

視覚誘発反応と後頭部 α 律動の相関に関する研究

渡 辺 俊 三

SHUNZO WATANABE

弘前大学医学部神経精神医学教室 (指導 佐藤時治郎 教授)

(昭和55年6月10日 受付)

KEY WORDS : visual evoked response
alpha wave
waxing and waning
arousal level

I. ま え が き

大脳皮質は常に自発的な電位変動を示し、その電位変動はある律動を呈している。末梢感覚器や感覚神経あるいは視床といった感覚系に加えられた刺激は、この律動に一過性的の変化をもたらす。この一過性的の変化——刺激によって生じた電位変化——は、誘発電位 (evoked potential) または誘発反応 (evoked response) と呼ばれている。BARTLEY はすでに1934年家兎の大脳皮質視覚領野から光刺激に対する電位変動を報告している。しかしながら、ヒトにおいて頭皮上から誘発電位を記録したのは DAWSON が最初である。すなわち、DAWSON は刺激時点を原点にとって、同一条件下で多数の記録を重ね合わせる方法 (Super imposed method) を用いて誘発電位を確認した。その後、DAWSON の原法を応用したいろいろな研究がなされてきた³⁾。現在では、誘発電位の研究には誘発電位加算用電子計算機による平均加算法が最も普通に用いられている。ところで、光刺激に対する誘発反応は光誘発電位 (Photic evoked potential)、視覚誘発反応 (Visual evoked responses) などと呼ばれているが、ここでは後者を採用し、以下 VER と省略する。

正常成人についての VER の研究は、これ

まで主として Habituation⁴⁾, Attention and Distraction^{5,6)}, Normal Sleep⁷⁾, Cycle of Excitability⁸⁾ などに関するものが多かったように思われる。

教室の鈴木は、精神作業による VER の変化を検討した。すなわち、記銘・保持・比較・判断など迅速な思考過程を必要とする暗算時の VER を研究し、その結果、暗算という高度な精神緊張を要する精神作業の場合には、脳波的には、 α 波の抑制・消失、すなわち脱同期 (desynchronization) という現象を伴うが、そのような状況下での VER は安静時のそれと異なるばかりでなく、単なる要素的注意集中にみられる精神緊張とは異なった結果がみられることを示した。

ところで、正常成人の脳波では、律動に waxing and waning 現象を認めることが多い。つまり、 α 律動が波のうねりのごとく、その振幅を移行的に増減し、振幅が発達して出現する時期とそれが抑制ないし消失する時期 (desynchronization) の2相が数秒以内の不定の周期で繰り返される現象である。しかし、一方、臨床脳波においては α 律動がほとんど認められず、全く脱同期パターンのみを呈する個体もまれならず認められるし、他方、waxing and waning 現象のほとんどみられない持続的な α 律動を呈する場合もみられる。前者のごとき脱同期パターンは choppy rhythm ともいわれ、不安・緊張状態を示す場合や、精神緊張剤 (psychotonica) 投与の際にみられる。他方、waxing and wa-

ning 現象の減退・消失は軽い意識障害やボンヤリしたり、軽い睡気をもよおしている際にみられる。つまり、 α 律動の waxing and waning 現象の消失に関して、一方では脱同期パターンという型、他方では α 律動の持続という形での waxing and waning 現象消失の2つの型があることができるが、脳波学的には、前者は緊張・興奮の増加、後者はその減少というように理解される。換言すれば、それらは中枢神経系の生理的覚醒レベルないし意識レベルの点から説明することができる。ところで、このような理解に立って α 律動の waxing and waning 現象がどのような中枢神経機能の反映であるのか興味のあるところである。著者は、VER を用いてこの現象の解明を試みた。

II. 方 法

1. 実験方法

本実験で選ばれた被験者はすべて健康正常者であるが、閉眼安静時において waxing and waning 現象が明らかに認められる者のみが選ばれた。 α 律動がほとんど認められず脱同期パターンのみを呈するものとか、waxing and waning 現象がほとんどみられず持続的な α 律動を呈するものは除かれた。したがって検査を施行した正常成人85名中、上記の条件にありもの33名が今回の研究の直接対象となった。その年齢は19歳から30歳までで、平均年齢は22歳であった。性別は男子10名、女子23名よりなる。

被験者は薄暗く遮光された脳波室内の安楽なベッドに閉眼した状態で仰臥位にやすませ、両眼の中央上方約 10 cm の位置に正しく固定した日本光電製 MSP-2 型閃光刺激装置により閃光刺激を加えた。脳波は国際標準導出方式による電極位置・ O_1, O_2 (左右後頭部) を活性電極とし E_1, E_2 (左右耳朶) をそれぞれ不関電極とする単極導出によった。電極は脳波検査用円板電極を用い、その接触抵抗は 30 K Ω 以下におさえた。閃光刺激はす

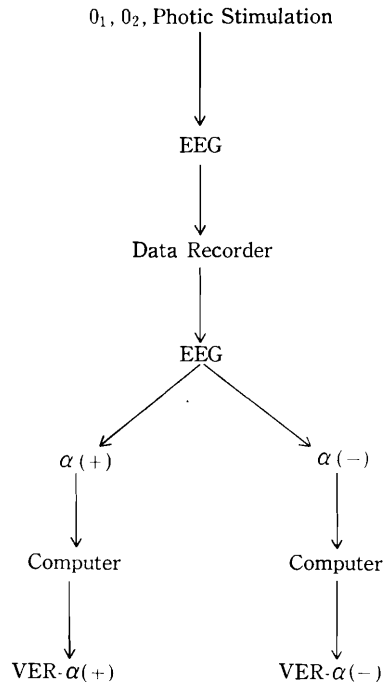
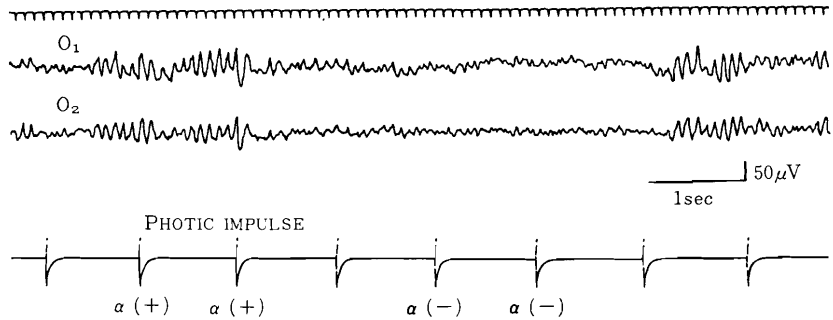


Fig. 1 Diagram.

べて閉眼状態で行ない、慣れの現象 (Habituation) を防ぐために、1秒以上の刺激間隔で random に刺激を与えた。 O_1, O_2 からの単極導出脳波と閃光刺激のパルスは日本光電製17素子脳波計 ME-3 D 型により記録しつつ、データレコーダー TEAC・R-351 F 型により磁気記録した。つぎに磁気記録脳波を再生記録し、その脳波によって閃光刺激を加えた時点での脳波の α 律動の状態によって、閃光刺激の種類を2群に分け、そのおのおのに対する VER を検討した。

すなわち、waxing の状態で α 波の振幅が 30 μV 以上の場合 (これを以下 $\alpha(+)$ と省略する) と α 律動が抑制・消失し waning の状態でその振幅が 10 μV 以下の場合 (これを以下 $\alpha(-)$ と省略する) の2群に区別した。もちろん、この条件外の刺激による VER は除外したわけである。

そのブロックダイアグラムは図1に示すごとくである。誘発電位記録には日本光電製データ処理用電子計算機 ATAC-501 型が使



O₁ and O₂ of the International EEG technique with reference electrodes both ear lobes (E₁, E₂)

α (+): Waxing of alpha wave

α (-): Waning of alpha wave

Fig. 2 EEG and photic stimulation.

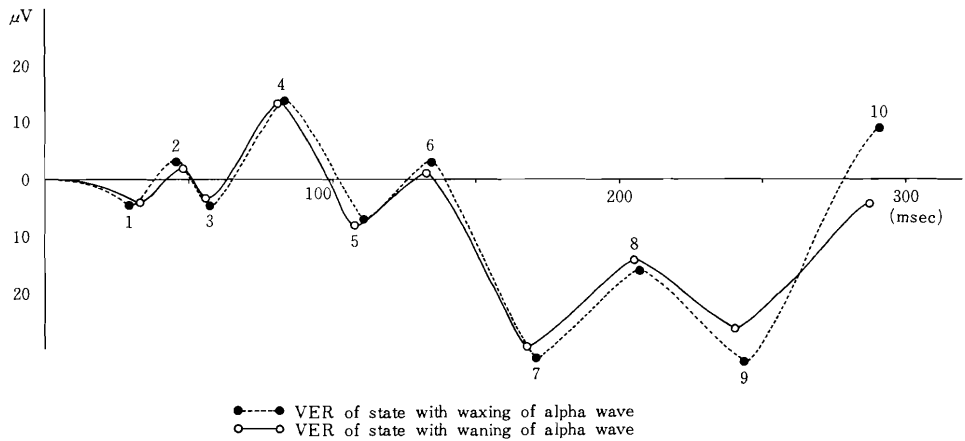


Fig. 3 Visual evoked response (schematic representation).

用されたが、まず再生記録脳波により区別された α (+), α (-) に注目しつつ (図 2 に示すごとく), 再度, 再生をくり返し観察しながら, α (+) の誘発電位と α (-) の誘発電位をおのの別個に 40 個ずつひろい, 再生加算し α (+) の VER と α (-) の VER とを求めた. 誘発電位の加算条件は ATAC-501 型により Analysing time : 512 msec, Vertical range : 3×10^{11} である.

2. 計測方法 (成績の処理方法)

VER の振巾についてはこれまで多くの報告がなされているが, 現在までのところその計測法については一定した方法・基準は定まっていないようである. これまで考えられた

方法として, (1) 最低の谷から最高の山まで計測する方法,¹⁰⁾ (2) 全例に共通した優勢に出現しているある peak を基準にして対象 peak を計測する方法,¹¹⁾ (3) 直前にある山または谷の peak からその対象 peak までの差を計測する方法などがある.¹²⁾ 著者は, 鈴木と同様に (3) の方法 (peak to peak) をとり, ノギスを用いて 1 mm まで計測した. 誘発電位の peak の選別方法は, 脳波導出法が同じである鈴木⁹⁾ の研究に準拠した. すなわち VER に認められる陰陽の各 peak 10 個を選び, それぞれに一連番号を付して区別した. それを模式図に示すと図 3 のごとくなる. すなわち peak 1, 3, 5, 7, 9 の各奇数 peak が陽性波 (この場

合下向き)で, peak 2, 4, 6, 8, 10の各偶数 peak が陰性波(この場合上向き)である。しかし, VER は以上の測定方法で十分なほど単純な波形を示すとは限らないので, 例外的計測法も併用された。すなわち, ある peak は全例に認められているが, その直前の peak が被検者によって認められないという場合である。このような場合には, 当該 peak の振巾の代りに, さらにその前にあった全例に認められる peak を基準として計測する方法をとった。この方法は peak 4 と peak 7 の測定に用いられた。すなわち, 図 4 に示すように peak 4 の場合は直前の peak

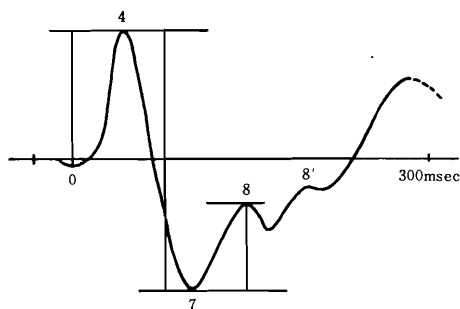


図 4 例外的計測法。

peak 4 と 7 に限り図に示した計測法により, peak 8 が 2 つあるときはその振巾の大きい方を図のように計測し, 各々その振巾とした。なお, 本図のような場合の peak 8 の潜時は peak 8 と 8' の中点とした。

3 が不安定なので, 刺激直後から peak 4 までの間の最低点を起点として peak 4 までをその振巾とした。peak 7 も同様にその前の peak 6 が不安定なので peak 4 を基準として計測した。

III. 結 果

被検者の $\alpha(+)$ と $\alpha(-)$ における VER の頂点潜時, 振巾の平均値と標準偏差は, 表 1, 表 2 に示すごとくである。鈴木⁹⁾の分類にならって示した各 peak の平均頂点潜時, 平均振巾の $\alpha(+)$, $\alpha(-)$ の模式図は図 3 のごとくなる。なお, peak 4, 7, 10 は全例において認められたが, その他の peak は全例に出現していたわけではない。すなわち, peak 3, 8, 9 は全被検者の約 80% に出現し, peak 5, 6 はその約 50% に, peak 1, 2 は約 30% において認められたにすぎない。

1. 頂点潜時 (peak latency)

$\alpha(+)$ と $\alpha(-)$ の VER の平均頂点潜時および標準偏差は表 1 のごとくである。そのおのおの標準偏差についてみると, peak 4 のそれが最も小さいが, 概していうならば, 頂点潜時の短い peak ほどその標準偏差が小さく, 潜時の長い peak ほどそれが大きい。 $\alpha(+)$ の各 peak の頂点潜時と $\alpha(-)$ の各 peak の頂点潜時の間の差をみてみると, peak 1, 2 では $\alpha(+)$ の方が潜時が早く, peak 3 以下 peak 10 までの各 peak はいずれも $\alpha(-)$ の

Table 1 Peak latency of visual evoked response (in msec)

Peak		1 _p	2 _n	3 _p	4 _n	5 _p	6 _n	7 _p	8 _n	9 _p	10 _n
α	Number	25	26	56	66	36	36	66	55	55	66
	Means	29.7	45.4	57.2	83.5	110.1	134.6	172.2	208.1	245.0	291.8
	S. D.	8.8	13.7	11.0	7.9	12.0	18.3	22.8	28.0	29.1	36.0
α	Number	13	18	52	66	36	36	66	56	54	66
	Means	34.4	48.2	55.2	82.5	107.8	132.8	168.7	206.5	242.1	289.1
	S. D.	9.1	12.2	11.5	6.2	10.4	18.0	24.6	24.7	28.7	36.1

$\alpha(+)$: VER of state with waxing of alpha wave.
 $\alpha(-)$: VER of state with waning of alpha wave.

p: positive wave.
 n: negative wave.

Table 2 Amplitude of visual evoked response (in μV)

Peak		1 _p	2 _n	3 _p	4 _n	5 _p	6 _n	7 _p	8 _n	9 _p	10 _n
α	Number	8	8	26	66	36	36	66	55	54	66
	Means	4.1	7.3	7.8	18.8	20.9	9.8	34.3	15.1	11.1	22.8
(+)	S. D.	1.0	5.2	4.6	11.0	11.7	8.8	18.0	11.5	9.9	9.6
α	Number	7	10	28	66	37	36	66	56	54	66
	Means	3.2	5.8	5.7	15.8	21.1	9.3	30.7	15.0	11.6	22.9
(-)	S. D.	1.5	2.8	3.8	6.7	9.5	8.1	14.1	8.5	9.4	10.3

$\alpha(+)$: VER of state with waxing of alpha wave,

p: positive wave

$\alpha(-)$: VER of state with waning of alpha wave,

n: negative wave

方が早くなっている。

2. 振巾 (amplitude)

$\alpha(+)$ と $\alpha(-)$ の VER の平均振巾および標準偏差は表2のごとくである。各 peak の振巾の $\alpha(+)$ と $\alpha(-)$ の間の差をみてみると peak 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 において $\alpha(+)$ の振巾が $\alpha(-)$ の振巾に比して大であり、一方、peak 5, 9, 10 において $\alpha(-)$ の振巾が $\alpha(+)$ の振巾に比して大である。

IV. 考 察

これまで VER に変化を及ぼす諸因子についてはいろいろ報告されてきている。^{13,14)}したがって VER に関する研究においては、まず、その実験条件を十分吟味する必要があるように思われる。

まず、記録時の体位については腹臥位、¹⁵⁾背臥位、^{12,16,17)}坐位などさまざまな条件での研究があるが、それらの結果から、本研究のような場合楽な体位をとらせ、^{18,19)}頸筋の緊張を除き、筋電図の混入を防ぐことが重要であるように思われる。¹³⁾つまり、 α 律動の状態が問題となる本実験では、安楽な姿勢を得させ、姿勢が α 律動に影響を及ぼすことをできるだけさけるため、もっとも楽な姿勢である仰臥位をとらせた。

光刺激については、閃光刺激の強さにより VER は変化するといわれている。^{13,20)}すなわち閃光刺激の強弱が VER の潜時と振巾を変化

させるという。本実験では、ストロボランプの位置を一定にすることによって、閃光の強弱による結果の差をできる限りさけるように努めた。また、刺激の頻度については、慣れ⁴⁾(Habituation)の影響を除くため、random に刺激が与えられた。

部屋の明るさについては、明順応と暗順応が VER に変化を及ぼすということが知られている。本実験は同一脳波室で行われ、その実験条件も全例ほぼ同一であり、実験開始まで十分な安静時間をとったので、この影響もほぼ無視できるものと考えられる。

ところで、本実験で着目した α 波は正常成人では、覚醒・安静・閉眼時にみられ、毎秒9~13サイクルのサイン波様 (sinusoidal) の律動を示すが、その振巾は常に一定でなく、多くの場合数秒程度の不定の周期で漸増漸減をくり返している。この現象は月の満ち (wax) たり、欠け (wane) たりするのに例えられ waxing and waning と呼ばれている。

ところで、 α 律動の特徴的な性質は刺激に対する反応性である。開眼により α 波は抑制され、また光刺激・音刺激・触刺激でも抑制される。形や図を見たり、何かを見ようと暗室内で思っただけでも²¹⁾ α 波は抑制される。外界からの刺激だけでなく、精神内界における活動、たとえば暗算などによっても²²⁾抑制される。つまり、外界からの刺激あるいは緊張

をとまなり精神活動といった内的ならびに外的刺激によって α 律動は抑制される。このような内的・外的刺激の際の VER の変化と、その神経生理学的解釈についての報告は冒頭にのべたごとくである。著者は、これらの報告の理解にたつて VER を用いて waxing and waning 現象の解明を試みた。

以下、実験成績を要約しつつ、これに関連したこれまでの研究報告の結果と対比しながら考察を進める。

頂点潜時でその平均値 α (+) と α (-) を比較すると peak 1, 2 では α (+) の潜時が短かく、それ以外の peak 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 では α (+) の潜時が長くなっている。つぎに振巾についてその平均値の比較をしてみると、peak 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 においては α (+) の振巾が高く、peak 5, 9, 10 では逆に低くなっている。

α 波の状態による VER の変化に関しては、すでに江部らが報告している。彼らは閉眼状態で光を凝視させ、 α 波が抑制されている状態 (wave suppressed state) と、閉眼状態で α 波が優勢に出現している状態 (wave dominante state) に分けて VER を観察し、 α 波の優勢な時の VER は、その initial part (その潜時より、著者の peak 1, 2, 3, 4 に相当するものと思われる) の振巾は大きく、 α 波の抑制された時の VER のそれは小さいと報告している。しかもこのような変化は、睡眠時の VER、注意集中時の VER の変化と合わせ考えて、脳の興奮レベルの違いによるものと思われるとのべている。著者の結果は、江部の initial part に相当する部分である peak 1, 2, 3, 4 の振巾は、 α (+) のそれに比して α (-) の方が低くなっており、江部のそれと同一の結果であったといえる。

さらに、江部らは睡眠時の VER について、睡眠の深度が深まるにつれて VER の頂点潜時が次第に延長し、その振巾がより高くなることを認め、これは大脳細胞群の興奮の低下によるものであろうと報告している。他

方、ALLISON²⁴⁾ も麻酔時の VER で、麻酔の深さに比例して頂点潜時の延長を認め同様な結果を示した。

著者の VER の頂点潜時は peak 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 において α (-) の方が α (+) より短いという結果であった。つまり、この結果と上にのべた江部らの睡眠時の報告⁷⁾や、ALLISON の麻酔時の報告²⁴⁾とを照合すると、著者の得た成績は α (-) においては、 α (+) よりも大脳の覚醒レベルが高いことを示すものと考えることができる。

以上のごとく VER の頂点潜時を振巾について α (+) と α (-) を比較検討した結果、 α (-) は α (+) に比して大脳の覚醒レベルが高いことを示すものと理解できるように思われる。いいかえれば、waning の状態は waxing に比較して大脳の覚醒レベルが高いことを示すと考えられる。つまり、この waxing and waning 現象は、短時間内にくり返される大脳の覚醒 (興奮) レベルの微妙な変化を反映する現象であると理解される。

ところで、GASTAUT²⁵⁾ は暗所閉眼時と明所開眼時の VER について検討し、彼の分類した VER 成分である Va wave は、暗所閉眼時では振巾が減少し、Vc wave は明所開眼時で振巾が減少するとのべている。この Va wave, Vc wave はそれぞれ著者の peak 5 ならびに 7 に相当するものと思われる。彼の実験条件である暗所閉眼、明所開眼とは、それぞれ α 律動の出現、 α 律動の消失に対応するものと考えられる。したがって、この GASTAUT の実験結果も著者の成績とほぼ同様の意味をもつものと理解してよいだろう。

しかし、注意集中時の VER については、GASTAUT^{5,6)} らは、Va wave, Vc wave がともにその振巾を増加するのべ、また、一方、鈴木も高度な精神緊張を要する暗算時の VER の結果は、peak 1, 4 でその振巾が増加するとしており、いずれも著者の結果とは明らかに異なった結果をのべている。つまり、これらの報告を参照して考察するなら

ば、脳波の waxing and waning 現象の waxing (desynchronization) 時の背景に存在すると推定される大脳覚醒レベルは、精神作業時、注意集中時における覚醒レベルとは異なったものであると考えるのが妥当であろう。さらになお、waxing and waning 現象のみられる閉眼安静という状態は、明らかに精神作業、注意集中時よりも精神的緊張 (alertness) の程度は低いと考えられることから、このような VER の結果の相違は、大脳覚醒レベルの差に由来するものと推論することができよう。

V. 要 約

誘発電位平均加算用電子計算機 (ATAC-501型) を使用し、19歳から30歳までの健康正常人33名を対象として、 α 波の優勢な waxing の状態(その振巾が $30 \mu\text{V}$ 以上)と waning の状態(その振巾が $10 \mu\text{V}$ 以下)について、平均加算視覚誘発反応の変化について検討・考察した。

1) 頂点潜時で α (+) と α (-) の平均値の差についてみると、peak 1, 2 で α (+) の頂点潜時が短く、peak 3, 4, 5, 6, 7, 8 で α (-) の方が頂点潜時が短くなっている。

2) 振巾について α (+) と α (-) の平均値の差についてみると peak 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 で α (+) の振巾が高く、peak 5 で振巾が低くなっている。

3) waning の状態と waxing の状態では、その生理的背景となる大脳の興奮レベルに差があり、waning の方がその興奮レベルがむしろ高いと考えられる。この結果から、waxing and waning 現象は、大脳の興奮レベルの微妙な変化を示す現象であると推論した。

文 献

1) BARTLEY, S. H. : The relation of intensity and duration of brief retinal stimulation by light to the electrical response of the optic cortex of the rabbit. *Am. J. Physiol.*, **108** : 397-

408, 1934.

2) DAWSON, G. D. : Cerebral responses to electrical stimulation of peripheral nerve in man. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, **10** : 137-140, 1947.

3) BRAZIER, M. A. B. and CASBY, J. U. : An application of the M. I. T. digital electronic correlator to a problem in EEG. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **3** : 375, 1951.

4) GARCÍA-AUSTT, E., VANZULLI, A., BOGACZ, J. and RODRIGEZ-BARRIOS, R. : Influence of the ocular muscles upon photic habituation in man. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **15** : 281-286, 1963.

5) GASTAUT, H., BEEK, E., FAIDHERBE, J., FRANCK, G., FRESSY, J., RÉMOND, A., SMITH, C. and WERRE, P. : A transcranial chronographic and topographic study of cerebral potentials evoked by photic stimulation in man. In ; *Progress in Brain Research, Vol. 1 : Brain Mechanisms* (ed. : MORUZZI, G., FESSARD, A. and JASPER, H. J.), 374-394, Amsterdam, Elsevier, 1963.

6) GASTAUT, H. and RÉGIS, H. : Visually evoked potentials recorded transcranially in man. In ; *Symposium on the Analysis of Central Nervous System and Cardiovascular Data Using Computer Methods* (ed. : PROCTOR, L. D. and ADEY, W. R.), Washington, NASA, Sp-72, 8-12, 1964.

7) EBE, M. and MIKAMI, T. : Cortical evoked potential due to photic stimulation during sleep in man. *Tohoku J. Exper. Med.*, **77** : 383-389, 1962.

8) CREUTZFELDT, O., KUGLER, J., MORO-CUTTI, C. and SOMMER-SMITH, J. A. : Visual evoked potentials in normal human subjects and neurological patients. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **20** : 99-100, 1966.

9) 鈴木昭男 : 平均加算視覚誘発電位に及ぼす精神作業の影響。精神経誌, **70** : 882-889, 1968.

10) RODIN, E. A., GRISELL, J. L., GUDOBBA, R. D. and ZACHARY, G. : Relationship of EEG background rhythms to photic evoked responses. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **19** : 301-304, 1965.

11) BARTLETT, N. R. and WHITE, C. T. : Evoked potentials and correlated judgments of brightness as function of interflash intervals. *Science*, **148** : 980-981, 1965.

- 12) KOOI, K. A. and BAGCHI, B. K. : Observations on early components of the visual evoked response and occipital rhythm. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **17** : 638-643, 1964.
- 13) 黒岩義五郎, 梅崎博敏 : 誘発電位加算法の神経科領域への影響. 脳の電気現象の分析法とその応用 (藤森聞一他編集), 290-302, 医学書院, 東京, 1966.
- 14) 江部 充, 伊藤弘多加 : ヒトの視覚誘発電位に関する問題点. 電気通信学会, **11** : 1-13, 1965.
- 15) COBB, W. A. and DAWSON, G. D. : The latency and form in man of the occipital potentials evoked by bright flashes. *J. Physiol.*, **152** : 108-121, 1960.
- 16) CIGÁNEK, L. : The EEG response (evoked potential) to light stimulus in man. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **13** : 165-172, 1961.
- 17) EBE, J., MIKAMI, T. and ITO, H. : Cortical evoked potentials by photic stimulation at various adaptation levels of retina in man. *Tohoku J. Exper. Med.*, **80** : 9-17, 1963.
- 18) MONNIER et VON BERGER, G. P. : Analyse des ripostes electriques du centre visual cortical à la stimulation lumineuse chez l'homme. *Ophthalmologica*, **126** : 15-35, 1953.
- 19) 原田政美, 小沢哲磨, 井上治郎 : Cortical evoked potential とその臨床的応用について. 眼科臨床医報, **57** : 915-920, 1963.
- 20) 江部 充, 伊藤弘多加 : ヒトの視覚誘発電位. 眼科臨床医報, **58** : 815-834, 1964.
- 21) LOOMIS, A. L., HARVEY, E. N. and HOBART, G. : Electrical potentials of the human brain. *J. Exper. Psychol.*, **19** : 249-279, 1936.
- 22) 大熊輝雄 : 臨床脳波学. 110-111, 医学書院, 東京, 1963.
- 23) EBE, M. : Electrical response evoked by photic stimulation in human cerebral cortex. *Tohoku J. Exper. Med.*, **77** : 352-372, 1962.
- 24) ALLISON, J., GOFF, W. R., ABRAHAMIAN, H. H. and ROSNER, B. S. : The effect of barbiturate anesthesia upon human somatosensory evoked response. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, **24** : Suppl. 68-75, 1963.
- 25) GASTAUT, H., ORFANOS, A., POIRE, R., RÉGIS, H., SAIER, J. and TASSINARI, A. C. : Effets de l'adaptation à l'obscurité sur les potentiels évoqués visuels de l'homme. *Revue Neurol.*, **34** : 63-72, 1966.

CORRELATION BETWEEN VISUAL EVOKED RESPONSE AND ALPHA WAVE

By

SHUZO WATANABE

*Department of Neuropsychiatry, Hirosaki University School of Medicine
(Director : Prof. T. SATO), Hirosaki, Japan*

Using an average response computer, the author investigated the correlation between visual evoked response (VER) and alpha wave (waxing and waning). The study was made on 33 normal subjects with ages ranging from 19 to 30 years. Through the use of a monopolar method, the VER was recorded from the scalp of both occipital region (O_1 and O_2 of the International EEG Technique) with reference electrodes on both ear lobes. As visual stimuli, light flashes given at random with Nihon Kohden's photic stimulator were applied to the closed eyes of a reclining subject. Each forty VERs amplified with a conventional electroencephalograph at the state with waxing of alpha wave (amplitude : over $30 \mu V$) and at the state with waning of alpha wave (amplitude : under $10 \mu V$) were recorded with a dater recorder (R-351 F, TEAC) and were averaged with a digital computer (ATAC-501, Nihon Kohden). An analysing time was 512 msec.

The author observed 10 peaks (5 negative peaks and 5 positive peaks) of the VER within 300 msec after photic stimulation. In this study, the author compared peak latency and amplitude of VER of the state with waxing of alpha wave [VER- $\alpha(+)$] and VER of the state with waning of alpha wave [VER- $\alpha(-)$].

As to the peak latency of VER, peaks 1 and 2 of VER- $\alpha(+)$ were shortened and peaks 3, 4, 5, 6, 7 and 8 of VER- $\alpha(+)$ were prolonged as compared to those of VER- $\alpha(-)$. As to the amplitude of VER, peaks 1, 2, 3, 4, 6, 7 and 8 of VER- $\alpha(+)$ were increased and peak 5 of VER- $\alpha(+)$ was decreased as compared to those of VER- $\alpha(-)$.

The author discussed the results and pointed out differences of the arousal levels between the state with waxing of alpha wave and the state with waning of alpha wave.

(Autoabstract)

KEY WORDS : visual evoked response alpha wave
 waxing and waning arousal level