

A Change in the Brain Waves in the Skill Process of Taichi

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/688

太極拳の習熟過程における脳波の変化

石村宇佐一・郭 海燕^{*1}・古 章子^{*2}

A Change in the Brain Waves in the Skill Process of Taichi

Usaichi ISHIMURA, Kaien KAKU^{*1} and Akiko FURU^{*2}

Abstract

In recent years, Taichi Chuan has been put to practical use throughout the world as one method of promoting mental and physical health. This study looked at people inexperienced in Taichi Chuan and measured their brain waves over a one year period, during which time they practised a simple form of Taichi Chuan. The main objective of this study was to examine the way in which brain waves change during 3 phases of the Taichi Chuan skill-learning process; 'at rest, with eyes shut', 'Taichi Chuan mental visualizing', and 'Qigong' phases. A second objective was to compare the 'Taichi Chuan mental visualizing' and 'Qigong' phases with the 'at rest, with eyes shut' phase, and to examine the way in which the pattern of brain waves changed.

The following conclusions could be drawn from the results of the experiments ;

- 1) When compared with the 'at rest, with eyes shut' phase, the α 1 waves making measured during the adoption of the 'Taichi Chuan mental visualizing' phase decreased. Also, as the α 2 waves and β waves increased, so it could be seen that change the α waves appeared more quickly and changed shape more quickly. However, it is difficult to say that the α -blocking state appeared.
- 2) It was surmised that the mind and body are more able to relax after completion of the 'Qigong' practice than before this practice. Furthermore, it was shown that, when compared with the 'at rest, with eyes shut' phase, there is a greater possibility of suppressing the α wave activity during the 'Qigong' phase.

1 研究目的

近年、世界では健康促進や心身のコンディショニング方法の一つとして中国の太極拳が活用されている。太極拳は「静」の原則に基づくものであり、動作を意識的に行い、呼吸を配して高度な精神集中をする運動である²⁰⁾。太極拳

の訓練によって、体のみではなく自律系の生理的機能さらには、心身の両面に働きかけていくことによって、精神の自己管理を行う上で最適な心理状態を形成することができる²⁴⁾。ところで、脳波はヒトの自発的電気現象として1929年に報告されて以来、80年余りの歴史しか経ていない。1940年代に始まった脳波の定量化の試み、

その技法上の著しい進歩とともに、現在ではさまざまな臨床・研究分野で応用されるようになってきた。

脳波は δ 波、 θ 波、 α 波、 β 波の4つの周波数帯に区分されており、それぞれ次のような状態に出現することが明らかにされている。 δ 波が深い眠りの状態、 θ 波がまどろみの状態、 α 波がリラックス、意識の集中、快適的な状態、 β 波が興奮、緊張状態である。このような脳波の特性を利用して、身体運動前後の脳の活動状況や、精神状態の変化を推定することが可能であると考えられる⁹⁾。

本研究では、太極拳の未経験者を対象として簡化太極拳を1年間実施し、その間脳波を測定する。本研究の第1目的は、太極拳を習熟して行く過程で、安静閉眼状態、太極拳イメージ想起状態、及び気功状態において、脳波がどのように変化するかを検討することである。加えて第2の目的は、安静閉眼状態と比較して、太極拳イメージ想起状態や気功状態の脳波パターンはどのように変化するかについて検討することである。

II 研究方法

1 被験者

本研究では、金沢大学体育科学生7名(年齢19~21歳)を被験者とした。いずれの被験者も太極拳の未経験者である。

2 実験条件

1) 実験期間及び実験場所

本実験は金沢大学教育学部芸術保健体育棟体育実験室において、1999年10月14日から2000年10月12日までの1年間行った。7人の被験者に毎週1回、1時間、太極拳動作の練習を行わせた。その間2ヶ月ごとに脳波測定を行った。(ただし、1回目の測定は練習2ヶ月後とした)。さらに、6ヶ月後からは、週1回、20分間の太極拳の気功練習も併せて行わせた。

2) 脳波記録の実験装置

本研究では、小型クリニカル脳波計を用いて脳波測定を行った。電極配置及び装置の概略を図1に示した。国際10~20電極法に基づいて、頭皮上の10部位に電極を貼って、単極導出法によって測定した。本研究では、10部位のうちFP1、FP2、C3、C4、O1、O2の6部位からのデータについて調べた(図1)。

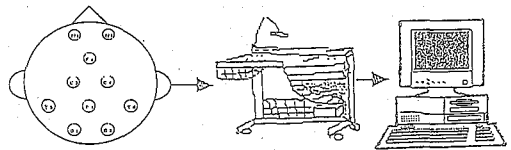


図1：脳波測定部位と装置概略図

3) 脳波測定条件

- ①安静閉眼条件1：被験者には椅子に腰掛け、閉眼でリラックスして、口を軽く開くようにさせ、考えやイメージを描かないように注意した。この状態で5分後に脳波を測定した。
- ②VTR—イメージ再生条件：被験者には椅子に腰掛け、リラックスして、太極拳の熟練者のVTRを5分間観察させ、その後、閉眼状態で太極拳をイメージさせ、その直後に脳波を測定した。
- ③気功状態条件：被験者には椅子の上にあぐらをかき、両手を膝の上に置く状態にさせた。陰式坐掌の気功状態に入ってから5分後、脳波を測定した。
- ④安静閉眼条件2：測定条件①と同様である。

以上のように①から④の順序で、脳波を測定した。各条件の測定では、5秒間おきに10秒間3回脳波測定を行った。最終的にこの3回の測定値の平均をデータとした。

3 検討項目

1) 太極拳の習熟に伴う脳波の全体的変化

本研究では各測定条件において、太極拳未経験の被験者の脳波が習熟過程においてどのように変化するかについて検討する。

2) 各条件による脳波の変化

①安静閉眼条件1とVTR—イメージ再生条件の脳波の比較

覚醒時の脳波に関して、安静閉眼条件では α 波が後頭部優位に出現し、 α 波は開眼、緊張、暗算などの精神活動、音刺激によって消失し、速波(β 波)となる。これを α -blockingと称する⁹⁾¹¹⁾¹²⁾。本研究では、安静閉眼状態、太極拳をイメージした状態において、 α -blockingが起るかどうかを α 波含有量の変化から検討する。

②気功中及び気功実施前後の安静閉眼条件における脳波含有量の変化

本研究では、a:安静閉眼を基準として、気功を行っている時の脳波含有量の変化(測定条件③と①、③と④の比較)および、b:気功実施前後の安静閉眼条件における脳波含有量の変化(測定条件④と①の比較)について検討する。

4 統計的解析方法

本研究では各測定部位におけるそれぞれの脳波の含有量に対して、太極拳の練習期間(2ヶ月目、4ヶ月目、6ヶ月目、8ヶ月目、10ヶ月目、12ヶ月目)と各脳波測定条件(安静閉眼条件1、VTR—イメージ再生条件、気功条件、安静閉眼条件2)の二要因で、反復測定二元配置分散分析法を行った。交互作用及び要因間に有意差が認められた場合は、多重比較検定(LSD法)を行った¹⁾。また、脳波含有量は平均値 \pm 標準偏差で示し、有意水準は5%とした。

III 結果

1 太極拳の習熟に伴う脳波の全体的変化

1) 練習開始から練習開始後4ヶ月までの脳波の変化

太極拳練習を始めてから4ヶ月間の脳波変化を調べるため、安静閉眼条件1、VTR—イメージ再生条件、安静閉眼条件2の3条件において α 1波、 α 2波の脳波含有量を求めた。

その結果、太極拳の練習をはじめてから4ヶ月までは、統計的には有意な差異はみられなかったが、O1部位での α 1波、 α 2波の増加傾向がみられた。

2) 練習開始後6ヶ月から、1年までの脳波の変化

太極拳練習開始後6ヶ月から、週1回、20分間の太極拳の気功練習も併せて行わせたので、その後の脳波測定は気功条件(測定条件③)での測定項目も追加した。

①前頭部について

FP1部位では、気功を追加してからVTR—イメージ再生条件では練習の経過とともに、 α 1波が徐々に増加する傾向がみられたが、有意な差異ではなかった。

②頭頂部について

C3部位では6ヶ月後から、安静閉眼条件2の α 1波含有量が増える傾向が観察できた。また、C4部位では気功を追加してから安静条件1での α 1波の含有量がやや減少したが、気功後の安静条件2の α 1波が逆にやや増加する現象が観察できた。しかし、いずれも有意な差異はなかった。

3) 太極拳の練習によるVTR—イメージ条件の β 波の変化(図2)

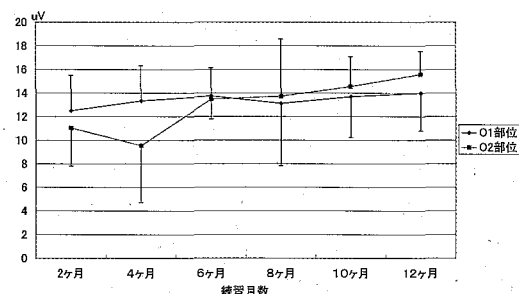


図2: VTR—イメージ再生条件におけるO1、O2部位の β 波含有量

図2は、O1、O2部位のVTR—イメージ再生条件における β 波含有量の平均値を比較したものである。O1部位とO2部位を比べると、

練習開始後4ヶ月までの間では、VTRイメージ条件において、右後頭部よりも左後頭部の方がβ波の含有量が高い傾向があったが、練習月数が増えるに従い、右後頭部の方が高くなる逆転傾向が見られた。即ち、後頭部におけるβ波出現の左右差の傾向が見られたが、有意ではなかった。

2 脳波測定条件による脳波の変化

1) 安静閉眼条件1とVTR-イメージ再生条件の比較

①前頭部の変化について

FP1、FP2部位について、α1、α2波ともに練習6ヶ月目では安静閉眼条件1の方が、VTR-イメージ再生条件より高く、12ヶ月目では逆にVTR-イメージ再生条件で高くなる傾向はあったが、統計的には有意な差異はなかった。

②頭頂部の変化について

頭頂部のC3、C4部位については、練習開始後8ヶ月において、α1波は安静閉眼条件1の方がVTR-イメージ再生条件よりα波含有量は高かったが、有意ではなかった。その後、両条件間の差は消失した。

③後頭部の変化について

a O1部位の変化について

太極拳の練習が2ヶ月を経過した時、α1波は安静閉眼条件1よりVTR-イメージ再生条件の方が有意に高い値を示した。しかし、8ヶ月目では、VTR-イメージ再生条件の方が安静閉眼条件1より有意に低い値を示した。その後もこの関係は維持される傾向にあった。一方、α2波については、習熟度に関わらず、安静閉眼条件1とVTR-イメージ再生条件の下で脳波含有量はほぼ同様であった(図3)。

また、β波については、練習開始4ヶ月以後、安静閉眼条件1から、VTR-イメージ再生条件になると、β波が増加する傾向が観察されたが、有意ではなかった。

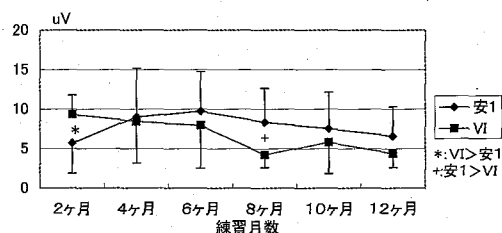


図3：O1部位における安静閉眼条件1とVTR-イメージ再生条件α1波含有量の比較

b O2部位について

α1波については、8ヶ月以後、VTR-イメージ再生条件においてα1波の有意な減少が認められた(図4)。α2波については、気功の練習を追加した直後の6ヶ月目において、VTR-イメージ再生条件のα2波の含有量は安静条件1より、22.3%という顕著な増加が観察されたが、有意な変化ではなかった。

また、β波については、習熟度に関わらず、安静閉眼条件1から、VTR-イメージ再生条件になると、僅かに増加する傾向が見られたが、有意な差異ではなかった。

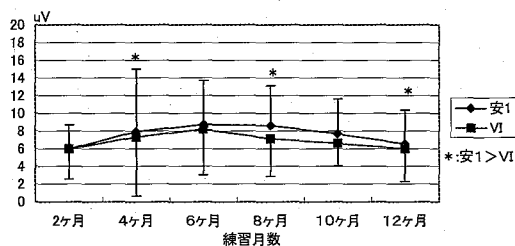


図4：O2部位における安静閉眼条件1とVTR-イメージ再生条件α1波含有量の比較

2) 気功状態、およびその前後の安静閉眼時脳波の変化について

①前頭部について

前頭部のFP1部位のα1波について、安静閉眼条件1から気功条件になると、全般的に増

える傾向が見られたが、統計的には有意ではなかった。

②頭頂部について

頭頂部のC4部位については、練習6ヶ月目において、安静閉眼条件1より安静閉眼条件2の方が、 α 1波含有量は有意な減少が見られた。一方、安静閉眼条件1と比較して、練習8ヶ月目において、気功条件の α 1波含有量は有意な減少を示した。また、12ヶ月目になると、 α 1波含有量は気功条件より安静条件2の方が有意な増加を示した(図5)。

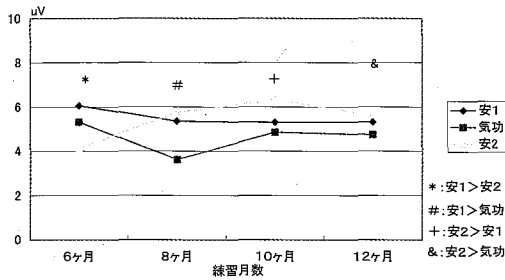


図5：C4部位の安静閉眼条件1、気功条件、安静閉眼条件2における α 1波含有量平均値の比較

C4部位における α 2波についても、6ヶ月目以後、気功条件下では安静閉眼条件1より有意な増加を示した。また、8ヶ月目、10ヶ月目および12ヶ月目においては、安静条件2下では安静条件1より、有意な増加が認められる(図6)。

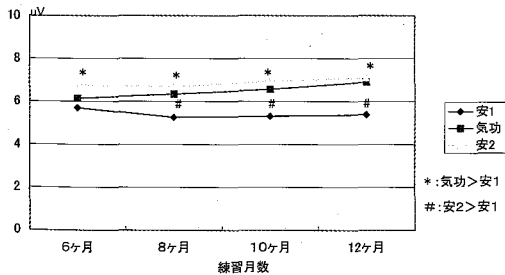


図6：C4部位の安静閉眼条件1、気功条件、安静閉眼条件2における α 2波含有量平均値の比較

③後頭部について

いずれの部位においても、気功後の安静閉眼条件2の方が安静閉眼条件1より α 1波、 α 2波とも増加していることが観察されたが、有意ではなかった。また、気功中の脳波(α 1波、 α 2波)含有量は安静閉眼条件1より減少する傾向が見られたが、統計的には有意ではなかった。O1部位における α 1波の含有量については、8ヶ月目、10ヶ月目で、安静閉眼条件2下では気功条件より、 α 1波含有量の有意な増加が認められた(図7)。

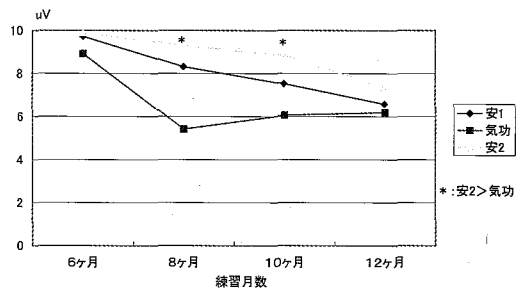
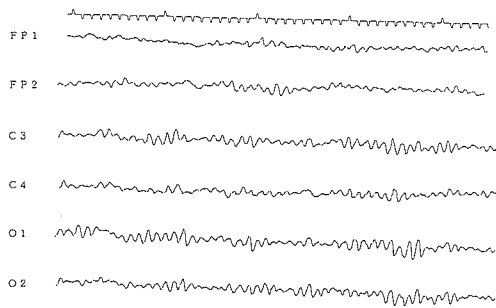


図7：O1部位の安静閉眼条件1、気功条件、安静閉眼条件2における α 1波含有量平均値の比較

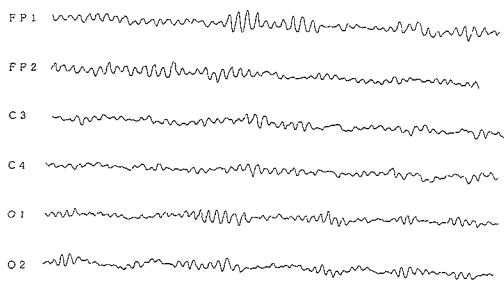
④被験者Aによる安静閉眼条件と気功条件の脳波の比較

図8は、被験者Aにおける安静閉眼条件1と気功条件の脳波の原形を示している。安静条件1では、 α 波は後頭部に大きいのが、気功条件になると、通常、後頭部にのみ大きな α 波が前頭部にかなり広がる傾向を示した。また、気功中の脳波(α 波)は安静閉眼時と比べると、平均的にやや小さくなった。

安静閉眼条件1:



気功条件:



安静閉眼条件2:

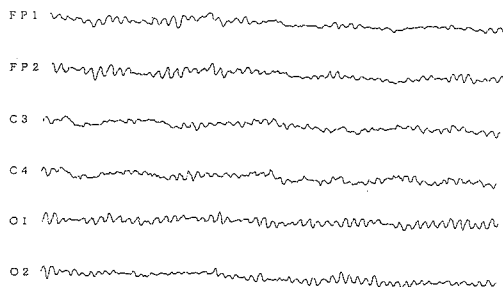


図8: 被験者Aにおける安静閉眼条件1、気功条件、安静閉眼条件2の脳波原形

3 太極拳の練習に伴う脳波の個人的変化

図9、図10は太極拳練習に伴う脳波の個人的変化を脳波帯域マップで示したものである。本研究で、各被験者は太極拳を1年間で行ったが、学習能力の個人差がある被験者A、被験者Cの二人の例をとりあげる。

脳波帯域マップからVTRイメージ再生条件における2ヶ月目、8ヶ月目と12ヶ月目の α

1波、 α 2波、 β 波の出現部位を比較すると、被験者Aは、太極拳練習の進行によって、 α 1、 α 2波の含有量は前頭部に徐々に増加する傾向を示した。 β 波については、太極拳の練習開始時における β 波出現部位が左脳側に片寄りを見せていることに気が付く。さらに、練習していくと、太極拳イメージ想起時では逆にやや右脳側に片寄るようになった。

被験者Cの α 1、 α 2波について、2ヶ月目、8ヶ月目と12ヶ月目を比べ、変化はあまりなかった。 β 波については、2ヶ月目に、被験者Aと同じように、 β 波出現部位も左脳側に片寄りを見せていたことに気が付く。しかしさらに練習していても、太極拳イメージ想起時では、2ヶ月目と同様にやはり左脳側に片寄りをしていった。

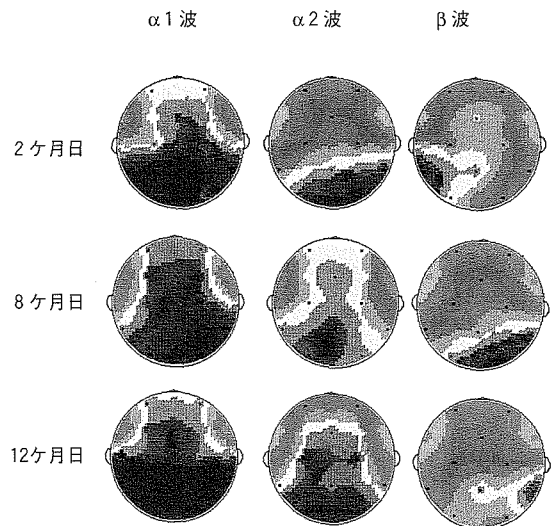


図9: 被験者Aにおける2ヶ月目、8ヶ月目、12ヶ月目 α 1波、 α 2波、 β 波の脳波マップ

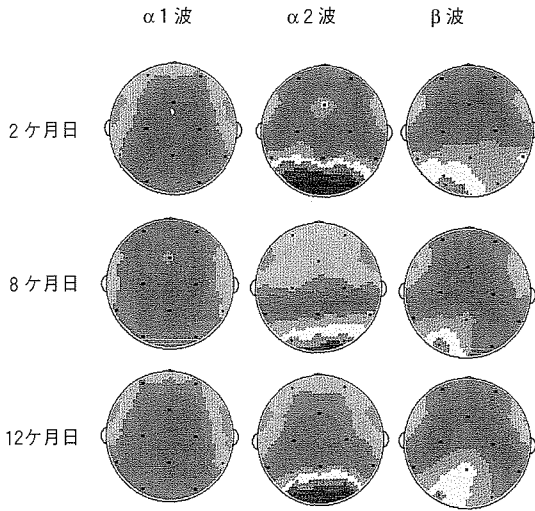


図10：被験者Cにおける2ヶ月目、8ヶ月目、12ヶ月目α1波、α2波、β波の脳波マップ

IV 考察

1 太極拳の習熟に伴う脳波の全体的変化

1) 安静閉眼条件1の脳波の変化

志賀²⁶⁾は、α状態では、脳の働きが非常に集中しているので、特別な能力が発揮できる状態であると報告している。α波は脳の活動抑制を表わす波で、脳を休めるほど増大する。α波のパワー値（あるいは振幅値）はリラックス・緊張の指標であることが明らかになっている。また、α2波については、心も体もリラックスして筋肉の緊張を伴わない意識集中の状態を観測される脳波である²⁶⁾。本研究では、安静閉眼条件1における後頭部α波は、太極拳練習4ヶ月迄は、増加する傾向が見られた。したがって、太極拳は練習の初期に、集中力を高め、心身的にリラックスさせる効果があると推測される。しかし、練習6ヶ月以後は、α波の含有量が増加する傾向は消失した。その原因については本研究で明らかにならなかった。今後、より詳細な検討が必要である。

2) 太極拳イメージ想起時の脳波の変化

従来、質の高いイメージ想起時においては精神集中がなされていることが必要だと考えられており、このことは、より質の高い運動イメージをするような精神作業時においても同様である。このような精神集中時における生理的な変化が一つの脳波、つまりα波の増加につながる可能性が考えられる。山岡²⁹⁾は被験者に閉眼状態で、30分間メトロノームの音に注意を集中させたところ、α波がほぼ直線的に増加することを見出している。さらに、上玉利³⁰⁾は開眼、閉眼の二つの状態で精神作業課題を行った結果、作業開始直後においては、α波の減少が認められたが、時間の経過とともに逆に増加することを報告している。また、精神作業中の集中力とα波の関係に関して、Ray and Coleは、α波が主に注意集中の影響を受けやすいことを報告している²⁷⁾。

河野³¹⁾は、何か一つ秀でた人間は、必要個所だけを鮮明に働かせて、その思考に必要なない場所は確実に抑制して、α波が通常出にくい前頭部にも出現すると報告している。また、品川³⁰⁾は、将棋士が詰め将棋を解いている時には、開眼状態にもかかわらずα波（α2：10—13 Hz）が後頭部α波の他に前頭部にも焦点を持ったα波が現われると報告している。α2波は好きなことや得意なことに没頭しているときに出現するものであり、心も体もリラックスして筋肉の緊張を伴わない意識集中の状態を観測される脳波である。

このような結果から考えると、従来から指摘されているように、より質の高い運動イメージを描いている時には精神集中がなされていると考えられるので、このような時には、ある部位で、α波が増加する可能性が考えられる。本研究において、安静閉眼条件と比較して、太極拳をイメージする時、前頭部と頭頂部で多少α2波が増加する場合もあった。しかし、後頭部ではほとんどの練習時期においても、α1波減少の傾向が見られたことから、より質の高い運動イメージを想起する能力をつけるという意味で

は、太極拳の練習が週一回ではあまり有効ではなかったと言える。

3) 気功状態における脳波の変化

気功とは意念集中による、特殊鍛錬状態であるが、安静時は後頭部に漸増漸減を繰り返す α 波が断続的かつ広汎性にみられる。多くの様々な専門家において、自身の専門分野に集中しているとき、広汎性、断続的、同期的 α 波が出現すると報告している⁴⁾。石塚³⁰⁾は、気功時や発功時の気功師の脳波活動は、速波化と広汎化を特徴とするという。気功師においても、気功時に α 波が出現するが、 α 波の中でも、10Hz以上の速波を中心とした脳波が頭部全般から出現すると報告している。

座禅中の脳波が徐波化するのに対して、気功師等の気功中の脳波は速波化することが明らかになっている。品川³⁾によれば、速波化は脳波記録上における α 2波の増加、ないしは α 1波の減少という形態をとると指摘している。品川や河野^{31,4)}らの研究から、徐波化とは α 波の中でも低周波の脳波が顕著に観察されることで、パワースペクトル分布上では、 α 波の分布の中心が高周波数域から低周波域数に移動することである。逆に速波化とはパワースペクトル分布の中心が高周波数域に移動することであると報告している。

本研究では、気功の練習を半年ぐらい行い、しかも気功中の脳波も4回しか測定しなかったが、気功の練習によって、気功状態条件の α 2波は前頭部や頭頂部で増える傾向が観察された。このことによって、気功時に脳波活動は速波化広汎化する傾向があると考えられる。

4) 安静閉眼条件2の脳波の変化

VTR-イメージ再生条件後の安静閉眼条件2の後頭部 α 波については、練習の4ヶ月後まで、徐々に増加する傾向にあった。しかし、その後気功練習を追加した結果、逆に6ヶ月目の α 波含有量は低下し、ついで、8、10ヶ月では上昇する傾向を示した。気功練習がVTR-イメージ再生条件後の安静閉眼条件2の α 波

に影響する様にも見えるが、明確な結論は本研究からは得られなかった。

2 各条件による脳波の変化

1) 安静閉眼条件1とVTR-イメージ再生条件の脳波の比較

O1、O2部位の α 波と β 波の変化を見てみると、VTR-イメージ再生条件では、 α 1波の有意な減少及び、 α 2波、 β 波の増加する傾向が見られた。これは、イメージ想起時に精神集中をすると β 波、 α 波が混在するという霜¹⁰⁾の射撃選手による研究結果を支持するものであった。これまでのイメージ想起時脳波の報告には若干の議論があり、 α 波が抑制され、 β 波が増加する(α -blocking)という報告と α 波が増加する(α -blocking 否定)という報告に分かれている^{13,23,24)}。本研究では、 α 1波が減少し、 α 2波、 β 波が増加したことから、 α 波の速波化が起ったと考えられる。これは、藤田¹⁰⁾らの研究結果を支持するものであるが、 α 1波の減少量と α 2波、 β 波の増加量が一致しないことから、 α -blocking現象が出現したと言いきれない。これらの問題に関しては今後、より詳しく研究する必要があると思う。

β 波と大脳の活動部位の関係は後頭部の視覚野でよく表れており、目から入った視覚情報はまず後頭部の視覚野に投影され、そこを中心に β 波が現われる。つまり、 β 波は活動部位に現われる脳波であると報告している³⁾。一般的には、 β 波が後頭部の視覚野から、左半球に強く出ていることが分かるが、右後頭部はイメージの座であるから、はっきりとしたイメージが浮かんでいる時、右半球に強く出てくると言われている³⁾。したがって本研究で、図2に示した様に後頭部のO1、O2部位の脳波の変化から見れば、練習をはじめてから半年を経過した後までの間では、太極拳をイメージする時に、右後頭部よりも左後頭部の方が β 波の含有量が多い傾向にあった。さらに練習して行くと、逆に右後頭部の β 波の方が強く出てくるようになったことから、太極拳の練習が進むにつれ、鮮

明なイメージが浮かんでくるようになると言える。

2) 気功中及び気功実施前後の安静閉眼条件における脳波含有量の変化

本研究で採用される気功は、丹田に集中する高度な精神作業であることから、このような作業は多くのイメージ想起を伴うことと考えられる。本研究の安静条件で何も考えないように統制しているため、その時、脳の状態が低い覚醒状態であると推測できる。これに対して気功の意識活動は数息観のようにイメージを伴う明瞭な意識活動であり、こうした意識活動によって覚醒水準は高まるであろう。このようなイメージや覚醒水準の相違が α 波の速波化を促進していると考えられる。

河野³⁴⁾は α 波の振幅値がリラックス・緊張を示すパラメータであると指摘し、気功終了後における安静時の α 波は最初の安静時より増えていると報告している。本研究についても、練習の進行によって、安静閉眼条件1より気功後の安静閉眼条件2の下では、どの測定部位においても、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 波の含有量が増加する傾向が認められる。 α 波は休息の指標であるため、リラックスするほどそのパワー値が増大すると言われている⁴⁾。本研究では気功の練習は人間の精神および体全体に何らかの影響を与えるため、練習終了後が練習する前より心身ともに十分にリラックスできるようになったと推測される。

3) 太極拳の練習に伴う脳波の個人的変化

藤田¹⁰⁾によれば、運動のイメージは初心者では「見ている感じ」、つまり視覚的であるのに対して、熟練者では「している感じ」、つまり運動感覚的である。したがって、メンタルトレーニングにおいては、運動のイメージは視覚的なものから次第に運動感覚的なものへと変化することが重要であると報告している。このように運動をイメージする能力はその運動選手のバ

フォーマンスによって、大きな違いがあると考えられる。被験者A、Cの β 波帯域マップを比較すると、被験者Aは、太極拳の練習開始時における β 波の出現部位が左脳側に片寄りを見せていることに気が付く。さらに、練習していくと、太極拳イメージ想起時でやや右脳側に片寄りとなるようになった。被験者Cについては、2ヶ月目に、被験者Aと同様に、 β 波の出現部位も左脳側に片寄りを見せていることに気が付くが、さらに、練習していても、太極拳イメージ想起時で、やはり左脳側に片寄りを示していた。また、太極拳を練習する時に撮影したビデオを調べたところ、被験者Cより被験者Aの方が太極拳の練習がうまく出来ていることが分かった。以上のことより、太極拳をイメージする時に、右後頭部から β 波は強く出てくるかどうかによって、被験者ははっきりとしたイメージが浮かんでくるかどうかも分かると推測できる。

V 結論

今回の実験結果及び考察を通して得られた結論は以下の通りである。

1 太極拳の練習による安静閉眼条件の脳波について：

①安静閉眼条件1における後頭部 α 波は練習4ヶ月迄には増加する傾向があったが、練習6ヶ月以後は、 α 波の含有量が増加する傾向は消失した。その原因については本研究で明らかにならなかった。

②安静閉眼条件2の後頭部 α 波については、練習の4ヶ月後まで、徐々に増加する傾向があったが、その後気功練習を追加した結果、逆に6ヶ月目での α 波含有量は低下し、ついで、8、10ヶ月では上昇する傾向を示したことから、気功練習が安静閉眼条件2の α 波に多少影響する様にも見えるが、明確な結論は本研究からは得られなかった。

2 太極拳をイメージする時の脳波について：

安静閉眼条件1と比較すると、太極拳をイメージする時、 $\alpha 1$ 波が減少することに伴い、 $\alpha 2$ 波、 β 波が増加したことにより、 α 波速波化が明らかになったが、 α -blocking現象が出現したとは言いがたい。

3 気功の練習による脳波の変化について：

気功の練習終了後が練習する前より心身的によりリラックスできるようになったと推定される。また、何も考えないような安静状態と比較して、気功状態は目的別に構成される意識活動であることから、 α 波の活動が抑制される可能性もあると思われる。

VI 今後の課題

本研究では比較した脳波の部位が、FP1、FP2、C3、C4、O1、O2の6部位であり、取り上げた周波数帯域も $\alpha 1$ 波、 $\alpha 2$ 波、 β 波であった。さらに、研究対象が7人であり、各測定条件における測定時間が比較的短かったため、限られたデータしか得ることができなかった。そして、太極拳は比較的複雑であるため、1週間に1回の練習は少なすぎた。このようなことから、今後は脳波を測定する時間を長くし、さらに、脳全体における脳波を分析することで、個人の脳波の特徴を十分に把握する必要がある。また、より多くの、様々な競技の被験者を対象として脳波を測定し、スポーツ界における脳波研究の基礎となるデータを蓄積することも今後の大きな課題である。

おわりに

本研究の遂行にあたり貴重なご指導とご助言を賜った前金沢大学教育学部教授高野成子博士に深甚な感謝の意をささげる次第であります。さらに統計的解析を進めるにあたり本学教官出村慎一博士の指導によるところが多いことを記し、ここに謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 出村慎一. (1996) 健康・スポーツ科学のための統計学. 大修館書店：東京
- 2) 今福一寿, 佐久間裕司, 今鈴木孝雄, 松波慎介, 加藤加代子, 中山勝廣. 中高年者における簡化24式太極拳の運動強度に関する研究. 明星大学紀要人文学部35：61-78
- 3) 河野貴美子. (1991) 気功と脳波. J・J・SPORT Sciences10(8)：526-531
- 4) 河野貴美子. (1994) 脳波から見た坐禅および気功時の意識. 体育の科学1994. 4：340-345
- 5) 河野貴美子. (1993) 脳波で、何がわかるか？日本の科学者：542-547
- 6) 金田英子. (1995) 仏像の姿勢と気について一気功体操からのアプローチ. 長崎大学教養 紀要人文学編35(2)：193-208
- 7) 坂木佳寿美. (1999) ヨーガの呼吸法とその体への影響. 体育の科学：1999. 5月：388-393
- 8) 松波慎介ら, 楊名時. (1998) 気功太極拳の運動強度に関する研究. 工学院大学研究論叢第36(1)号：141-159
- 9) 大熊輝雄. (1991) 臨床脳波学第4版. 医学書院：東京
- 10) 森司郎, 黒田輝彦(1997) 運動イメージに関する研究一脳波, 筋電図, 心拍を指標として. 東京学芸大学紀要1部門48：355-362
- 11) NECメディカルシステムズ. 脳波の初歩
- 12) 村瀬大翼. (1984) 太極拳健康法：心と身体健康体操. 新声社：東京
- 13) 佐川正人, 神林勳. (1997) イメージトレーニング中の脳波一スキー滑降時と安静時の比較. 北海道教育大学紀要(第2部C)47(1)：87-93
- 14) 佐川正人. (1996) 運動イメージ明瞭性と脳波の関係. 北海道教育大学紀要(第2部C)46(2)：1-6
- 15) 杉田正明, 徐幼憲, 小林寛道. (1992) 少林内勁一指禅気功の運動生理学的研究. 体育研究37：315-324
- 16) 神崎浩, 清田浩之, 荒木雅信. (1996) 日本剣道形に見られる脳波の研究. 大阪体育学紀

- 要27：145-152
- 17) 相村憲之. (1989) 気と外気治療に関する研究. 山梨大学教育学部研究報告40：163-171
 - 18) Westhead.P. (1978) Mental imagery in shooting. Basketball bulletin Fall：6-8
 - 19) 豊田一成, 町好雄, 浦田紘司 (1998) 気のメカニズムとその効用. 日本スポーツ心理学会第25回記念大会研究発表抄録集：32-33
 - 20) 楊名時. (1980) 太極拳の心. 海竜社：東京
 - 21) 余功保. (1998) 気功. 人民体育出版社：北京
 - 22) 張成忠. (1999) 中央大学における中国武術・太極拳の授業に関する研究. 体育研究 33：23-32
 - 23) 森田祥子, 荒木雅信. (1997) スポーツ選手の脳波に関する実験の研究—スポーツ競技実行中の脳波パターンの予測. 大阪体育大学紀要28：99-107
 - 24) 増井香, 荒木雅信. (1997) 各種イメージ想起時の脳波パターンの比較. 大阪体育大学紀要28：67-75
 - 25) 丹羽劭昭, 弘志穂, 松井紀子. (1991) 運動パフォーマンスと優勢脳波について. 日本体育学会第42回大会号A：190
 - 26) 志賀一雅. (1997) 潜在脳. ダイアモンド社：東京
 - 27) 徳永阿里. (1999) バスケットボールにおけるフリースロー時とイメージ想起時の脳波活動の比較. 金沢大学教育学部体育科卒業論文
 - 28) 矢田部英正. (1999) 身心の調和へと向かう姿勢—リラックスの先にあるもの. 体育の科学49(6)：463-466
 - 29) 山岡哲雄. (1981) 精神統御に関する心理学的研究—自律神経の統制学習. 芦書店：東京
 - 30) 石塚正一, 田邊信太郎. (1995) 武道家の黙想時の脳波活動について. 武道学研究28(1)：23-32