当性を批判している。Barratt (1956) は、 α 波の抑制と視的心像との間に十分な関係を見出さなかったが、むしろ、 α 波の抑制は、心像の困難さと関係しているという結果を得た。Oswald は1957年の実験によって、この結果を更に明らかにしている。彼によれば、心像のパターンとは関係なく、心像の難易によって α 波の出現傾向が異なる。心像や暗算において、それが容易であり、スムーズに行われているときは、 α 波は抑制されず、これが行きづまったとき抑制されることを見出した。暗算時の脳電図については、Jasper (1954) も同様の傾向を報告している。更にこれに対する反証もいくつか報告されている (Kenneth と Slatter 1960 etc.)

以上の諸研究から、十分な一つの結論を導き出すことは困難である。ここでは、Jasper や Oswald らによって代表される見解に従うならば、外部的感覚刺激のない注意過程においては、脳電図 α 波は必ずしも抑制されず、むしろこの過程が、当面の注意対象とみなされる心像や、問題の困難さに

よって阻止されるときに、 α 波が抑制されるということを示唆することができる。



心像時の脳電図 α 波出現傾向 1965, 山岡

V. 結 論

注意時の脳電図 α 波の出現傾向の矛盾した結果について、その原因となる事柄を検討した。脳電図の測定技術、および条件の統制の不十分さが、この傾向を助長していることは、十分考えることである。しかし、統制し得ない問題も幾つか考えられる。それは、現代の心理学において、一面では、共通した問題であろう。更に、これに脳電図自身の多次元性が、問題をむずかしくしている。

注意時の脳電図の出現傾向については、脳電図の性質、および注意過程の実験上の問題設定とが、分析されねばならない。現在までの、この領域

の実験的研究の検討からは、注意時に α 波が抑制されるとする見解は、注意過程と、刺激の効果の混同に、起因すると考える Mulholland や Runnals らの見解を支持するものと思われる。つまり、注意過程は、内的遂行過程であり、注意のはじめの時期の α 波の抑制は、刺激に対する alertness-response 又は、刺激のない注意においては、この内的構えの変更、阻止と関係していると考えられる。

そして、この場合、刺激に対する順応の効果という見解も、別の意味によって支持される。刺激価の減少によって、 β 波が減弱し、内的注意過程の効果が、 α 波の増大として出現する、とみなし得る。

この点において、 β 波は必ずしも高度な精神活動とのみ結びついているとは考えられない。心像や暗算において、その困難さによって、 β 波が出現するが、これは、大脳過程の順調な活動が、崩れた状態、一種の conflict の状態であると考え得る。この点において、Burrow と Williams (1945) の cotention および ditention による注意の研究——感情的社会的わずらわしさから自由な状態における注意では、 α 波の blocking が少ない、という結果が、又、禅やヨガにおける瞑想において、 α 波の出現が一般的である事実は、これを支持するものと思われる。

しかし、脳電図、そしてこれを生ぜしめる大脳の過程は、複雑であり、現段階において一義的な結論を下すことは危険であろう。

ここでは、従来、考えられていたような、昏睡—深睡眠—浅睡眠—まどろみ—覚醒—注意—注意の集中……という線上に並ぶ意識の段階と、これに対応した脳電図の段階という単純な対応を考えるのではなく、多層的な、立体的意識構造と、これに対応した、脳電図の多様性、つまり、脳電図 α 波に多くの意味を付与するような方向に、研究が進められるべきであることを示唆するととどめたい。

昔、デュボアレイモンが、大脳の生理過程の研究は、心理現象の本質を明らかにするものではない、と述べた、彼のテーゼが、果して、破られる

かどうかは、今後の諸研究者の研究のいかんによって決められるであろう。

参 考 文 献

- 秋重義治: 禅の医学的心理学的研究, 催眠医学心理学会, 1963, 1, 1.
- Adrian, E.D. and Matthews, B.H.C.: The Berger rhythm: Potential changes from the occipital lobes in man. *Brain*, 1934, 57, 354~385.
- Burrow, T. and Galt, W.: Electroencephalographic recording of varying aspects of attention to behavior. *J. general Psychol.*, 1945, 32, 269~288.
- Barrat, P.E.: Use of the EEG in the study of imagery. *Brit. J. Psychol.*, 1956, 47, 101~114.
- Bagchi, B.K.: The adaptation and variability of response of the human brain rhythm. *J. Psychol.*, 1937, 3, 463~485.
- Brazier, M.A.B. and Casby, J.U.: Crosscorrelation and autocorrelation studies of electroencephalographic potential. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1952, 4, 201~211.
- Chapman, R.M., Armington, J.C. and Bragdon, H.R.: A quantative survey of Kappa and Alpha EEG activity. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1962, 14, 6, 858~867.
- Chyatte, C.: Brain blood-shift theory; A preliminary test through correlations of age with Alpha, EEG and CFF. *J. Psychol.*, 1965, 62, 27~32.
- Drever, J.: Some observations on the occipital alpha rhythm. *Q. J. exp. Psychol.*, 1955, 7, 91~97.
- Gastaut, H.: The Brain stem and cerebral electrogenesis in relation to consciousness in brain mechanisms and consciousness. A symposium. Oxford. 1954, 272.
- Golla, F., Hutton, E. and Walter, W.G.: The objective study of mental imagery. I. *J. mental science*, 1943, 89, 216~223.
- 平井富雄: 坐禅の脳波の研究—集中性緊張解放による脳波変化, 精神医学雑誌, 1961, 62, 1, 76~105.
- Hernandez-Péon, R. and Denso, M.: Influence of attention and suggestion upon subcortical evoked electrical activity in human brain. First international congress neurological sciences. 1957, 3, 385~396.
- Hoagland, H., Cameron, E.D. and Rubin, M.A.: Emotion in man as tested by the delta index of the electroencephalogram. I. *J. gen. Psychol.*, 1938, 19, 227~245.

- Hess, R.: The electroencephalogram in sleep. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1964, 16, 44~55.
- Jasper, H.H., and Cruikshank, R.M.: Variations in blocking time of occipital alpha potential in man as affected by the intensity and duration of light. *Psychol. Bull.*, 1939, 33, 770~771.
- Jane, J.A., Smirnov, G.D. and Jasper, H.H.: Effects of distraction upon simultaneous auditory and visual evoked potentials. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1962, 14, 3, 305~441.
- Jasper, H.H.: Electrical signs of cortical activity. *Psychol. Bull.*, 1937, 34, 441~481.
- 笠松 章: 神経症治癒過程の心身医学的研究—脳波の標示からみた坐禅の生理, 第15回日本医学会総会学術集会記録, 第5巻, 1959, 530~536.
- Kenneth, H. and Slatter, M.D.: Alpha rhythms and mental imagery. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1960, 12, 4, 851~859.
- Kennedy, J.L. and Gottsdanker, R.M.: A new electroencephalogram associated with thinking. *Science*, 1948, 108, 527~529.
- Loomis, A.L., Harvey, E.N. and Hobert, B.: Electrical potentials of human brain. *J. exp. Psychol.*, 1936, 19, 249~279.
- Mulholland, T. and Runnals, S.: Increased occurrence of EEG alpha during increased attention. *J. Psychol.*, 1962, 54, 317~330.
- Mundy-Castle, A.F.: Theta and beta rhythm in the electroencephalograms of normal adults. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1951, 3, 477~486.
- Oswald, I.: EEG., visual imagery and attention. *Q. J. exp. Psychol.*, 1957, IX, Part 3, 113~118.
- Short, P.L.: The objective study of mental imagery. *Brit. J. Psychol.*, 1953, 44, 38~51.
- Rohmer, F. and Israel, L.: The electroencephalogram in "autogenic training". *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1957, 19, 556.
- Williams, A.C.: Facilitation of the alpha rhythm of the electroencephalogram. *J. exp. Psychol.*, 1940, 26, 38~51.
- 山岡哲雄: 精神統御に関する心理学的研究 (1~16), 日本心理学会, 日本応用心理学会, 九州心理学会, 発表論文集, 1961~1967.