

英語語彙学習における記憶と脳波 (α 波)

浅川 良雄

I. はじめに

1950~60年代前半全盛であった Audio-Lingual Method に対する批判として、1960年代後半に認知学習方式が注目を浴びたが、教授法としては満足が得られなく、その基礎理論にも修正や反論が出て、より効果的方法を模索する研究がなされ、1970年代になって人間的心理学 (Humanistic Psychology) に影響を受けた新教授法が登場してきた。そのころ現れた教授法の一つにサジェストペディア (Suggestopedia) がある。これはブルガリアの精神医学者・教育学者であるロザノフ (Georgi Lozanov) によって研究開発された教授法で、始めはソ連内で実践されていたが、カナダ、アメリカなどに1970年代に知られるようになった。そこで、これに注目し、ロザノフのところに行って研究し、一般に実行しやすい学習法にしたのが、Ostrander & Schroeder (1979) のスーパーラーニング (Superlearning) である。医学者で禅における脳波の研究などもしている平井富雄博士監訳「Superlearning スーパーラーニング」がはやくも1980年に出版された。

現代精神医学、脳科学、心理学等の研究成果を基に、科学的に能力開発の理論と方法を説く Superlearning を早速実践してみた。従来の自己学習の忘却率が高くて困っていた学生が、この方法により楽にリラックスして意識を集中して学習することができることを体

験すると、自己能力に自信を持ち嬉々として自主的に学習するようになることが分かった。同時に、その心身リラックス訓練をとうして学生が情緒的に安定し協調的で非衝動的になることなどが YG テストにより明らかになり、落ち着いた雰囲気のあるクラスに変化するのが観察された (浅川、1985)。

S R P (Self Regulation Program, 自己恒常性開発プログラム) (志賀、1987) により、脳波が α 波状態の時に意識集中して学習・記憶活動が高まる事実を知り、その集中訓練 (α トレーニング) の幾つかを英語学習に応用してみた結果、この訓練によるリラクゼーション、意識集中の状態こそ学習能力を高める基礎条件であることが分かってきた (浅川、1989)。

ここに、記憶と脳波 (α 波) の関係を直接調べる必要が生じ、本研究をすることとなった。

II. 先行研究

谷口 (1990) によれば、脳は時々刻々の生体内外の状態を信号として受けとめ、生体が適切に生活できるように信号を發して生体をコントロールしている器官であるが、この信号のやりとりは神経の電気活動として行なわれ、脳波は脳の活動水準を反映している故に脳波研究の意義がある。さらに、この電気生理学的指標は、生理学的指標の中でも他の生

化学的指標・放射線学的指標に比べて、生体に対して無侵襲的であり苦痛をもたらすことなく、連続的記録により時間的変動を追求できるという点で最も有効な指標である。しかし、この最新の博士論文でも、児童の発達における正常と異常の研究で、医学における正常者と癲癇の脳波研究の關係に似ている段階で、学習（記憶）と脳波（ α 波）の研究に至ってはいない。

残念なことに、学術センターの資料をコンピューターで探しても学習と脳波の關係の文献はなかった。

年齢と脳波に関しては、外国の研究の紹介があり、正常児の覚醒時脳波について、1～2才までの δ 波優勢期、5才ごろまでの θ 波優勢期、5～10才までの α 波出現期、10才以降の α 波優勢期等が記されているだけである（高橋、1989、山岡・桜田、1992）。

ごく最近、「発達と脳波」（放送大学学園放送教育開発センター製作、1992）が出版された。これは放送大学ビデオ教材である。その中で、伊沢秀而は脳波の歴史、脳波発生メカニズム、定常波、突発波、脳の活動水準と脳波（活動時は β 、安静時は α など）、睡眠等について述べてはいるだけである。続いて、水谷徹が波形に反映される認知情報処理過程について、東条吉郎が脳波 mapping について障害児の医学的診断などのことを語っている。しかし、学習（記憶）と脳波（ α 波）についての研究はない。

脳波の文献はいまのところ医学関係のものが多いが、学習との関連事項は希である。

心身医学（心療内科）の専門医である池見（1988）は、 α 波の出現している時は意識水準が低下しているのではなく、刺激への適切な反応性や活動性を保ったままの静かな寛い

だ目覚めの状態で、脳の目覚めに最も相応しい条件下にあって、バランスを保った意識状態であるという。

精神医学者・教育学者である Lozanov（1987）は α 波状態の時には、リラックスして、しかも意識的ではない精神集中がなされ、学習効果が上がるという。筋肉の緊張がときほぐされ、日常のストレスから解放され、リラックスした意識の自由状態・瞑想状態では、疲労は速やかに消えていき、脳波はその機能にブレーキをかけている総ての妨害から解放たれて、あらゆる種類の知識を吸収できる状態になるという（Ostrander & Schroeder, 1970）。

Bancroft（1983）はリラクセーションは脳波的には α 波状態であり、言語材料を無意識的に吸収するのに貢献するという。

精神神経免疫学（Psychoneuroimmunology）が専門の医学者 Borysenko（1987）によると、静かな場所で、背中を真っすぐに楽な姿勢で座り、目を閉じて、息を吐きながら筋肉を緩めて、腹式呼吸をすると、呼吸が徐々に緩やかになっていき、リラクセーション反応が起こり、脳波は急な β 波から緩やかな α 波に移っていく。緊張を開放し、不安サイクルを破り、心の平和な状態となり、リラックスしながら精神集中状態となる。呼吸はリラックスし自動的に深い腹式呼吸となる。訓練により、2～3分続ければ本当に緊張から開放された時間がやってくる。訓練としては count down（10から1まで数える）により、腹式呼吸と瞑想と結合した呼吸により、生理及び態度に深く早い変化が起きる。敏感で気付きが良くなり、腹式呼吸により α 波状態を維持する。反対は、闘争・逃走反応（fight-or-flight response、闘うか逃げるか

反応)で、不安・ストレスを生み、免疫系の抑制因子を増し、体調を悪くする。例えば、受験期の学生が風邪ひきやすくなるなど。

志賀(1987, 1989)は、長年にわたる実験研究結果に基づいて、 α 波状態においては情報がよく脳に入る(記憶される)、いわゆる弛緩集中(心身がリラックスし意識が集中している)であるという。 β 波は緊張や不安、いらいら時の脳の活動状態を反映する脳波であるという。

脳波と音楽の関係も、音楽療法と共に、研究されている。特にバロック音楽を聞くと、リラックスし、 α 波になりやすかったり、 α 波優勢になったりして、教材・情報を学習する能力を増大させる重大な働きをする(Lozanov, 1987, Ostrander & Schroeder, 1979, Caskey, 1980, 志賀, 1989)。しかしながら、音楽は文化や個人的経験と関係が深い(Caskey, 1980, 浅川, 1985, 志賀, 1987)ので、バロック音楽の曲を聞いても、国や民族や個人によって反応は必ずしも同一であるに限らない。それ故に、無経験で先入観のない新曲、例えば、脳力開発研究所の依頼により作曲された α 音楽をBGMにする方が障害なく効果が上がることが実証された(浅川, 1990)。それ以来、この α 音楽を活用している。

要約すると、リラックスすると α 波、 α 音楽を聞いても α 波、さらに腹式深呼吸によって意識集中の安定した α 波が出現することになる。この3方法により α 波が良く出現した状態で英語学習すれば、情報が良く脳にインプットされ、良く記憶されることになる。

これまでの筆者の調査研究により、英語学習能力を高める諸条件の中で、記憶力を高める学習条件として、スーパーラーニングの基

礎的構成要素であるリラクセーション(身体的弛緩・心理的弛緩)、腹式深呼吸、 α 音楽(>バロック音楽)等の有効性が実証され、学習者はその基礎的集中訓練(α トレーニング)を積みば誰でも記憶保持率を向上させ得ることが判明した(浅川, 1985~)。しかし、それは α 波の出るという状態に訓練(α 訓練)しておいてのクラス学習であって、学習中の α 波の実測はできなかった。(個人的に α 訓練中の α 波測定は行なわれて、その出現率が高いことは分かっていた。)

以上の調査研究に基づき、今回は、ケーススタディ的に、個人学習中の脳波 α 波の実際の出現を測定することにより、記憶(保持)と α 波の関係を調査することにした。

III. 調査目的

以上の調査研究を基に、英語語彙学習において、学生が普通に自己学習と、リラクセーション・腹式呼吸・ α 音楽等を総合した α 訓練をしてからの α 学習との間に、記憶(保持)と α 波においてどの程度の関係があるか調査することを目的とする。

IV. 調査方法

A. 調査対象者と教材

大学2年生5名。被験者1(S1)~被験者5(S5)。ただし、被験者5は本人の病気により結果的には一部参加となってしまったが、貴重なデータが得られたので、記すことにする。なお、大学1年生5名のグループ(SGr)による α 学習は下記教材全部を用いたが、脳波の同時測定は行なえなかったので、 α 学習を6回行なったケースとして第6回

α 学習結果を比較参考に記す。以上の調査対象者は全員ボランティアである。

教材(記銘材料)は、日本英語教育協会編「英単語一級」(日本英語教育協会発行、1986)のFrequency 5の最初から84語毎に区切って、Vocabulary 1, 2, 3, 4, 5, 6(略して、voc. ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)とし、各VocabularyをSuperlearning方式で作成したB4サイズ一枚のプリント教材とその録音テープを使用した(浅川、1990、と同様)。肉声の方が微妙な声の調子や音量変化の効果的表現にはよいが、学習条件を一定にするために、教材を読むのは予め録音しておいて使用した。

被験者の自己学習(Self Learning)にはvoc.①、 α 学習(α Learning)にはvoc.②を用いたが、被験者3には、実験教材を変えて、それぞれvoc.③とvoc.④を用いてみた。グループ学習のケースではvoc.①～⑥を教材とした。

教材のプリントは、84語が4分され、それぞれ単語・発音記号・語義が横に並べられて一覧表のようになっている。自己学習ではこのプリント(資料①など)が用いられるが、 α 学習では、このプリント(資料③など：bはblue, rはredがその行にマーカーで塗られることを意味する)に、1行目はそのまま黒色だが、2行目は青色マーカーで塗られ、3行目は赤色マーカーで塗られたものが用いられる。次の3行も同様に着色され、以下この繰り返しで最後までいって仕上がる。

B. 事前指導

はじめに、英語習得と脳(脳の発達、発達と脳波)、心と身体の関係(心理・生理学)、記憶と脳波(特に α 波)、リラクゼーションや集中と脳波・腹式呼吸・ α ミュージックなど

について話し、十分な理解と動機付けをしてから、次の α 訓練(α Training)に移る。

C. α 訓練(α Training)と α 学習(α Learning)

Superlearningの次のような基礎練習を、 α 音楽をBGMとして流しながら、行なう。この基礎練習を、一日一回約20分で、6回行なう。

- (1)リラクセス練習A(身体的弛緩法によるリラクセス)
 - イ) 深呼吸練習
 - ロ) 腹式深呼吸
 - ハ) リズミカルな呼吸練習
 - ニ) スーパーラーニングの教材にマッチした呼吸練習
- (3)リラクセス練習B(心理的弛緩法によるリラクセス)

学習者の様子を見て、脳力開発研究所の脳力開発法であるSRP(Self Regulation Program, 自己恒常性開発プログラム)により、同研究所の α 音楽を背景(BGM)にして、リラクセスと腹式深呼吸を統合した α 波の出る集中訓練を入れていく。

これまでの実際経験から、まず第一に心身の緊張をほぐして α 波がよく出るリラクゼーション状態から、ポリセンコの腹式深呼吸により不安のサイクルを切断して精神の安定・集中した α 波状態を深めるように訓練する。このような α 訓練(α Training)をして、 α 波がでるようにしてからスーパーラーニング式の学習をするのを、本研究では以下 α 学習(α Learning)と呼ぶことにする(純粹のスーパーラーニングとは違うリラクゼーション・腹式深呼吸・ α 音楽などを、研究結果

（浅川，1990等）に基づいて、より効果的な方法として採用しているのだ。

以上の α 訓練をしてから、英語の関係の学習において数回の α 学習を昨年行なった。その後一年経過した平成4年5月から10月にかけて本研究をしたが、今回は、ボランティアに試行してみたところ、特別に改めて α 訓練をしなくても、 α 学習が可能なが分かったので、 α 訓練期間を設けずに、調査研究を進めた。

D. 脳波測定

脳波（brain wave, 欧米では一般に electroencephalogram, EEG）は大脳皮質の神経活動による電位変化を現している。記録は国際脳波学会の定める基準に従った電極配置法による前頭極部FP₁、₂と耳朶Aとの間で脳波を記録する基準電極導出法（referential recording）による脳波を、FUTEK Biofeedback System FM 515が、5チャンネル（ θ 、 α I、 α II、 α III、 β ）同時検出し、各チャンネルのレベルをバーグラフで同時に表示し、コンピューター（NEC RL）によってグラフ化（折線グラフ等）する。

α 波（ α I～ α III）が学習時間に脳波記録にどの程度含まれるかを示す α 波出現率は α 波百分率（percent time alpha）で表現する。

なお、実測に際しては、どの程度の振幅以上のものを α 波として取り上げるかが問題であるが、大熊（1992）の α 波が $7\mu\text{V}$ 以上である場合を α 波の出現と見做して測定している研究例を参考に、上記FM 515のレベルをも考慮に入れて、本研究では閾値（threshold value）は $7.5\mu\text{V}$ に設定する。

アーチファクト（artifact, 雑音）、すなわ

ち、脳波以外の信号（主に額と眼球からのノイズ）が混入していると、FM 515はアーチファクトランプが点灯したままで、脳波検出機能が作動し始めないので、そのランプが消えて、脳波検出可能になってから測定を開始した。

E. 学習

1. 自己学習（Self Learning）

(1) 第1回学習前テスト（プリテスト）

上記教材の「英単語一級」のfrequency 5のvoc.①（資料1）に基づいて作成したテスト①（資料2）により、被験者が学習前に実際の程度既に知っているかを調べた。時間は7分間。テストは客観テストで、偶然性を少なくするために21の中から選ぶ多肢選択（multiple-choice）法で行なった。

(2) 第1回学習——自己学習（Self Learning）

自己学習は、被験者が自分で平常している学習法で学習する。読んだり、書いたり、言ったりして、自己の記憶方略などを活用しての学習である。従って、個人的相違は当然存在するが、各学生の実態としての自己学習における記憶・ α 波（出現）と、 α 学習における記憶・ α 波（出現）の比較のためこのように設定した。学習時間の22分30秒間の脳波測定を行なった。この後3分休み次のテストをした。

(3) 第1回学習後テスト（ポストテスト）

自己学習で教材をどれだけ記憶したかを、その教材に基づいて作成したテストにより調べた。テストは7分間行なった。

(4) 10分間休憩。

(5) 第2回学習——自己学習

前回同様にして、自己学習を22分30秒間、その学習中脳波測定を行なった。

(6) 第2回学習後テスト

前回同様にして、テストを7分間行なった。

(7) 4週間後テスト

前回学習後テストと同様に、テストは7分間行なった。

2. α 学習 (α Learning)

(1) 第1回学習前テスト (プリテスト)

前述の「英単語一級」の frequency 5 の voc.② (資料3) に基づいて作成したテスト② (資料4) により、被験者が学習前に実際の程度既に知っているかを調べた。時間は7分間。テストは客観テストで、偶然性を少なくするために21の中から選ぶ多肢選択 (multiple-choice) 法で行なった。自己学習のプリテストと同じテスト法である。

(2) 第1回 α 訓練 (α Training)

上述のSRPによる α 訓練を、脳力開発研究所の α 音楽をBGMとして、8分間行なった (脳波測定)。(α 波がよく出る場合は時間を約2~3分間ほどまで短縮化した。)

(3) 第1回学習—— α 学習 (α Learning)

Part A

落ち着いて α 波が出る状態になったところで、 α 学習に入る。腹式呼吸をしながら、テキストを見て、テキストが読まれる (テープ録音) のに耳を傾ける。読む声の調子は、1行目 (黒色) は普通に、2行目 (青色) は弱く、3行目 (赤色) は強くと

変化する。この、中・弱・強の音声変化が、一定のリズムの陥りやすい単調さを破って、記憶のための意識集中力を増す。次の3行も同様にして行なわれ、次々と同じことが繰り返されていく。黒色のところは普通の声で叙述的にたんたんと、青色の部分は優しいささやき声で、赤色は大きな命令的な声で支配するような調子で行なう。だから意味と調子が合わないことがあるが、その場合の意外性が単調さを打破し記憶を確実に定着させるのを補助する。このようにして84語 (句) が読まれて Part A が終了する。学習時間は11分15秒間 (脳波測定) であった。

なお、読む順序は、これまでの研究 (浅川、1990) により、スーパーラーニング式の日本語→英語の順序を、英語→日本語→英語の順次 (浅川式) に変更した。こうすることにより日→英、英→日 が学習され、日英のどちらからでも訳語が直ぐに思い出せ、実用性が高まると共に記憶保持率も高まったからである。

Part B

続いて、 α 音楽が流れ、これをBGMとして84語句が Part A と全く同じに繰り返し朗読されるが、Part B では、テキストを見ずに、目を軽く閉じて聞く。閉眼状態の方が、開眼状態よりも、 α 波が出現しやすい。ここで、姿勢を正しく維持することが、安定した α 波状態を保つ為に非常に重要である (佐々木、1982, 村木、1984, 浅川、1989など)。そうしないと、居眠りに移行してしまうことがあるからである。学習時間は11分15秒間 (脳波測定)。

α 学習時間は、以上を合計して、22分30

秒であり、自己学習時間と同一である。

α 音楽は、英語の終了後も、3分間続ける。閉眼のまま、この素晴らしい α ミュージックを静かにエンジョイする。高木（1982）などが言っている、記憶を良くする方法の一つとして、覚えたら脳を休めることが必要である。記憶痕跡の整理の時期に、脳の記憶固定活動を乱すような情報・行動があると、せつかくの脳神経細胞の整理活動が乱されてしまうから、記憶の固定効果あげるためには、静かな気の散らない環境の中にいる方がよいわけである。もっと長時間とりたいが、学習を大学のひとこま90分の中に入れるのには、これが限度である。

(4) 第1回学習後テスト（ポストテスト）

α 学習で教材をどの程度に記憶したかを、その教材に基づいて作成したテストにより調べた。テスト時間は7分間。

(5) 10分間休憩。

(6) 第2回 α 訓練（ α Training）

SRPによる α 訓練を、 α 音楽をBGMにして、3分間行なった。

(7) 第2回学習—— α 学習（ α Learning）

前回の α 学習と同様にして、Part A と B の両方を行なった。学習時間も同じ22分30秒（脳波測定）。

(8) 第2回学習後テスト

前回の学習後テストと同様に、テストを7分間行なった。

(9) 4週間後テスト

前回学習後テストと同様に、テストを7分間行なった。

V. 結果および考察

自己学習と α 学習の結果を図1以下に示す。横軸にテスト、縦軸に%でテストはその正答率を、 α 波は閾値 (threshold value) 7.5 μ V 以上の場合の出現率を示す。

被験者1 (S1) の自己学習 (図1) において、学習前のプリテストの正答は3分の1で、1回~2回と学習を重ねると20数パーセントずつ記憶量が増加して80%まで到達するが、4週間後には3分の1近く(忘却34.3%)忘れてしまっている。これは被験者の学生が語るところによれば、本人が日頃経験していることと全く一致しているとのことである。ところが、同学生が α 集中訓練後の α 学習 (図5) において、プリテストで自己学習の場合とほとんど同じであるのに、学習毎に約30%パーセントの伸びを示して92%にも達している。しかも、4週間後の忘却率は6.5%(自己学習の約5分の1) だけである。被験者が語るには、4週間後のテストで、自己学習した語彙は一生懸命に思い出そうと努力したのにどうしても思い出せないのが沢山あったけど、 α 学習した方の語彙は努力しなくても自然に頭に浮かんできて解答できたのが不思議とのことであった。両者の α 波の出現率を比較すると、自己学習においては30%前後なのに、 α 学習においては約倍の60%台となっているのが、大きな相違である。

なお、 α 学習に際して、時間の関係上、いつものように α 訓練を事前に6回 (~10回ぐらい) 取ることをなしに、前述の調査方法に記したごとく数分間 α 訓練をしてから学習しただけであるが、前年の α 訓練の効果は、条件反射的に、この学生に現れた。したがって、

図1 S1 自己学習

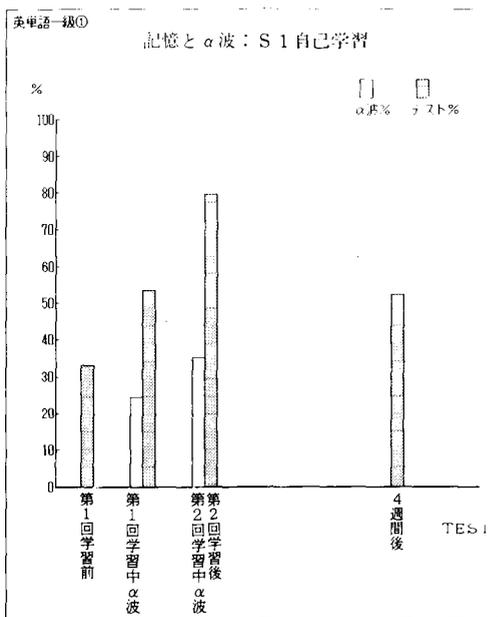


図2 S2 自己学習

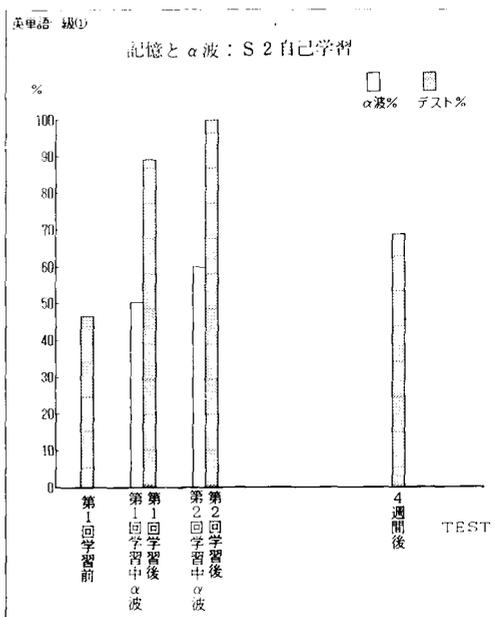


図5 S1 α学習

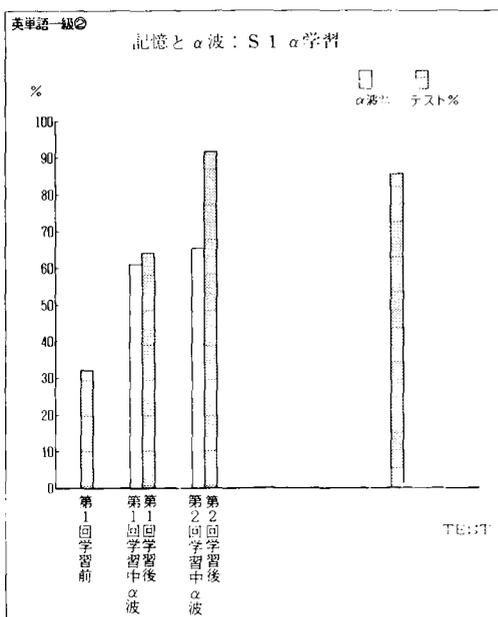


図6 S2 α学習

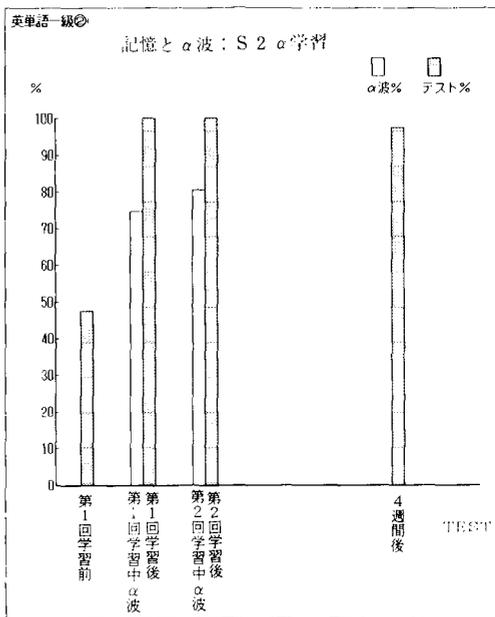


図3 S3 自己学習

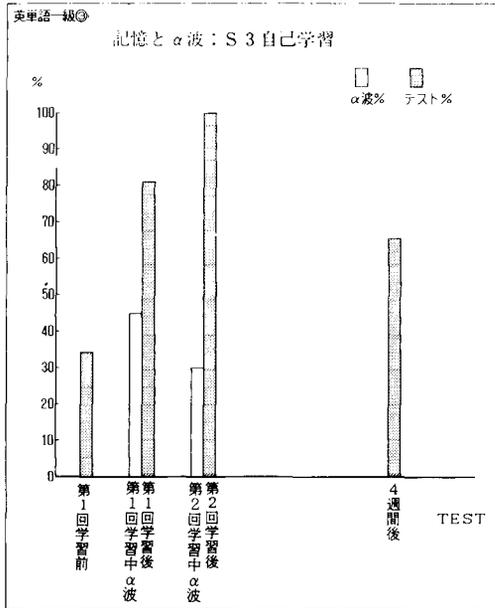


図4 S4 自己学習

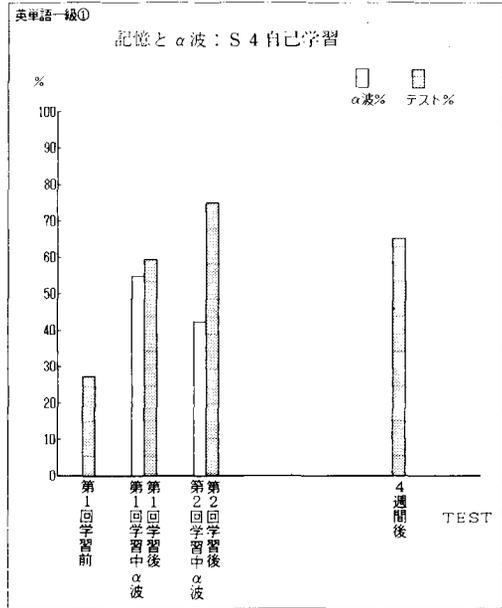


図7 S3 α 学習

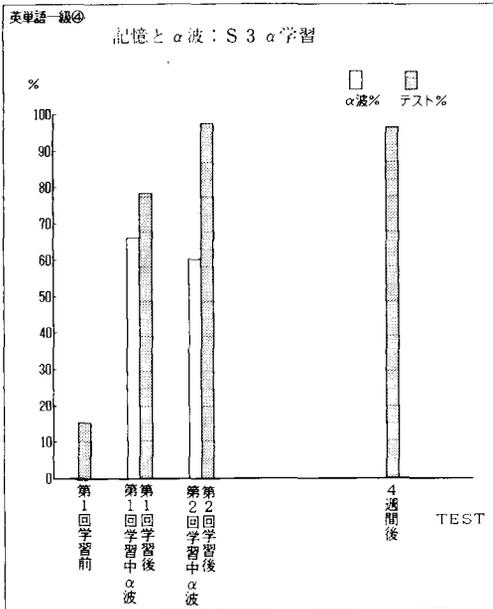


図8 S4 α 学習

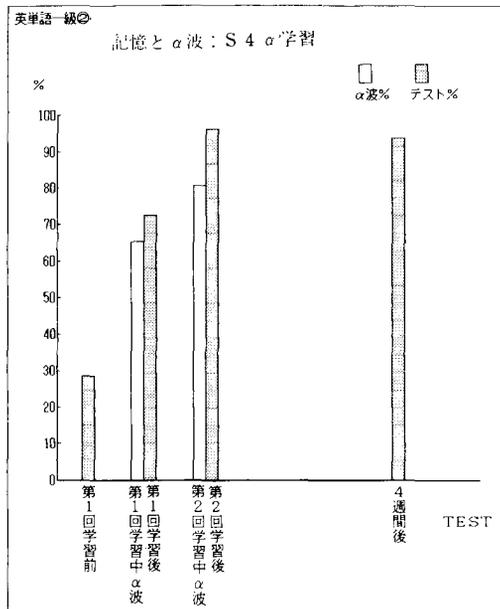


図9 S1~4 自己学習平均

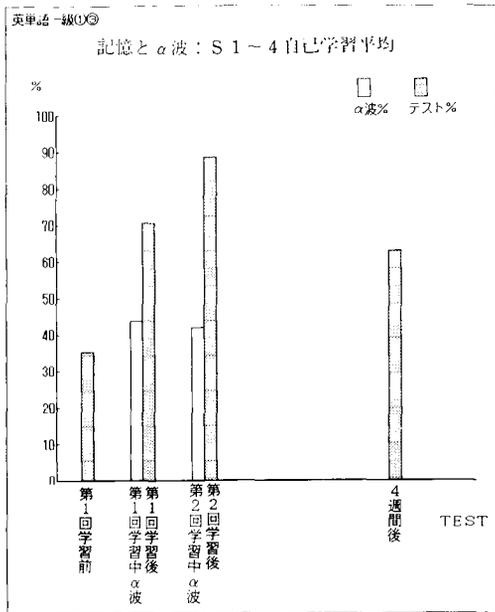


図11 SGr α学習平均

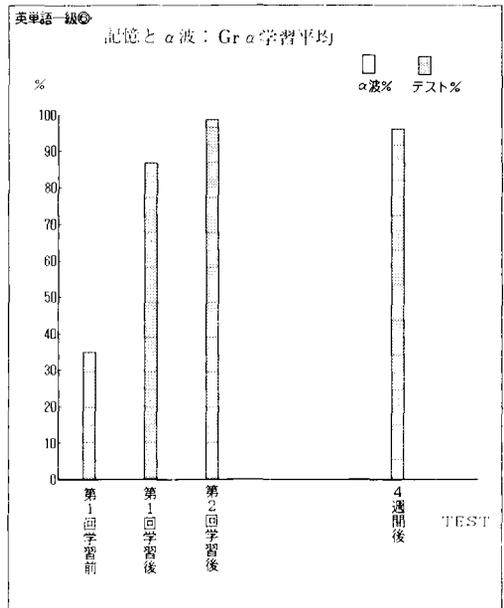


図10 S1~4 α学習平均

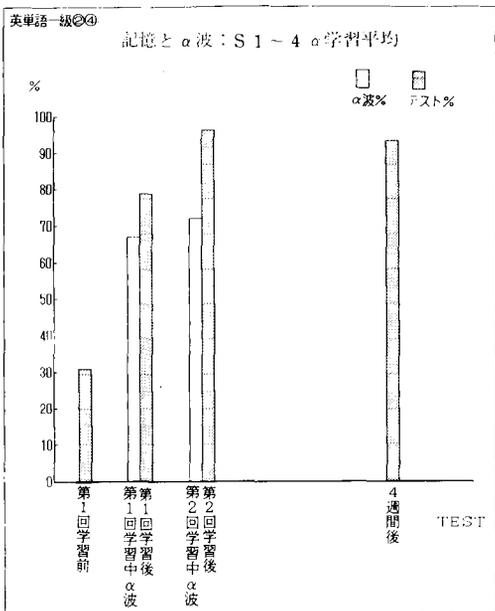
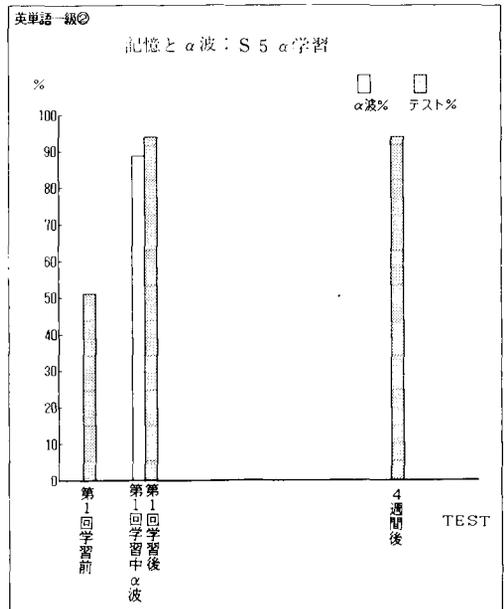


図12 S5 α学習



以下、被験者の学生たちも同様に、今回特別に、事前の α 訓練は行なわなかった。(しかし、事前の α 訓練をしてから α 学習をすれば、一層 α 波が出現し、もっと学習効果が上がり、記憶保持率がよくなっただろうと推測される。)

被験者 2 (S 2) の自己学習 (図 2) においては、プリテストは S 1 より高いが、これは比較的上位の学生であるので、実力の差と考えられる。1 回の学習で 43% 上昇し、2 回学習で満点となった。第 1 回学習の伸びは、S 1 の約倍である、 α 波の出現率も S 1 の倍である。 α 学習 (図 6) においては、プリテストは自己学習とほとんど同じであるが、1 回 α 学習しただけで 100%、2 回学習後も満点となった。 α 波が 80% 前後出現している。4 週間後テストも忘却はごく僅か 2% ほど見られるだけである。自己学習でも満点に到達したのに、4 週間後は約 3 分の 1 忘れてしまっている。自己学習の忘却率は α 学習の約 13 倍である。 α 波の出現率が自己学習の方が α 学習よりも約 23% も低い。

被験者 3 (S 3) の場合は、図 3 に見られるとおり、自己学習においては、プリテストが 3 分の 1 ほどで S 1 と同じくらいであるが、1 回の学習で 80% 台に上昇し、2 回学習後には 100% 完全に出来た。しかし、4 週間後には、忘却が激しく覚えた語彙の 35% も思い出せなかった。 α 波の出現率は第 2 回学習中の方が低いのが特徴的に見られる。 α 学習 (図 7) においては、プリテストの結果が異常に低い、1 回学習しただけで 80% 近くまで急速に伸び、2 回学習で 98% に達している。各回 α 波の出現率は 60% 台で、4 週間後の忘却率は 1% に過ぎない。S 3 は α 学習直後の感想をこう記した。「今日は目を開けている時か

ら頭の中がぼんやりしていて、(Part B で) 目を閉じたら、さらに眠く、ただ音が頭の中を通過しているという感じで、意識的に聞き取ることができませんでした。」前夜の寝不足で疲労していたとのことであった。(こういう状態の時には、この学習を中止して、休むべきだったと筆者は反省した、約束を守って来てくれたことに感謝しながら。) 偶然的結果として、このような悪条件下でも、 α 学習は可能であることが判明した。

被験者 4 (S 4) の学習は、自己学習 (図 4) における、事前テストの 27% は低いけれど、1 回学習すると 60% へ、次の学習で 75% へのびたが、4 週間後には忘却率 13% となってしまった。自己学習到達度は被験者の中では最低であった。S 4 が「どうしても暗記できないで困る」と語った現実の悩み的一端がここに現れている。一方、 α 学習 (図 8) のケースでは、事前テストは自己学習とほとんど同じなのに、1 回の α 学習で 73% へ、2 回目のそれで 96% へ上達し、4 週間後で、成就率はほとんど変わらない。 α 波出現率は 81% で、S 2 の α 学習 2 回目と全く同じであり、記憶保持率も同様に非常に良かった (98%)。自己学習における忘却率は α 波学習の約 5 倍も高かった。

本人の感想：「 α 学習では、久しぶりに α 音楽を聞いたのに、1 年生の時のように、スッと音楽に聞き入れられたように感じました。単語は、目をつぶって、耳をテープの方へ傾けて、単語のスペルを思い出しながら聞いていたら覚えやすかったような気がしました。」さらに、4 週間後テストでは「自己学習の方は最後の方はほとんどさっぱり覚えていなかった。あれほど一生懸命に覚えた方を忘れて、 α 学習でなんとなく覚えた方を、沢山覚えて

いられたのが不思議です。」という次第で、S4は英語を覚える能力(脳力)は自分にもあることに自信を持った*。それから安定した精神状態で能力発揮できるような α 波状態になる方法とその状態を自覚し改善できるような訓練(バイオフィードバックによる α 波訓練)をしたところ、普通には、かなり訓練しないと到達するのが容易でない程の α 波優勢状態のところまで、忽ち上達してしまった。その後、学習に自信を持って励むようになり、魅力的な笑顔に戻っていった。

* [実は、S4は、英語がどうしても覚えられなくて困り果てて、特に丸暗記を要求される科目には欠席が目立つようになり、自分は駄目だと思ひ込み、とうとう学校を退学したいと決心して、友達と筆者のところに、お別れ(?)の挨拶に来たのが、ことの始まりだった。 α 学習のことをその友達から聞いて来たらしい。事情を聞いて、筆者は、S4が頭脳明晰で、記憶力も非常に優れていることを、昨年度の自分の講座のあの難しい内容を良く理解して記憶し、素晴らしい答案を書くことが出来たことを例に話した。インプットを阻害する情意フィルター(affective filter)を α 波訓練で除外すればS4の素晴らしい能力が発揮され記憶も出来るようになる筈だ、と話した。それから学習した結果が図4・8である。4Sの自己学習(図4)は、自信喪失の極にあつて、厚い情意フィルターに閉ざされて、半信半疑学習したためか、2回学習後の到達度が他の誰よりも低かった。しかし α 訓練により、 α 波が良く出るようになり、リラックスし、不安のない落ち着いた精神状態(affective filterの低減)になり、 α 学習が順調に行なわれ、2回の学習でほとんど全部覚えてしまった(図8)。 α 波は、第2回 α 学

習(図31)のPart A(開眼状態)においてさえ、 α 波の連続的なしかも強い出現が後半にはあり、それがPart B(図32)へと続いた。この結果の素晴らしい記憶保持率(98%)がS4の自信を生み、その後のバイオフィードバックによる α 訓練と相俟って、確信となり、積極的学習者となっていった。]

以上被験者4名のデータを平均してみると次の図ようになる。自己学習(図9)においてテスト結果は、学習プリテスト35.4%、第1回学習後70.8%、第2回学習後88.7%で4週間後は63.1%となり記憶保持率71.1%(忘却率28.9%)となった。 α 学習(図10)におけるテスト結果は、学習前31.0%、第1回学習後78.9%、次の学習後96.4%となり、4週間後が93.4%で、記憶保持率は96.9%(忘却率3.1%)となった。両者を比較すると、 α 学習の方が4週間後の記憶保持率は25.8%良く、忘却率は3.1%対28.9%であるから9.3倍も良かったことになる。 α 波の出現率は、自己学習では、第1回学習中43.6%、第2回のそれは42.0%で、平均42.8%、 α 学習では、それぞれ66.9%と71.9%で平均69.4%あった。総結果的には、 α 学習の方が α 波出現率は26.6%良く、記憶保持率も25.8%良く、忘却率は9.3倍良かったことになる。

なお、この平均値を、大学1年生5名のグループ(S Gr)による同教材の連続的 α 学習全体6回行なったケースの最終回の平均値(図11)と比較する。結果的には、両者ほとんど同じ傾向にあり、記憶保持率の第2回学習後から4週間後への減少勾配も同じである(3%減)。従って、今回の α 波を測定しながら個々に行なった α 学習とグループによる α 波学習とは同一結果になった言えよう。

個々のケースを、図1～図8により再吟味

すると、幾つか気付くことがある。図1～図4は自己学習で、図5～図8は α 学習である。上下の図は被験者1～4（S1～S4）がそれぞれ比較できるように配置した。

記憶保持は、学習後4週間経過すると、 α 学習ではほとんど変化ないのに、自己学習では一見して直ぐ分かるほど衰退してしまっている。

α 波出現率について比較すると、各個人では、 α 学習の方が自己学習より全員良く出ている。図2と図5においては、S2とS1の2回の学習中の平均は55.2%と63.4%であるのに、記憶保持率の減少（忘却率）が5対1ほど（31.0%と6.5%）も差があるのは何故か？

そこで、別の観点からこれを検討する。 α 波の振幅の時間的経過を脳波再生グラフ（図21～図32）で調べる。被験者1（S1）～5（S5）のグラフは各ページに一人分ずつ縦に並べてある。グラフは横軸に時間が分単位で、縦軸には脳波が5チャンネル： θ 波、 α 波I（Slow α ）、 α 波II（Mid α ）、 α 波III（Fast α ）、 β 波に平行的に並べられ、各脳波は基準線を $0 \mu v$ として、振幅が上にドット目盛で5番目のドットが $25 \mu v$ を示す。時間は各学習ともに22分30秒であるが、グラフによっては、その半分の11分15秒を読みやすくして横に拡大してある。

被験者1（S1）においては、 α 波は、第1回自己学習（図21）では少し現れては消え、第2回自己学習（図22）でも幾分良くなっているけれど、似た状態である。このように α 波が断続的な出現状態では記憶保持は良くない（図1）。第1回 α 学習（図23）では、前半（Part A）の開眼状態でも α 波は自己学習より良く出現してはいるが断続的である。

後半（Part B）の閉眼状態になると α 波は連続的に出現している。第2回 α 学習もこれとほとんど同じである（図略）。記憶保持率は α 波が連続的に良く出ている場合には4週間後もあまり下がらない（図5）。教材が読まれた時間に脳が α 波状態である場合は長期記憶に良くインプットされるが、そうでない場合はインプットされ難いようである。

被験者2（S2）においては、 α 波は第1回自己学習（図24）では非連続的であり、第2回のも同様（図略）で、記憶は100%から69%へ4週間で下がってしまった（図2）。 α 学習では第1回と第2回は同様なので第2回（図25：前半Part A、図26：後半Part B）を示す。Part AはS1と比較すれば部分的ながら α 波が連続出現しているところが多い。それとPart Bのような出現率100%の安定した高い α 波の連続があるとインプット良好で記憶保持率も非常に良く、4週間後においても98%記憶している（図6）。

被験者3（S3）の α 波は、自己学習では断続的で多くは出ていなくて（図27）、記憶保持も良くなく（図3）。しかし、 α 学習における α 波は、特にPart Bにおいてほとんど連続的に高く良く出ている（図28後半&図29）、S2と同様に、記憶保持率は非常に良く、4週間後でも1%減だけである（図8）。

被験者4（S4）における α 波は、自己学習では断続的であり（図30）、記憶保持率は13%低下している（図4）が、 α 学習では、第2回学習の α 波出現率が非常に高く、しかも α 波が強く出ている、特にPart Aの後半から α 波が連続的に現れて（図31～32）、記憶保持が4週間後でもほとんど衰退していないで、記憶保持率は98.8%であった（図8）。

被験者5（S5）は、病気のために、予定

どうりにはできなかった、しかし、1回の α 学習が貴重なデータとなった。 α 学習の前半 Part A (図33)において、 α 波が非常に良く出ているだけでなく、後半 Part B (図34)においても、断続的ではあるが、良く出ている(図34)、前後平均で α 波出現率は89%にもなり、学習後テスト94.0%は4週間後においても変わらず、忘却率0%であった(図12)。図33と図34の2つのグラフを重ねてみると、Part Aで α 波がでていないところは、Part Bではほとんど α 波が良く出ている、相互に補完している。両者共に、同一テープを使用しているので、記録材料は α 波状態の時に少なくとも一度は脳にインプットされていることになったと思われる。

結論的には、連続的な α 波の出現率が上げ

れば高いほど、記憶保持率も高いと言えよう。即ち、 α 波状態において、英語が良くインプットされ、記憶保持率が非常に高い(忘却率が非常に低い)ということが、本調査研究により実証された。

VI. 結論

α 学習においては、グループ学習と脳波測定しながらの個人学習との記憶保持率平均は、97.2%と96.9%であった。(不慣れなセンサーなどで緊張し、それが記憶の障害になりはしないかと心配をしていたが)。 α 学習においては、グループ学習でも個人学習でも、記憶保持率は非常に高いことが判明した。✓

表1 自己学習と α 学習の平均値比較

	自己学習	α 学習	差
学習後成就率(正答率)	88.7%	96.4%	5.9%
α 波出現率	42.8%	69.4%	26.6%
記憶保持率	71.1%	96.9%	25.8%
忘却率	28.9%	3.1%	25.8%
4週間後成就率	63.1%	93.4%	30.3%

自己学習においては、 α 波出現率は低く(42.8%)でも、努力すれば成就率は高くなり88.8%にも達するが、忘却率が高い(28.9%)。 α 学習においては、 α 波出現率は高く(特に Part B において高く)、努力しなくても成就率は非常に高く96.9%にも達し、忘却率が非常に低い(3.1%)。結論的には、 α 波出現率が高いほど記憶保持率は高く、忘却率は低い。

脳波再生グラフを分析すると、 α 学習におけるように、 α 波が連続的に10 μ v以上で出

現していれば、記憶保持率は非常に高い(96.9%)、しかし自己学習におけるように、 α 波が断続的で平均5 μ v以下の出現では、記憶保持率は比較的になくなり忘却率は高くなる。

α 波出現率が高くて(88.8%)、 α 波がほぼ連続的に平均9 μ vほど出現していて、4週間後の記憶保持率100%のケースがあった(図12, S5)。これにより自己の能力に自信を持ち非常に積極的・意欲的な活動をするようになった。

記憶自信喪失者でも、 α 学習をすることに

より、学習成就率・記憶保持率を高め、学習・記憶に自信をつけ、生き生きとした積極的な学生になったケースがあった。(図8, S4)

α 波がバイオフィードバック装置で確認され、どのようにすれば自分でそれを出し、安定した α 波状態を保つことができ、自分の意識集中・記憶保持率を高めることができるかが、十分認識された結果、学生たちは時々、バイオフィードバックを活用して自己能力（脳力）開発に努めるようになった。「今日は！どうもこのごろ気が散ってこまるので、ちょっとバイオで集中力を！」と気軽に活用しては、 α 波出現率を高めたり、 α 波のレベルアップ（ $7.5\mu\text{V} \rightarrow 10 \sim 15\mu\text{V}$ など）に努めている。

以上のことを総合すると、英語の語彙学習成就率・記憶保持率などを高めるためには、 α 波出現率が高く、 α 波が連続的に高く出現しているようにすること、およびこのような状態を身につけるために α 訓練が有効であることが本調査研究により科学的に立証された。

将来的にすべきことは、被験者数を統計的に有意義なほどに多くすること、 α 波訓練の高度化と能率化、より高度の脳波計、バイオフィードバックの活用などにより、一層高度な英語学習の能率化を可能にすることであると思われる。なお、 α 学習が、記憶だけでなく、情緒的に落ち着いて自己の学習能力に自信を持って意欲的に学習するようになったりするような全人的影響面についても、今後総合的に調査研究されねばならないだろう。

参考文献

- Alvin, J.,/ 桜井仁・貫行子訳(1988), 「音楽療法」音楽の友社
浅川良雄(1985), “LL授業における新しい試み

- スーパーラーニング——”語学ラボラトリー学会(LLA)第25回全国研究大会
浅川良雄(1989.6), “INPUTを容易にし記憶保持率を高める英語学習”中部地区英語教育会第19回石川大会
浅川良雄(1989.8), “集中力、記憶力を高める学習条件”第15回全国英語教育学会盛岡研究大会
浅川良雄(1990.8), “Intonation等の効果的学習法と教材”第16回全国英語教育学会静岡研究大会
浅川良雄(1992.8), “情意フィルターと脳波”第16回全国英語教育学会福岡研究大会
浅川良雄(1992.10), “英語学習と脳波”日本教育心理学会第34回総会
朝日出版社スーパーラーニング連絡会(1985~1986), 「スーパーラーニングの実践報告」(1)~(2)朝日出版社
Bancroft, W.J. (1983). “The Lozanov Method and Its American Adaptation,” in J.W. Oller & P. T. Richard-Amato (Eds.) *Methods That Work*. (pp.105-112) Rowley, Mass.: Newbury House
Borysenko, J. (1987). *Minding the Body, Mending the Mind*. Reading, Mass.: Addison-Wesley. (伊東博訳, 1991, 「からだに聞いてこころを調える」誠信書房)
Caskey, O.L. (1980). *Suggestive-Accelerative Learning and Teaching*. Englewood Cliffs, N. J.: Educational Technology Publications.
Dulay, H., M. Burt, & S. Krashen. (1982). *Language Two*. Oxford: Oxford Univ. Press.
Ehrenberg, M. & O. Ehrenberg. (1985). *Optimum Brain Power: A Total Program for Increasing Your Intelligence*. New York: Writers House. (千葉康則訳, 1986, 「ブレンパワー」三笠書房)
Green, E. & A. Green. (1989). *Beyond Biofeedback*. New York: Dell Publishing Co.
堀浩・下河内稔他 (1991), 「脳波・筋電図用語辞典」永井書店
放送大学学園放送教育開発センター(製作) (1992), 「発達と脳波」(放送大学ビデオ教材)放送大学教育振興会
池見西次郎(1988), 「セルフコントロールの医学」

- 日本放送出版協会
伊東正男(1986).「脳と行動」日本放送出版協会
Karlins, M. & L.M. Andrews. (1972). *Biofeedback*. New York : J.B. Lippincott Co. (平井久他訳, 1984, 「バイオフィードバック」白揚社)
小林繁他(1987). 「ブレインサイエンス入門——脳と神経の科学——」 オーム社
Krashen, S.D. (1985). *The Input Hypothesis*. London & New York: Longman.
Krashen, S.D. & T.D. Terrell. (1983). *The Natural Approach*. New York : Pergamon Press.
Lozanov, G. (1984). *Suggestology and Outline of Suggestopediy*. New York : Gordon and Breach Science Publishers.
村木弘昌(1984). 「丹田呼吸健康法」創元社
日本バイオフィードバック学会(編集)(1981~1992). 「バイオフィードバック研究」vol.8~vol.19.日本バイオフィードバック学会
大木幸介(1990). 「心の分子メカニズム」紀伊国屋書店
大熊輝雄(1992). 「脳波判読 Step by Step」入門編 第2版 医学書院
Oller, J.W. & P.A. Richard-Amato. (1983). *Methods That Work*. Rowley, Mass. : Newbury House.
Ostrander, S. & L. Schroeder. (1970). *Psychic Discoveries Behind the Iron Curtain*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
Ostrander, S. & L. Schroeder. (1979). *Superlearning*. New York : Dell Publishing Co. (平井富雄(監訳)(1980). 「Superlearning スーパーラーニング」朝日出版社)
Richard-Amato, P. A. (1988). *Making It Happen: Interaction in the Second Language Classroom — From Theory to Practice*. New York & London : Longman.
佐々木雄二(1982). 「自律訓練法の実際」創元社
志賀一雅(1987,1991). *Self Regulation Program*. 脳力開発研究所
志賀一雅(1989). 「潜在脳革命」プレジデント社
Silva, J., /原昭訳(1986). 「潜在能力開発法」マンカインド
Stevick, E.W. (1976). *Memory, Meaning & Method*. Rowley, Mass. : Newbury House.
Stevick, E.W. (1980). *Teaching Languages : A Way and Ways*. Rowley, Mass. : Newbury House.
高橋和郎(編著)(1989). 「脳波の読み方」南江堂
谷口清(1990). 「学齢児童及び精神遅滞児の脳の成熟と障害」風間書房
渡辺時夫・斎藤栄二・高梨康雄・森永正治(1986). 「新しい英語科授業の創造」桐原書店
渡辺時夫・森永正治・高梨康雄・斎藤栄二(1988). 「インプット理論の授業」三省堂
山岡淳・桜田修(1992). 「生理的指標」, 東洋・繁多進・田島信元(編集企画)(1992). 「発達心理学ハンドブック」(pp.1264~1277)福村出版

図21 S 1 第1回自己学習

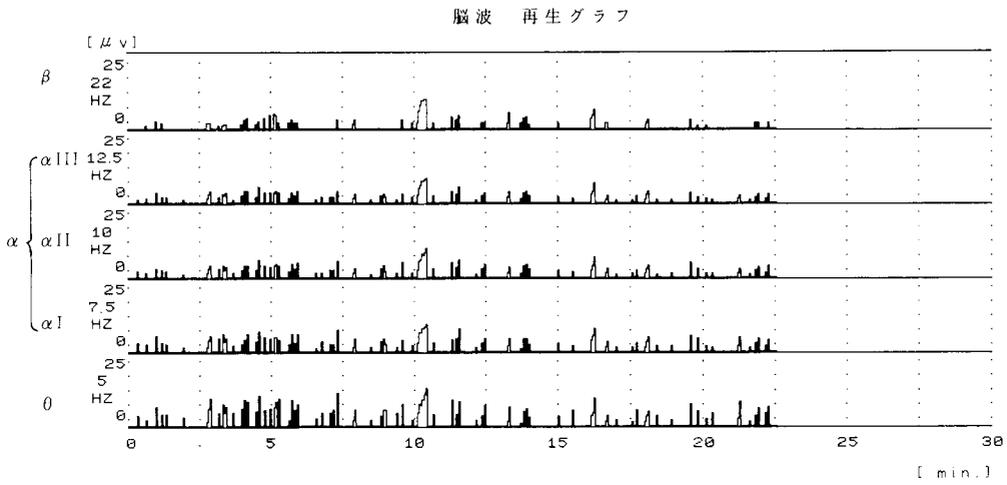


図22 S 1 第2回自己学習

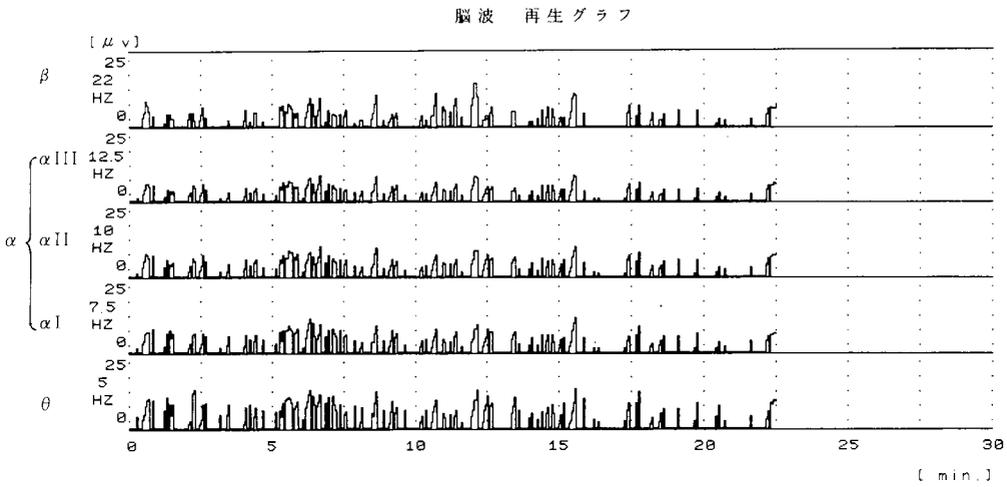


図23 S 1 第1回 α 学習 (Part A & Part B)

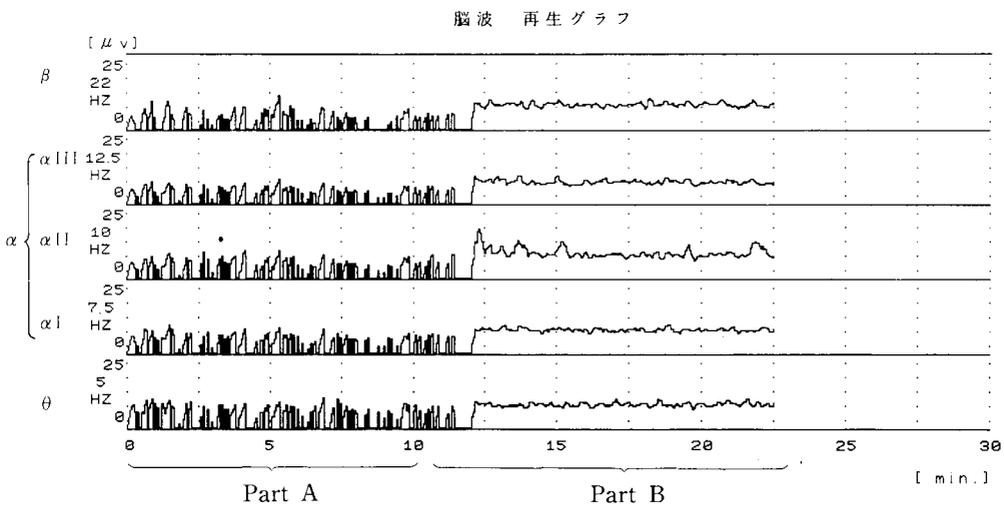


図24 S 2 第1回自己学習

脳波 再生グラフ

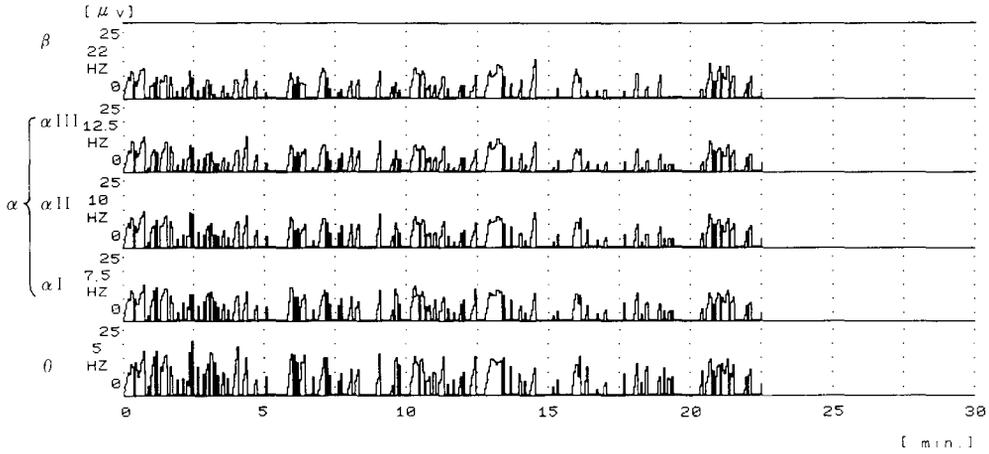


図25 S 2 第2回 α 学習 (Part A)

脳波 再生グラフ

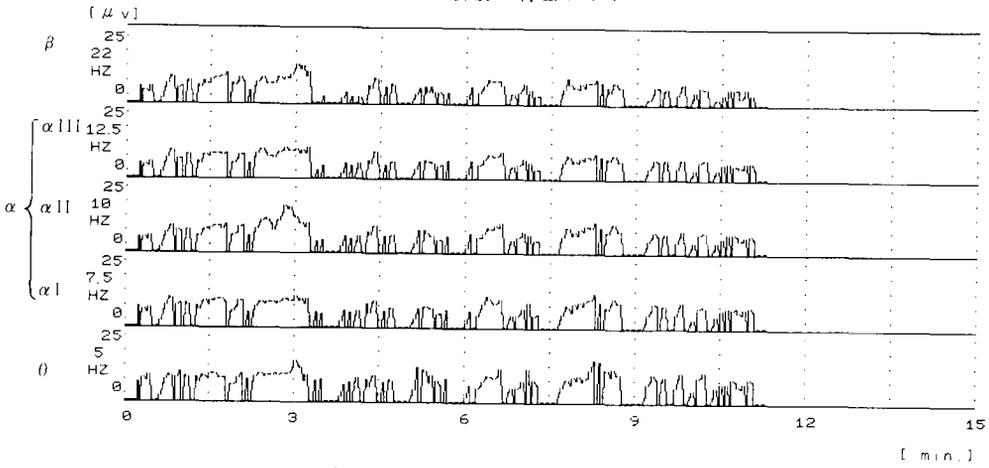


図26 S 2 第2回 α 学習 (Part B)

脳波 再生グラフ

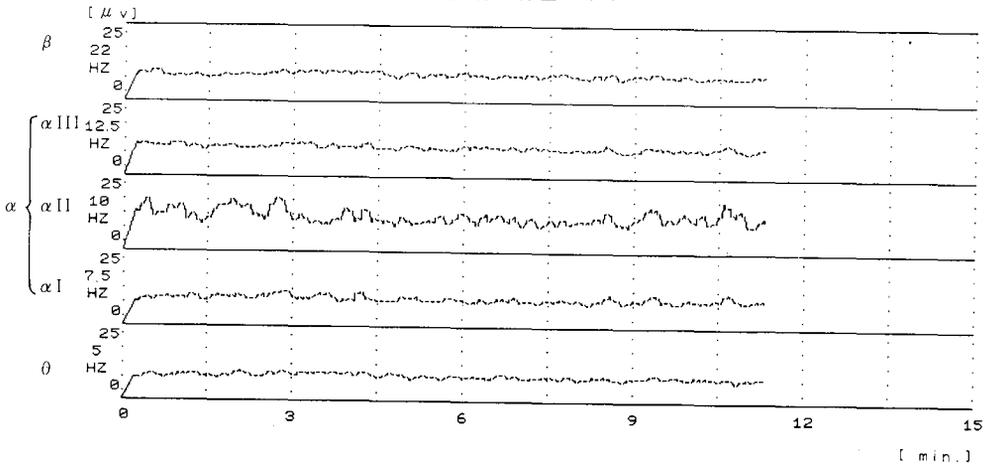


図27 S 3 第1回自己学習

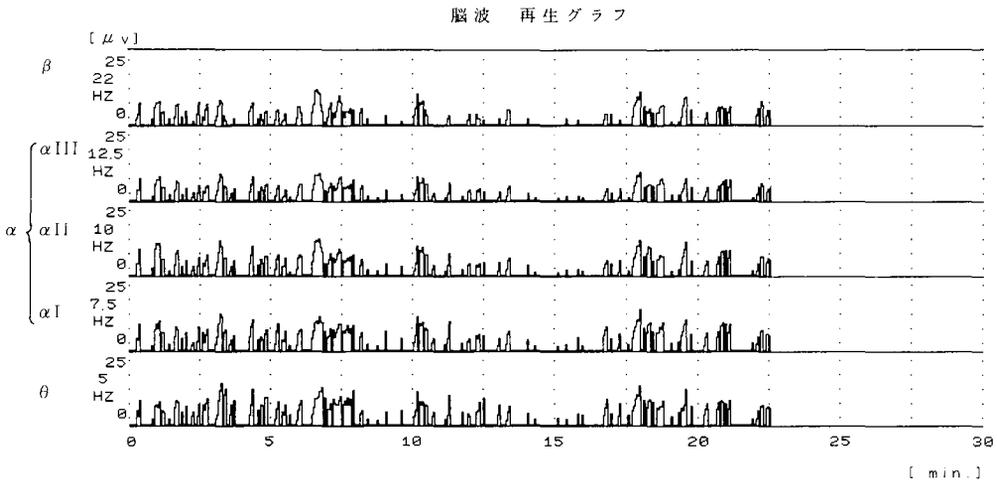


図28 S 3 第1回 α 学習 (Part B & Part B)

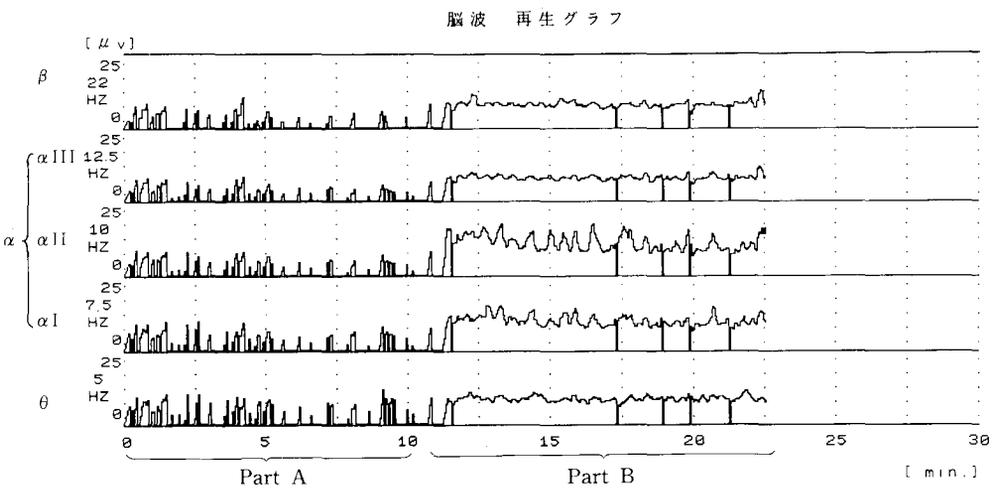


図29 S 3 第2回 α 学習 (Part B)

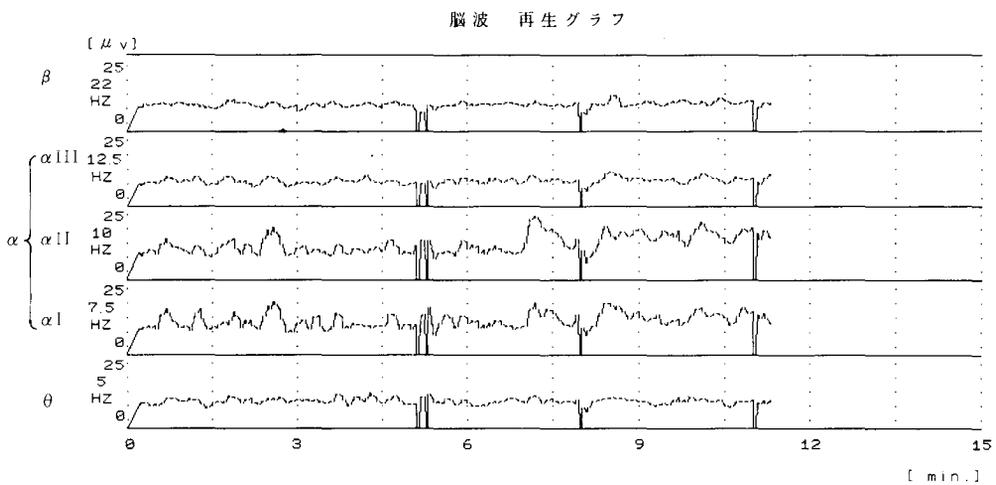


図30 S 4 第1回自己学習

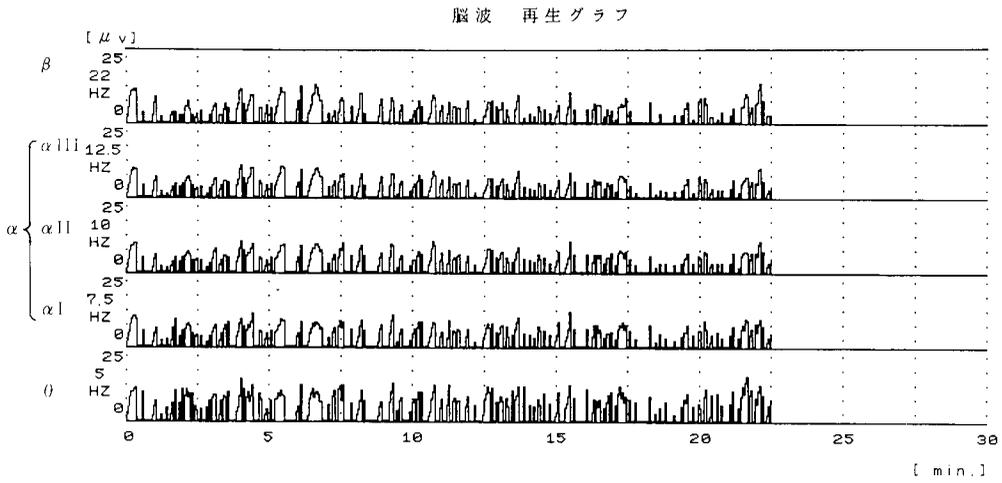


図31 S 4 第2回 α 学習 (Part A)

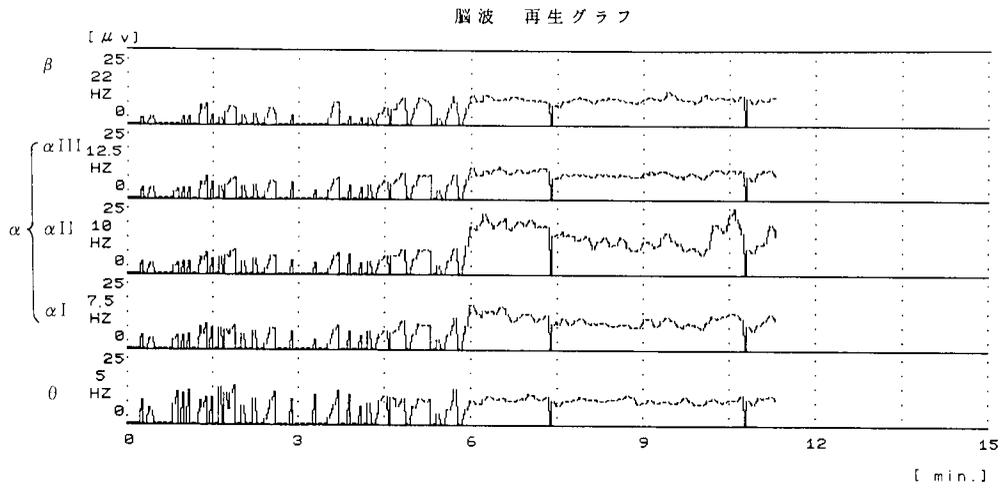


図32 S 4 第2回 α 学習 (Part B)

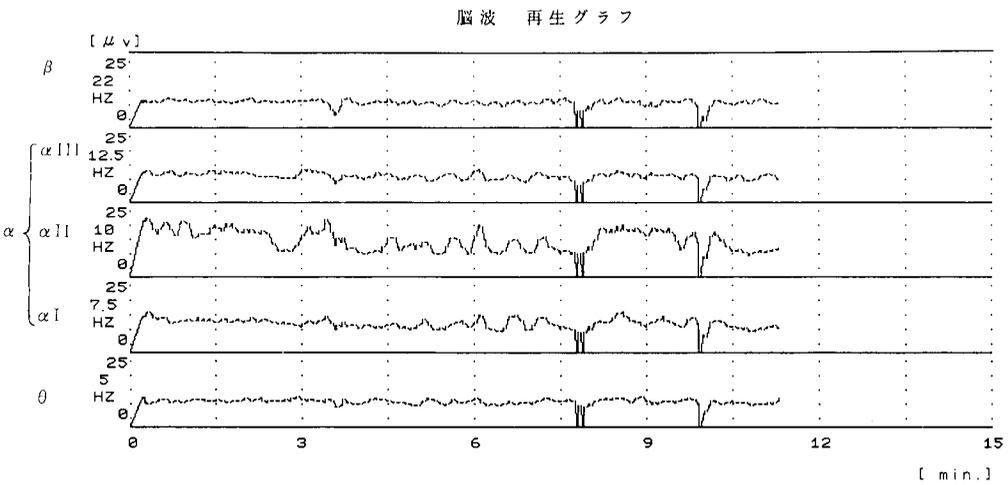


図33 S 5 第1回 α 学習 (Part A)

脳波 再生グラフ

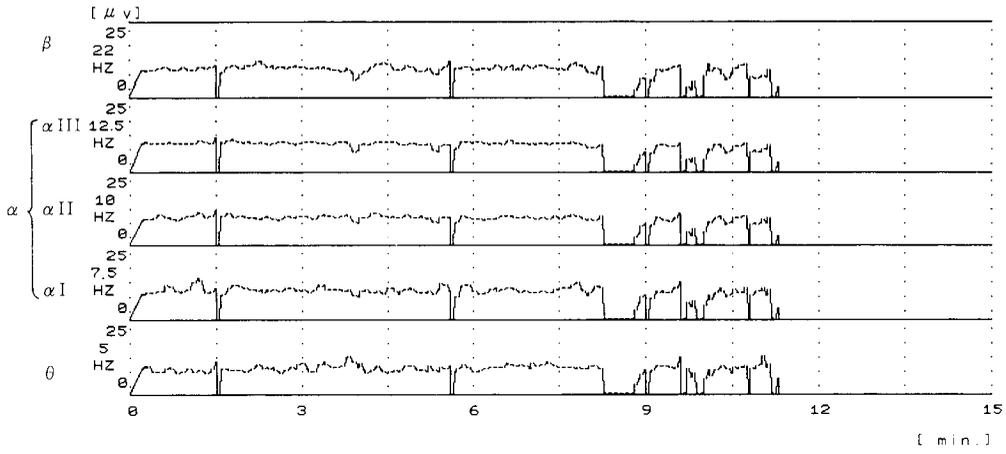
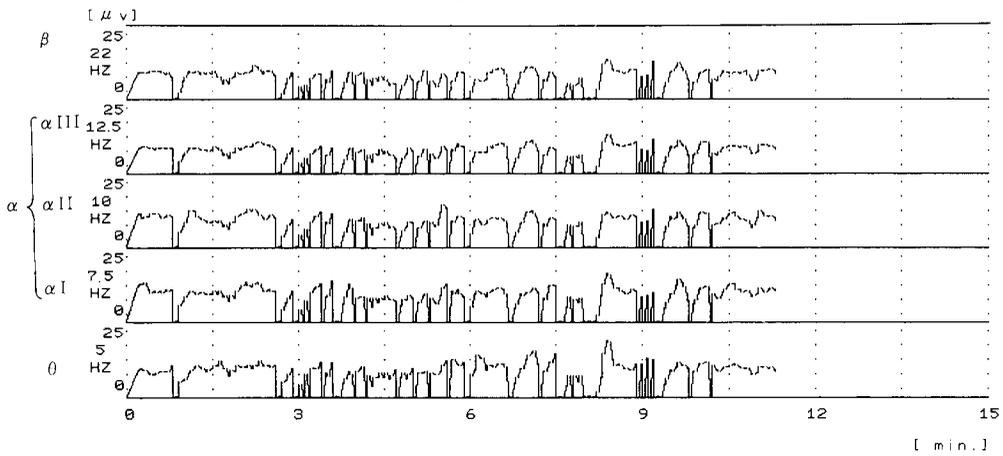


図34 S 5 第1回 α 学習 (Part B)

脳波 再生グラフ



資料1 FREQUENCY 5

CLASS NO. NAME

単語	発音記号	語義
☑ generous	[dʒén(ə)rəs]	☑ 寛大な; 気前のよい
☑ genius	[dʒiːnjəs]	☑ 天才; 特質
☑ ghost	[ɡəʊst]	☑ 亡霊; まぼろし
☑ giant	[dʒáiant]	☑ 巨人 ☑ 巨大な
☑ glad	[ɡləd]	☑ うれしい; 喜ばしい
☑ God	[ɡɒd]	☑ 神
☑ grandfather	[græn(d)-fɑːðər]	☑ 祖父
☑ grease	[ɡriːz]	☑ 油を塗る
	[ɡriːs]	☑ 潤滑油; 獣脂
☑ Greece	[ɡriːs]	☑ ギリシャ
☑ grief	[ɡriːf]	☑ 悲嘆(のもと)
☑ guard	[ɡɑːrd]	☑ 警戒張り(番)(をする)
☑ guidance	[ɡáid(ə)ns]	☑ 指導; 手本
☑ guide	[ɡáid]	☑ 案内(者) ☑ 案内する
☑ habitat	[hæbitæt]	☑ 生息地; 住所
☑ hair	[heər]	☑ 毛; 髪
☑ half	[hæf]	☑ 半分(の)
☑ halfway	[hæfweɪ]	☑ 途中の[に; まで]
→meet halfway は「妥協する」。		
☑ hardwork- ing	[hɑːrdwɜːrk- ɪŋ]	☑ 勤勉な
☑ harness	[hɑːrnɪs]	☑ 馬具 ☑ 利用する
☑ hazard	[hæzəd]	☑ 危険; 冒険
☑ headache	[hedðeɪk]	☑ 頭痛
☑ heavily	[hevɪli]	☑ 重く; ひどく
☑ heckle	[hekəl]	☑ 嘲む; やじり倒す
☑ heir	[eər]	☑ 相続人; 後継者
☑ inequality	[ɪni(ː)kwɒl- ɪti]	☑ 不平等; 不平等
☑ inevitably	[ɪnevɪtəbli]	☑ 必然的に
☑ infallible	[ɪnfələbəl]	☑ 絶対正しい
☑ infant	[ɪnfənt]	☑ 幼児(の)
☑ infection	[ɪnfɛk(ə)n]	☑ 伝染(病)
☑ infer	[ɪnfɜːr]	☑ 推論[結論]する
→名詞形は inference [ɪnfərəns]。		
☑ influential	[ɪnfluəns(ə)l]	☑ 影響を及ぼす; 有力な
☑ informal	[ɪnfɔːrməl]	☑ 非公式の; 形式ばらない
☑ ingenuity	[ɪndʒɪn(j)úː- ɪti]	☑ 発明; 精巧
☑ ingenuous	[ɪndʒɛnjuəs]	☑ 率直な; まじめな
☑ inheritance	[ɪnhérɪt(ə)ns]	☑ 遺産; 相続; 遺伝
☑ inhuman	[ɪnhjú:mən]	☑ 非人間的な; 冷酷な
☑ initiate	[ɪnɪʃiət]	☑ 始める; 教える
☑ injury	[ɪndʒəri]	☑ 負傷; 損害
☑ injustice	[ɪndʒ.ʌstɪs]	☑ 不正(行為)
☑ ink	[ɪnk]	☑ インク ☑ 記入[刷印]する
☑ innocent	[ɪnəsnt]	☑ 無邪気な; 無罪の
☑ insist	[ɪnsɪst]	☑ 主張する
☑ insistence	[ɪnsɪst(ə)ns]	☑ 主張; 強調
☑ install	[ɪnstɔːl]	☑ 設置する; 任命する
☑ instinctively	[ɪnstɪŋ(k)- tɪvli]	☑ 本能[直観]的に
☑ instruct	[ɪnstɹʌkt]	☑ 指示する; 教える
☑ insurance	[ɪnfú(ː)rəns]	☑ 保険(金; 料)

☑ heroine	[hérouɪn]	☑ 女主人公
☑ historically	[hɪstɔːrɪkəli]	☑ 歴史的に
☑ hockey	[hóki]	☑ ホッケー
☑ honest	[ónɪst]	☑ 正直な; 本物の
☑ honesty	[ónɪstɪ]	☑ 正直
☑ horse	[hɔːrs]	☑ 馬; 木馬
☑ hostility	[hɒstɪlɪtɪ]	☑ 敵意; 《-ties》戦闘
☑ hot	[hɒt]	☑ 熱い; からい
☑ huge	[hjuːdʒ]	☑ 巨大な
☑ humdrum	[hʌmɒdrəm]	☑ 平凡(な); 単調(な)
☑ humorous	[hjú:mərəs]	☑ ユーモラスな
☑ identification	[aɪdɛntɪfɪ- kේɪ(ə)n]	☑ 身分証明(書); 確認
☑ ignorant	[ɪgn(ə)rənt]	☑ 無知の
☑ ill	[ɪl]	☑ 病気の; 悪い ☑ 悪く ☑ 悪; 災難
☑ imaginary	[ɪmædʒɪ- nəri]	☑ 想像上の
☑ IMF	[ái ém éf]	☑ 《略》国際通貨基金
→International Monetary Fund の略。		
☑ imitation	[ɪmɪtේɪ(ə)n]	☑ 模倣
☑ imperfect	[ɪmpɜːfɪkt]	☑ 不完全な
☑ impressively	[ɪmpresvɪli]	☑ 堂々と; 感動的に
☑ independent	[ɪndɪpén- dənt]	☑ 独立の; 依存しない
☑ India	[ɪndiə]	☑ インド
☑ indicate	[ɪndɪkේt]	☑ 表す
☑ intake	[ɪntේk]	☑ 取り入れ; 収入; 摂取
☑ integration	[ɪntɪgrේ- f(ə)n]	☑ 統合; 完成
☑ intelligent	[ɪntේl- dʒ(ə)nt]	☑ 知的な; 利口な
☑ intend	[ɪnténd]	☑ 意図する; つもりでいる; …しようと思う
☑ interaction	[ɪntəræk- f(ə)n]	☑ 相互作用
☑ interdependent	[ɪntərdepén- dənt]	☑ 相互依存の
☑ interference	[ɪntərfeɪ(ː)r- əns]	☑ 干渉; 妨害
☑ interpretation	[ɪntərprɪ- tේɪ(ə)n]	☑ 解釈
☑ interweave	[ɪntərweɪv]	☑ 織り合わせる
☑ intrigue	[ɪntrɪg]	☑ 好奇心をそそる
☑ introduction	[ɪntɹədʌk- f(ə)n]	☑ 紹介; 導入
☑ invaluable	[ɪnvəluəb(ə)- bəl]	☑ ひじょうに貴重な
☑ invention	[ɪnvénf(ə)n]	☑ 発明(物)
☑ inventory	[ɪnvánt(ə)rɪ]	☑ 財産目録(を作る); 在庫品(を調べる)
☑ investment	[ɪnvés(t)- mənt]	☑ 投資

問：下の語群A, B, C, Dにおいて、それぞれの英語の意味は、右側の日本語のどれか、
 () 内に番号で答を記せ。

A		B		C		D	
1. guide	() 幼幼な	1. imaginary	() 模倣	1. informal	() 必然的に	1. interference	(X 財産目録(を作る); 在 庫品(を調べる)
2. harness	() 重く; ひどく	2. historically	() インド	2. ingenuous	() 率直な; まじめな	2. intelligent	() 解釈
3. headache	() 天才; 特質	3. humdrum	() 不完全な	3. injustice	() 絶対正しい	3. interpretation	() ひじょうに貴重な
4. grandfather	() 生息地; 住所	4. huge	() ユーモラスな	4. initiate	() 不正(行為)	4. interweave	() 好奇心をそそる 総謀
5. giant	() 悲嘆(のもと)	5. imitation	() 堂々と; 感動的に	5. inevitably	() インク 記入[調印] する	5. interaction	() 干渉; 妨害
6. heckle	() 案内(者) 案内する	6. IMF	() 無知の	6. ingenuity	() 保険(金; 料)	6. interdependent	() 相互作用
7. halfway	() 祖父	7. independent	() 想像上の	7. injury	() 影響を及ぼす; 有力な	7. intrigue	() 紹介; 導入
8. habitat	() 馬具 翻利用する	8. honesty	() ホッケー	8. infection	() 不等; 不平等	8. investment	() 知的な; 利口な
9. genius	() 神	9. imperfect	() 身分証明(書); 確認	9. inhuman	() 始める; 教える	9. intend	() 統合; 完成
10. hazard	() 危険; 冒険	10. ill	() 正直	10. instinctively	() 主張; 強調	10. integration	() 投資
11. half	() いじめる; やじり倒す	11. heroine	() 馬; 木馬	11. infer	() 非人間的な; 冷酷な	11. inventory	() 取り入れ; 収入; 摂取
12. heavily	() 寛大な; 気前のよい	12. humorous	() 歴史的に	12. inequality	() 負債; 損害	12. invaluable	() まぜ[織り]合わせる
13. hair	() 頭痛	13. impressively	() 正直な; 本物の	13. infallible	() 非公式の; 形式ばら ない	13. introduction	() 発明(物)
14. grief	() キリシヤ	14. hot	() 巨大な	14. influential	() 伝染(病)	14. invention	() 相互依存の
15. hardworking	() 毛; 髪	15. ignorant	() 女主人公	15. instruct	() 無邪気な; 無罪の	15. intake	() 意図する; つもりでいる;
16. Greece	() 巨人 巨大な	16. horae	() 独立の; 依存しない	16. ink	() 指示する; 教える	16. ghost	() 表す
17. glad	() 相続人; 後継者	17. honest	() 熱い; からい	17. innocent	() 遺産; 相続; 遺産	17. install	() 幼児(の)
18. generous	() 中途の[に; まで]	18. India	() 平凡(な); 卑屈(な)	18. inheritance	() 利発; 精巧	18. infant	() 指導; 手本
19. heir	() うれしい; 喜ばしい	19. hockey	() 敵意; (-ties) 戦闘	19. insist	() 推論[結論]する	19. grease	() 設置する; 任命する
20. God	() 半分(の)	20. hostility	() 《略》国際通貨基金	20. insistence	() 本能[直観]的に	20. guidance	() 亡霊; まぼろし
21. guard	() 見張り(番)(をする)	21. identification	() 病気の; 悪い 悪く 悪; 災難	21. insurance	() 主張する	21. indicate	() 油を塗る 潤滑油; 獣脂

(注) 英単語集学習における記憶と脳波 (α波)

資料3 FREQUENCY 5

CLASS NO. NAME

単語	発音記号	語義		発音記号	語義
<input checked="" type="checkbox"/> involvement	[ɪnvɒlv- mənt]	図巻き込み; 連座; 困惑	<input checked="" type="checkbox"/> lord	[lɔ:rd]	図主人; 長 圖威張る
b <input checked="" type="checkbox"/> jacket	[dʒæki:t]	図ジャケット; カバー	b <input checked="" type="checkbox"/> lovely	[lʌvli]	図美しい; かわいらしい
r <input checked="" type="checkbox"/> Japan	[dʒəpæn]	図日本	r <input checked="" type="checkbox"/> luxury	[lʌkʃ(ə)ri]	図ぜいたく(品)
<input checked="" type="checkbox"/> joy	[dʒɔɪ]	図喜び(の)種	<input checked="" type="checkbox"/> magazine	[mægəzi:n]	図①雑誌 ②火薬[弾薬]庫 ③[カメラの]マガジン
b <input checked="" type="checkbox"/> kindness	[kain(d)nis]	図親切(な)行為	b <input checked="" type="checkbox"/> magnet	[mæɡnit]	図磁石
r <input checked="" type="checkbox"/> laborious	[ləbɔ:riəs]	図骨の折れる; 勤勉な	r <input checked="" type="checkbox"/> male	[meil]	図男性(の) ↔female
<input checked="" type="checkbox"/> lamentable	[ləməntəbl]	図悲しい; 嘆かわしい	<input checked="" type="checkbox"/> management	[mænidʒ- mənt]	図経営(陣); やりくり
b <input checked="" type="checkbox"/> Latin	[ləti(n)]	図ラテン(の)語	r <input checked="" type="checkbox"/> manager	[mænidʒə]	図支配人; やりくりする人
<input checked="" type="checkbox"/> latter	[lətə]	図後者の ↔former	r <input checked="" type="checkbox"/> manipulation	[mænɪjuleɪ- ʃ(ə)n]	図操作; ごまかし
<input checked="" type="checkbox"/> lawyer	[lɔ:jə]	図弁護士; 法律家	<input checked="" type="checkbox"/> manufacturer	[mænjʊfæk- t(ə)rə]	図製造業者; 工場主
b <input checked="" type="checkbox"/> leather	[liðə]	図皮革(の)	b <input checked="" type="checkbox"/> mark	[mɑ:rk]	図晒し(をつける)
<input checked="" type="checkbox"/> lecture	[lektʃə]	図講演(を)する	r <input checked="" type="checkbox"/> mastery	[mæstəri]	図精通; 支配(力)
<input checked="" type="checkbox"/> leg	[leg]	図脚; 《ある行程の》区切り	<input checked="" type="checkbox"/> materialistic	[məti:riəlɪ- stik]	図唯物論[物質主義]の
→the last leg of this trip は「今度の旅行の最後の行程」。					
b <input checked="" type="checkbox"/> legendary	[li:dʒ(ə)n- dəri]	図伝説の; 伝説的な	b <input checked="" type="checkbox"/> mathematics	[mæθimæ- ti:kz]	図数学
<input checked="" type="checkbox"/> lemon	[lemən]	図レモン	r <input checked="" type="checkbox"/> measles	[mi:zlz]	図はしか
<input checked="" type="checkbox"/> liberation	[libəreɪʃ(ə)n]	図解放	<input checked="" type="checkbox"/> meat	[mi:t]	図肉
b <input checked="" type="checkbox"/> lifeless	[laɪflis]	図生命のない	b <input checked="" type="checkbox"/> medicine	[med(i)sn]	図薬; 医学
<input checked="" type="checkbox"/> lifetime	[laɪftaɪm]	図生涯(の)	r <input checked="" type="checkbox"/> memorable	[məmə(ə)rəbl]	図記憶すべき
<input checked="" type="checkbox"/> light	[laɪt]	図光; 明るさ; 見方	<input checked="" type="checkbox"/> memory	[məm(ə)ri]	図記憶; 思い出; 記念
b <input checked="" type="checkbox"/> linen	[lɪnɪn]	図リネン(の)	b <input checked="" type="checkbox"/> merchandise	[mɑ:rtʃ(ə)n- dɑɪz]	図商品 圖売買する
<input checked="" type="checkbox"/> list	[lɪst]	図表(に)あげる			
<input checked="" type="checkbox"/> listen	[lɪsn]	圖聴く			
b <input checked="" type="checkbox"/> loneliness	[ləʊnlɪnis]	図孤独; 寂しさ			
<input checked="" type="checkbox"/> loose	[lu:s]	図自由な; 解かれた			
<input checked="" type="checkbox"/> mercy	[mɜ:si]	図慈悲; 恵み	<input checked="" type="checkbox"/> negotiate	[nɪɡəʊʃieɪt]	圖交渉する; 乗り越える
→mercy killing は「安楽死」 (=euthanasia)。			b <input checked="" type="checkbox"/> negotiation	[nɪɡəʊʃi- ʃ(ə)n]	圖交渉; 切掛け
b <input checked="" type="checkbox"/> middle	[mɪdl]	図中央(の)	r <input checked="" type="checkbox"/> nevertheless	[nevəðə(a)- ləs]	圖それにもかかわらず
r <input checked="" type="checkbox"/> (the) middle class	[mɪdl klæs]	図中流[産]階級	<input checked="" type="checkbox"/> newborn	[n(j)ɔ:bɔ:rn]	図新しく生まれた
<input checked="" type="checkbox"/> milk	[mɪlk]	図牛乳(を)しぼる	b <input checked="" type="checkbox"/> nightmare	[naɪtmɛə]	図悪夢
b <input checked="" type="checkbox"/> mineral	[mɪn(ə)rəl]	図鉱物[無機物](の)	→形容詞形は nightmarish.		
r <input checked="" type="checkbox"/> minority	[maɪnɔ:ri- məi]	図少数(派); 未成年	r <input checked="" type="checkbox"/> noble	[nəʊbl]	図貴族の; 上品な
<input checked="" type="checkbox"/> miracle	[mɪrəkl]	図奇跡	→反意語は ignoble [ɪɡnəʊbl]。		
b <input checked="" type="checkbox"/> mischievous	[mɪʃɪvəs]	図いたづらな; 有害な	<input checked="" type="checkbox"/> normal	[nɔ:rm(ə)l]	図標準的な; 正常の
r <input checked="" type="checkbox"/> miserable	[mɪz(ə)rəbl]	図みじめな; 悲しい	b <input checked="" type="checkbox"/> North America	[nɔ:θ əmeɪrɪkə]	図北アメリカ
<input checked="" type="checkbox"/> miss	[mɪs]	圖そこなう; …がないくて 淋しい; 抜かす	r <input checked="" type="checkbox"/> notable	[nəʊtəbl]	図注目(に)値する
b <input checked="" type="checkbox"/> Mississippi	[mɪsɪsɪpi]	図ミシシッピー州	<input checked="" type="checkbox"/> novel	[nɒv(ə)l]	図小説 圖目新しい
r <input checked="" type="checkbox"/> misunderstanding	[mɪsʌndə- stændɪŋ]	図誤解	b <input checked="" type="checkbox"/> nudity	[n(j)u:di- ti]	図はだか; 裸体(圖)
<input checked="" type="checkbox"/> modest	[mɒdɪst]	図控え目の; 穏当な	r <input checked="" type="checkbox"/> numerous	[n(j)u:m(ə)- rəs]	図たくさん
b <input checked="" type="checkbox"/> moon	[mu:n]	図月; 月光	<input checked="" type="checkbox"/> nutrition	[n(j)u:tri- ʃ(ə)n]	図栄養(物); 栄養学
r <input checked="" type="checkbox"/> moreover	[mɔ:rəʊvə]	圖さらに; その上	b <input checked="" type="checkbox"/> oak	[oʊk]	図かしの木
<input checked="" type="checkbox"/> municipal	[mju:ni- sɪp(ə)l]	図市(政)の; 国内の	r <input checked="" type="checkbox"/> objection	[əbɔ:dʒ- ʃ(ə)n]	図反対; 異議
b <input checked="" type="checkbox"/> mutually	[mju:ʃu:əli]	圖相互に	<input checked="" type="checkbox"/> objectively	[əbɔ:dʒektivli]	圖客観的に
r <input checked="" type="checkbox"/> myself	[maɪsɛlf]	図私自身(を)[に]	b <input checked="" type="checkbox"/> observance	[əbɔ:z- əns]	圖遵守; 行事
<input checked="" type="checkbox"/> nationalism	[næʃ(ə)nəl- ɪz(ə)m]	図国家[論]主義	r <input checked="" type="checkbox"/> observation	[əbzərv- ʃ(ə)n]	圖観察; 所見
b <input checked="" type="checkbox"/> substitute	[sʌbstɪt(j)u:t]	圖代理(を)する[させる] 圖代理(人; 品)			
r <input checked="" type="checkbox"/> suit	[su:t]	圖適合する[させる] 圖スーツ; 訴訟; 嘆願			
<input checked="" type="checkbox"/> supposedly	[səpəʊzɪdli]	圖想像上; たぶん			

問：下の語群A, B, C, Dにおいて、それぞれの英語の意味は、右側の日本語のどれか、
 () 内に番号で答を記せ。

A		B		C		D		
1. liberation	()	表(にあげる)	1. measles	()	主人; 長 圖成張る	1. novel	()	客観的に
2. legendary	()	傳の折れる; 勤勉な	2. manipulation	()	美しい; かわいらしい	2. numerous	()	負傷の; 上品な
3. linen	()	光; 明るさ; 見方	3. magnet	()	磁管(棒); やりくり	3. objection	()	榮養(物); 榮養学
4. jacket	()	弁護士; 法学家	4. lord	()	唯物論[物質主義]の	4. North America	()	交渉する; 乗り越える
5. Latin	()	伝説の; 伝説的な	5. male	()	はしか	5. negotiate	()	注目に値する
6. loneliness	()	ジャケット; カバー	6. mastery	()	支配人; やりくりする人	6. observation	()	たくさんの
7. involvement	()	悲しい; 嘆かわしい	7. manager	()	操作; ごまかし	7. noble	()	北アメリカ
8. lawyer	()	後者の	8. management	()	製造業者; 工場主	8. nudity	()	反対; 異議
9. list	()	巻き込み; 運座; 困惑	9. memorable	()	数学	9. objectively	()	はだか; 裸体(圖)
10. latter	()	自由な; 解かれた	10. luxury	()	精通; 支配(力)	10. newborn	()	悪夢
11. lecture	()	孤独; 寂しさ	11. medicine	()	男性(の)	11. nutrition	()	小説 題目新しい
12. listen	()	解放	12. mark	()	商品; 売買する	12. normal	()	観察; 所見
13. lemon	()	ラテン(の)	13. merchandise	()	記憶; 思い出; 記念	13. oak	()	標準的な; 正常の
14. loose	()	リンネル(の)	14. magazine	()	記憶すべき	14. nevertheless	()	新しく生まれた
15. leg	()	生涯(の)	15. lovely	()	ぜいたく(品)	15. notable	()	かしの木
16. light	()	脚; 《ある行程の》区切り	16. manufacturer	()	菓; 医学	16. negotiation	()	遵守; 行事
17. laborious	()	レモン	17. joy	()	磁石	17. observance	()	交渉; 切抜け
18. lifetime	()	皮革(の)	18. materialistic	()	しるし(をつける)	18. nightmare	()	それにもかかわらず
19. Japan	()	聴く	19. memory	()	肉	19. suit	()	生命のない
20. leather	()	講演(をする)	20. mathematics	()	①雑誌 ②火薬[弾薬]庫 ③[カメラの]マガジン	20. lifeless	()	親切(な行為)
21. lamentable	()	日本	21. meat	()	喜び(の種)	21. kindness	()	適合する[させる] (スーツ; 斥候; 嘆願)

(表)川：英語辞彙学習における記憶と脳波 (α波)

CLASS ___ NO. ___ NAME _____ MARKS _____