

Nara Women's University

24式・楊式太極拳に関する脳波及びP300研究-熟練者について-

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-20 キーワード (Ja): 太極拳, 楊式太極拳 キーワード (En): P300 作成者: 佐久間,春夫, 王,国譜 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10935/268

24 式・楊式太極拳に関する脳波及び P300 研究

— 熟練者について —

佐久間春夫 王 国譜

I 緒 言

太極拳は中国で古くから伝わってきた健康法の 1 つであり、近年、世界では健康促進や心身のコンディション作りの一つとして広く利用されている。太極拳を行う時には、「動作」、「精神」と「呼吸」との調和、そして「潜在意識」をうまくコントロールすることが求められる。それゆえそれらの動作について精神的効果の解明や、継続的な運動時脳の活動、そして脳内の情報処理過程に及ぼす影響について系統的な実験研究が求められている。

ヒトの脳内情報処理過程と長期的な運動習慣に関する研究では、運動を継続することにより、認知機能や課題遂行能力を促進させ、加齢に伴う認知能力の低下を抑制することが報告されている。さらに、一過性の有酸素運動によって脳波活動に変化がみられるとの報告もあり、運動トレーニングは脳波活動に何らかの変化をもたらし、その結果、認知機能の指標ともなる ERP に影響を与える事が考えられる。現在、脳波測定による太極拳の研究がいくつみられるが、いずれも初歩的な段階にあり、十分に解明されるまでなお程遠いと言わざるを得ない。石村ら(2002)は、太極拳の初心者に対する脳波の測定のなかで後頭部 α 波の増加・低下・消失が見られたが、その原因については明らかになっていない。劉ら(2001)は、主に生理的な角度から心拍数、呼吸数、体表面温度、脳波、筋電図を測定し、熟練者が演武中に出した α 波は高い水準を維持していることや回復時に急激に増加するが、演武終了から 3 分後に元の水準に戻ったことを報告している。しかしながらこれまで太極拳に関する P300 の研究はなされておらず、脳波の観察や研究についてもまた不十分だと思われる。

太極拳は多種であるが、本研究では、主に 24 式太極拳と楊式競技太極拳（以下楊式太極拳と略）を用い実験を実施する。この二種類太極拳とも、伝統楊式太極拳に基づき制定されたことであるが、前者は一般的な人が簡単明瞭、学びやすく、練習しやすい 24 式の動作を取り入れられ、養生・健康の効果を果たすことを目指される大衆スポーツとして、世界で広く普及し大変な人気を博していることである。楊式競技太極拳は競技のため伝統楊式太極拳の中から 40 式の動作を選出され、健康及び競技両立の特徴を持ち、24 式よりレベルアップする種目である。この研究では、代表的な楊式太極拳を選ばれ、強度の違う普及用の 24 式と競技用の楊式から得た結果を比較する。また太極拳運動後においては安静時より α 波が高まり、P300 の潜時も短縮することを予想であり、楊式の方は 24 式よりさらに効果的であることに仮説にし、それぞれの太極拳運動直後や 30 分回復後脳波及び P300 を観察し、それらの特徴を述べ、心理的な関連付けを望むことで

ある。本研究では、動作、呼吸、意識三者統一という太極拳真髓の理解や精神のコントロール能力などの高い熟練者を用い、太極拳遂行が脳波に及ぼす影響について検討を行った。

II 方 法

1. 被験者

被験者は、中国武術協会に認証された6段（太極拳教室講師、36才）であり、太極拳運動を長期に続けている。被験者は神経疾患がなく、右利きであり、実験の主旨および方法について十分説明したうえで実験参加の同意を得た。被験者には2003年8月13日に、奈良女子大心理学第2実験室で、23～25℃に空調されたシールドルーム内の椅子に腰掛け、安静を保つよう指示した。

2. 刺激呈示・記録・データ処理

ERPの測定は聴覚刺激によるoddball課題を用いた。音刺激は開眼にてヘッドホンから両耳同時に呈示した。標的刺激は2,000Hz、非標的刺激は1,000Hzとし、呈示確率は2:8、刺激間隔は1-3秒とし、これらがランダムに出現する刺激系列を用いた。いずれも持続時間は50msec、立ち上がり/立ち下がり時間は5msec、強度65dBとした。

記録は国際10-20法に従い、Fz, F3, F4, Cz, C3, C4, Pz, P3, P4, Ozの頭皮上10部位より両耳連結を基準としてAg/AgCl皿電極を用いて単極導出した。眼球運動に伴うアーチファクト混入を検出するため、眼電図(electro-oculogram:EOG)を上下及び左右の眼球運動を(EOG1, EOG2)記録した。

(1) 背景脳波

脳波は、A/D変換し、分析した。周波数分析は、すべて閉眼時の脳波とし、フーリエ変換により閉眼の各条件で、脳波の含有量、含有率、パワースペクトル、周波数成分を求める。得られた周波数成分を θ 波(4～8Hz)、 α 波(8～13Hz)、 β 波(13～30Hz)の3帯域に分け検出した。

(2) ERP

得られたアナログ脳波はA/D変換ボードを介した後、刺激前100msecから刺激後700msecを分析区間として、サンプリング周波数250Hz、解析を行った。眼球運動が分析区間内に認められたときはその区間を分析の対象外とした。分析の対象としたP300(刺激呈示後250-500msecに生じる最大陽性電位)の潜時と振幅の測定を行った。振幅は刺激前100msecの平均電位を基線として計測した。

3. 課題

(1) 計数課題

2,000Hzの標的刺激の呈示回数を数えさせ、課題終了後にその数を報告させた。なお、数える時に口や指を動かして数えないように、また非標的刺激は無視するよう指示した。

(2) 実験測定

24式太極拳や楊式太極拳について、それぞれの直後、30分回復後のデータを取りました。

- ① 安静閉眼状態条件で背景脳波及びP300の測定
- ② 24式太極拳練習直後条件で背景脳波及びP300の測定
- ③ 24式太極拳練習回復後(30分後)条件で背景脳波及びP300の測定

- ④ 楊式太極拳練習直後条件で背景脳波及び P300 の測定
- ⑤ 楊式太極拳練習回復後(30 分後) 条件で背景脳波及び P300 の測定

III 結 果

1. 背景脳波について

(1) 直後・30 分回復後条件の太極拳の種目別について

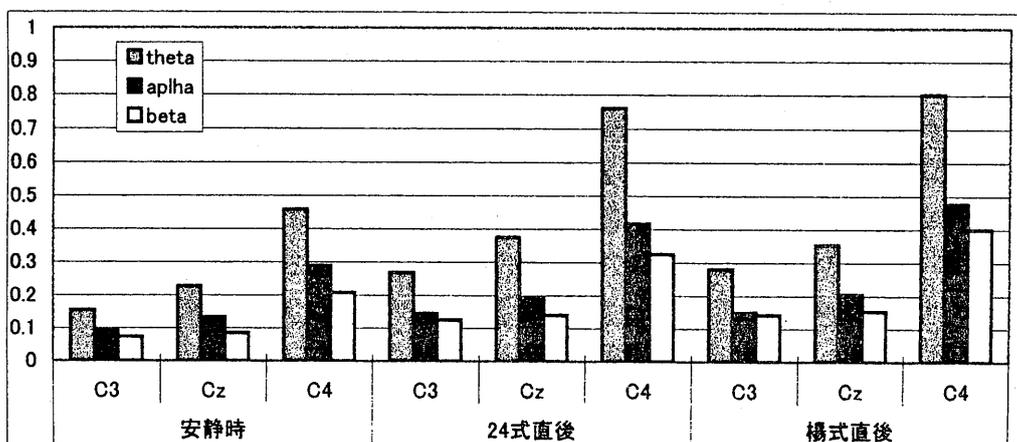
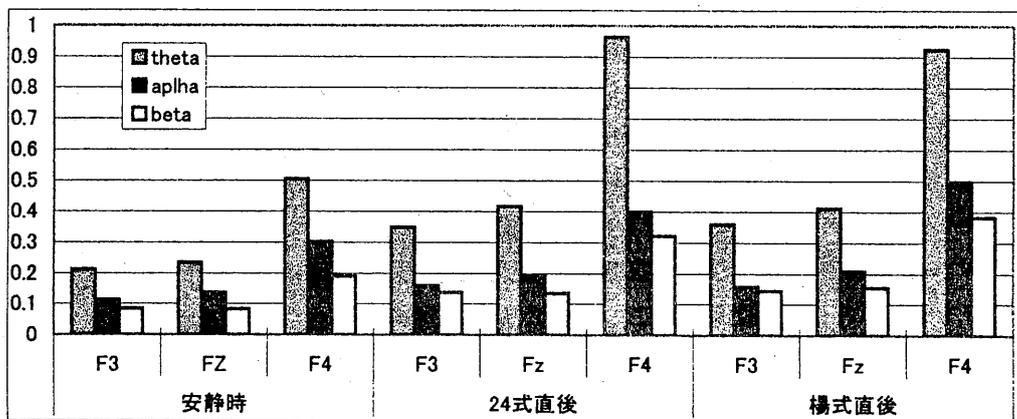
表 1 太極拳直後及び 30 分回復後における脳波の平均含有率(%)

	theta	alpha	beta		theta	alpha	beta
安静時	48.11	28.58	23.30	安静時	48.11	28.58	23.30
24 式直後	48.77	28.57	22.66	24 式 30 分後	43.53	32.73	23.74
楊式直後	45.55	31.01	23.43	楊式 30 分後	42.63	34.02	23.35

表 1, 太極拳直後及び 30 分回復後における平均含有率について示したものである。楊式直後及び 30 分回復後の θ 波は, 24 式より減少し, α 波は 24 式より増加した。 β 波の変化が殆ど見当たらない。また同種の太極拳においてみれば, 30 分回復後条件は直後より θ 波の減少及び α 波の増加, β 波の変化がないことを示した。

(2) 各条件で脳の部位別について

24 式及び楊式太極拳直後で部位別の脳波について調べた。安静時より 24 式及び楊式太極拳運動直後において、 θ 波は顕著に増大した。また脳波の θ 波, α 波, β 波と共に、右側の方が左側より、優勢である。



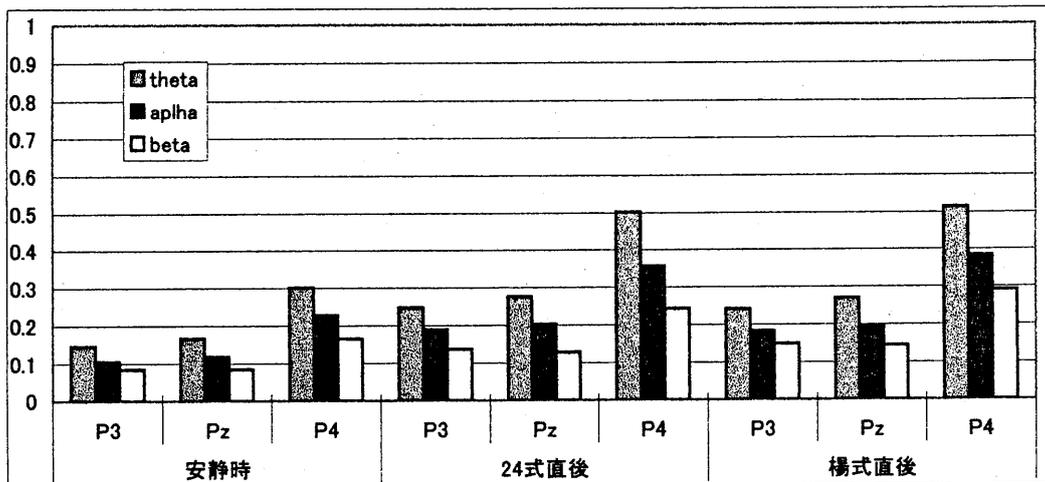
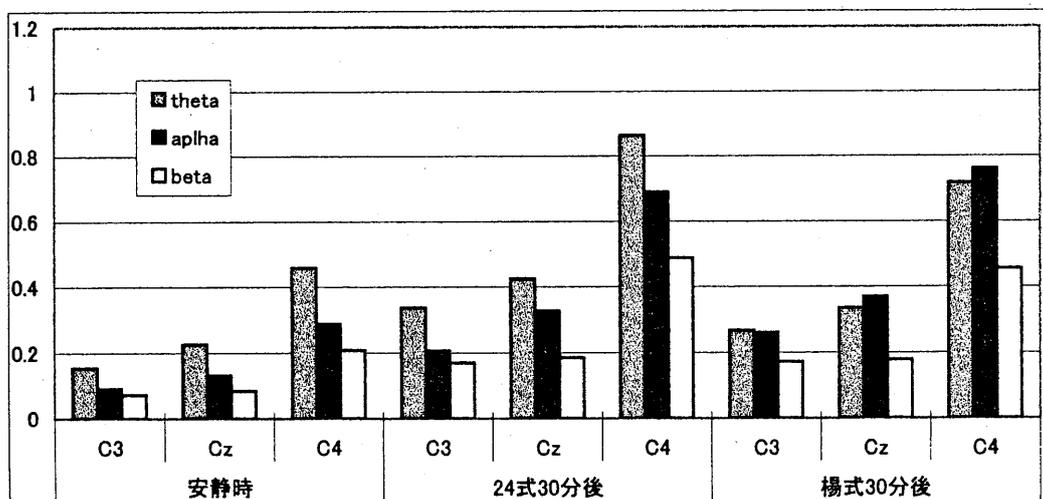
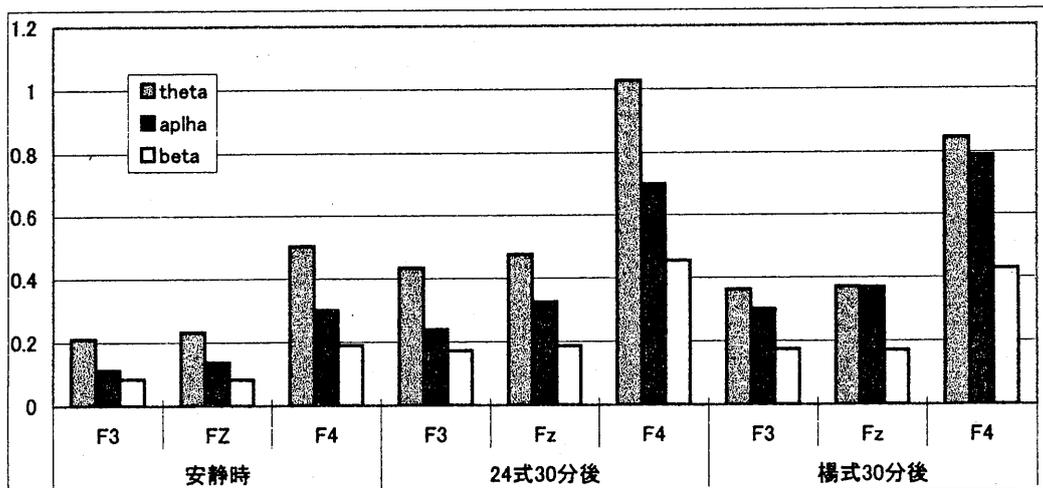


図1 直後の前頭部・中央部・頭頂部についての比較

24式及び楊式太極拳30分回復後で部位別の脳波について調べた。安静時より24式及び楊式太極拳運動30分回復後に、 θ 波は顕著に増大した。また脳波の θ 波、 α 波、 β 波と共に、右側の方が左側より、優勢である一方、図2、脳のどの部位でも右側の θ 波は楊式30分回復後が24式より低下するが、 α 波は増加した。



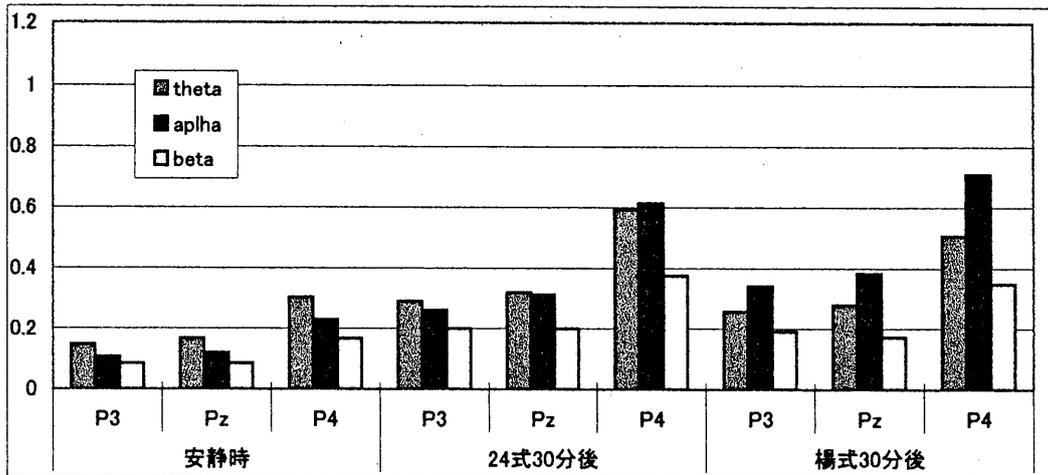
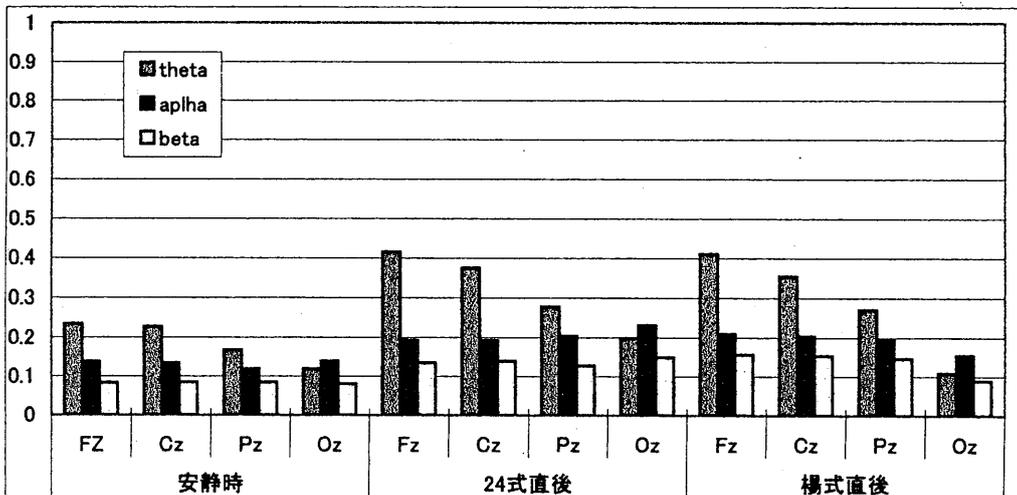
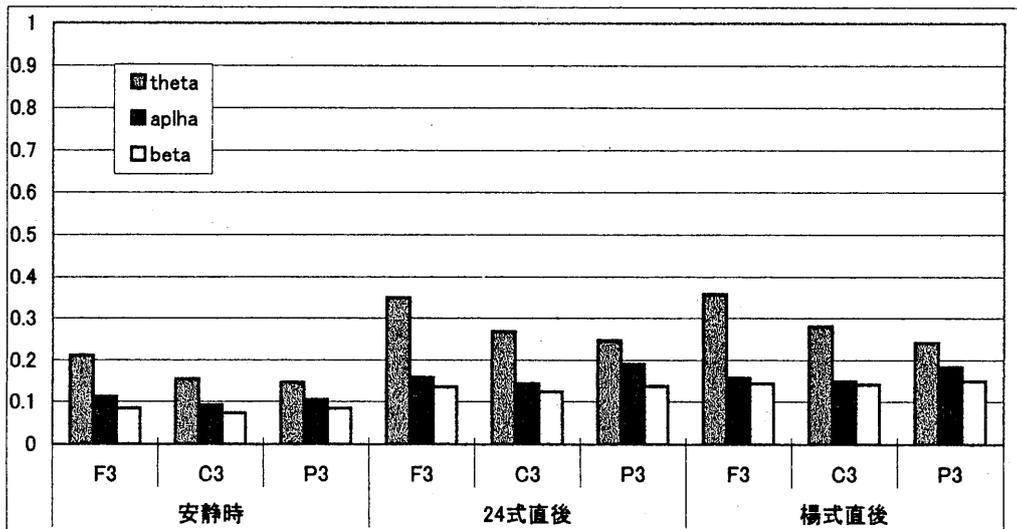


図2 30分回復後の前頭部・中央部・頭頂部について脳波の比較

図3, 図4では, 直後や30分回復後の条件で, 脳の左側, 正中部, 右側における θ 波は前頭から後頭部へ低減した。脳の左側からみれば, 24式, 楊式とも後頭部の α 波は, 前頭より増加が明らかである。脳の右側からみれば, 24式, 楊式とも後頭部の α 波, β 波は, 前頭より減少な傾向がある。



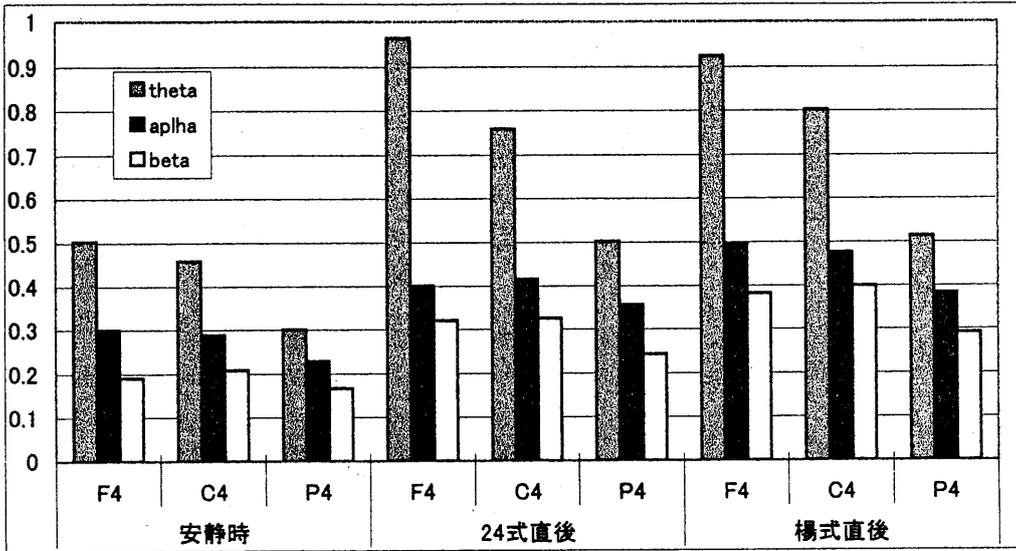
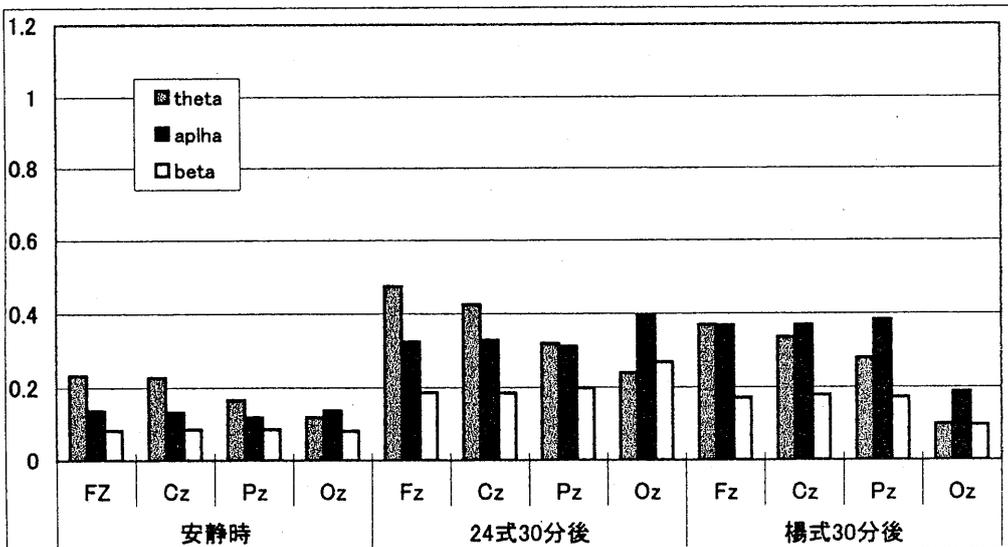
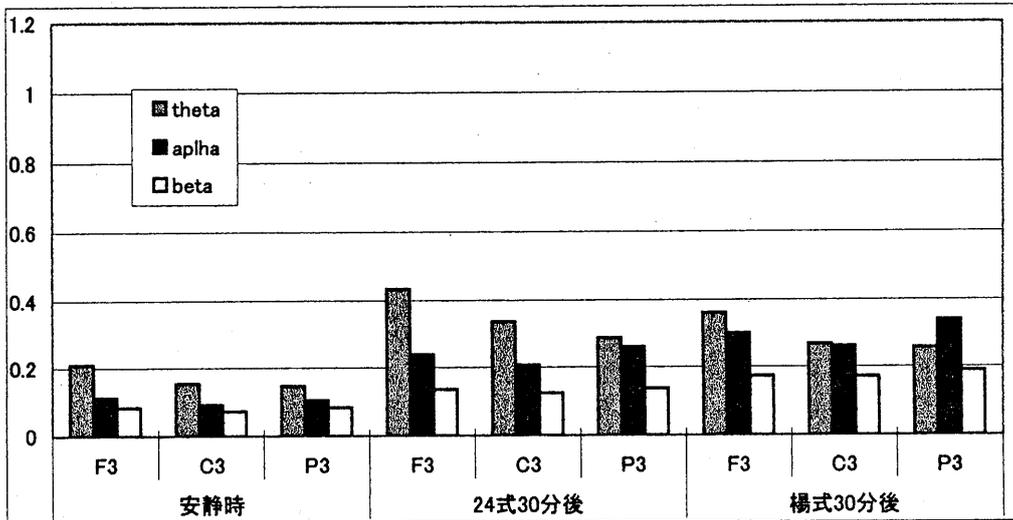


図3 直後の左側・正中・右側について脳波の比較



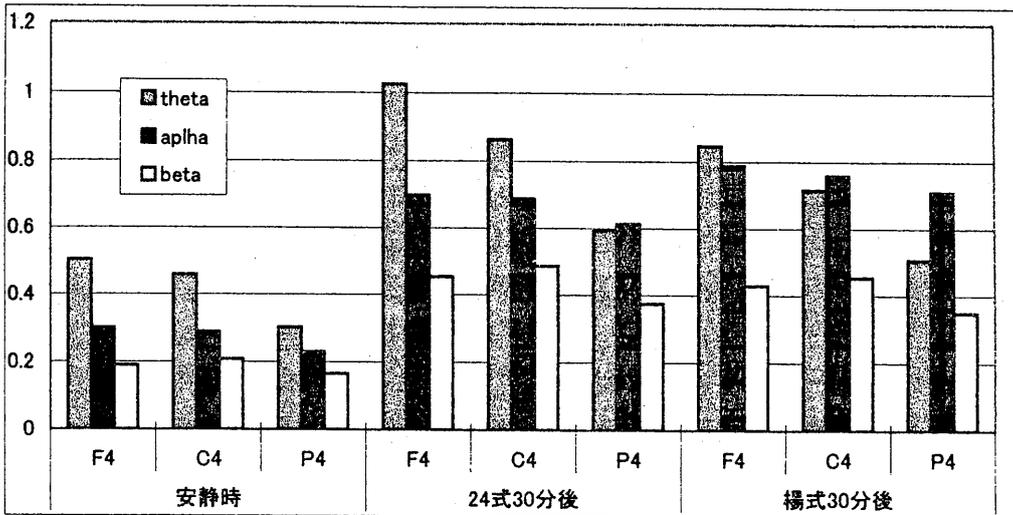


図4 30分回復後の左側・正中・右側について脳波の比較

2. P300について

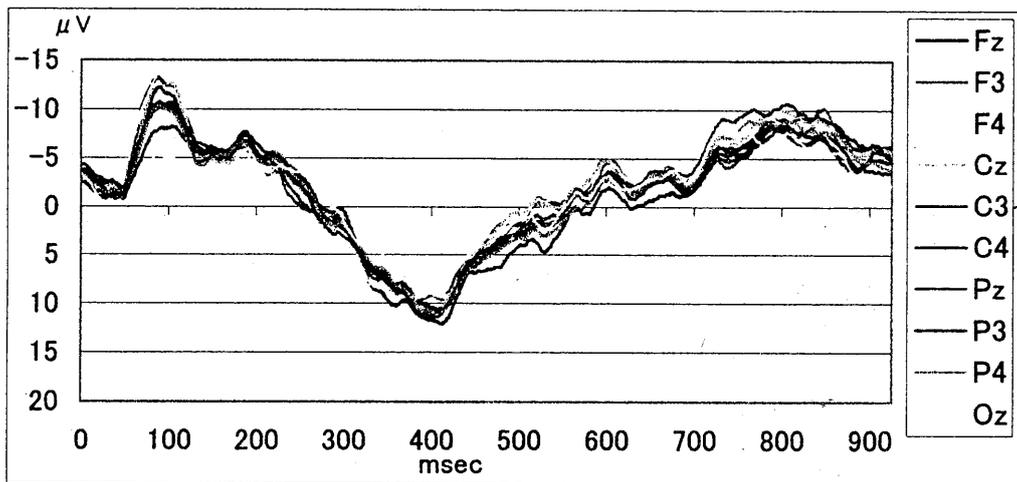


図5 安静時 P300

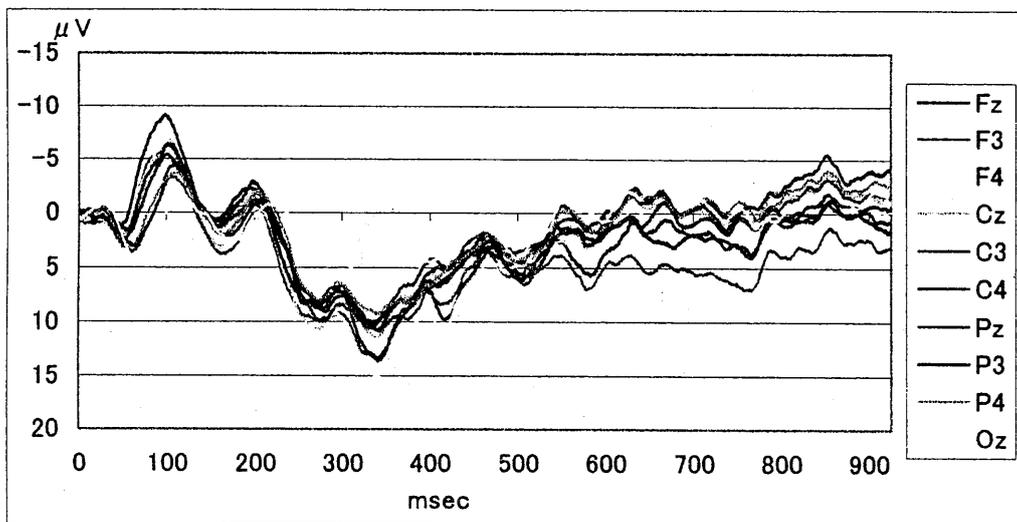


図6 楊式直後 P300

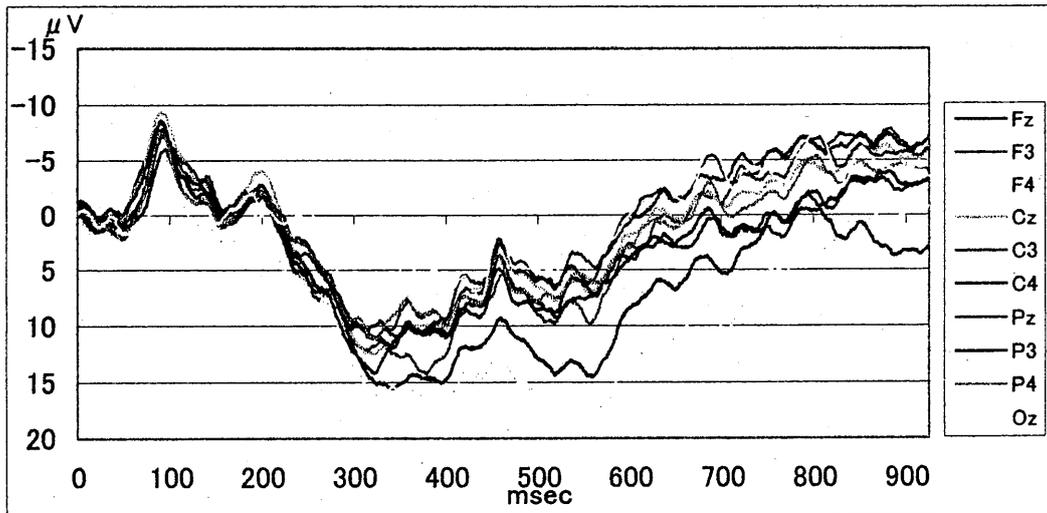


図7 楊式30分回復後 P300

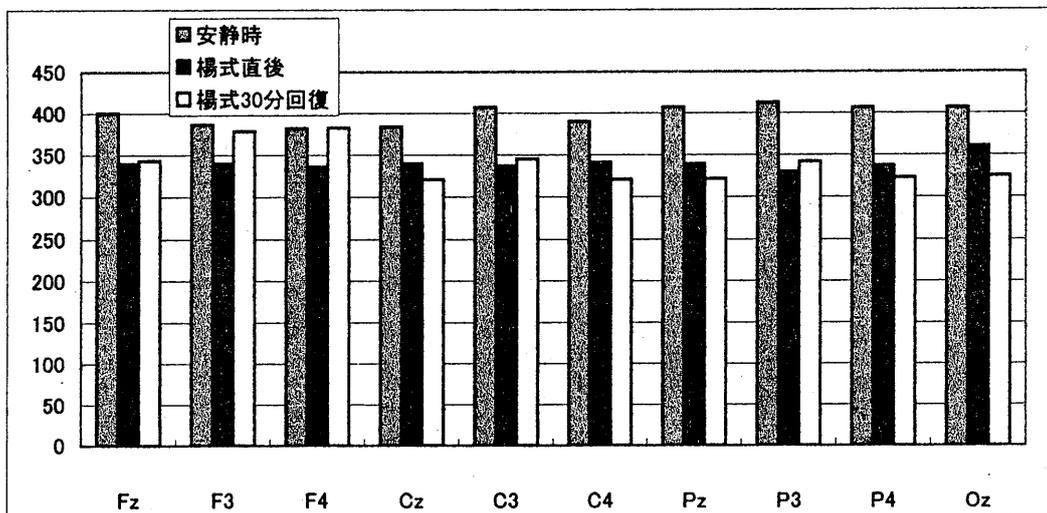


図8 P300の潜時

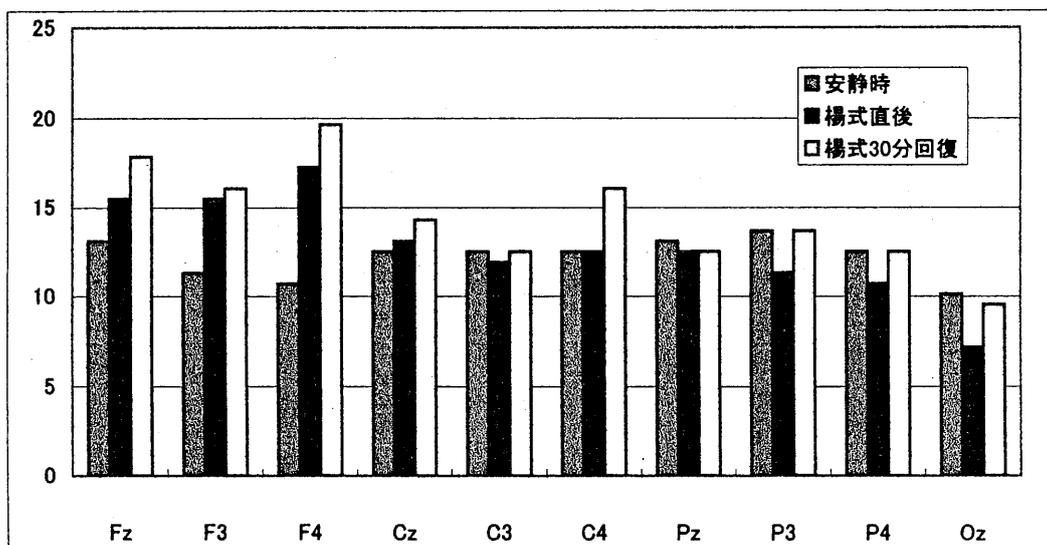


図9 P300の振幅

安静時より楊式太極拳直後及び回復後の潜時が短縮したが、楊式 30 分回復後の F4 の潜時は著しく延長した。また振幅について、楊式太極拳直後及び回復後と共に前頭部が増加した。

IV 考 察

ヒトの脳波は、目を閉じ、感情が安定している状態では 8~13Hz の α 波、眠気、疲労状態及びイメージ、瞑想状態では、4~8Hz の θ 波、意識が明晰で、感情の興奮、知的活動が中等度に興奮し、活発な精神状態をしているときには、13~30Hz の速波成分である β 波の周波数が出現することが知られている。

Petruzzello と Landers は、最大酸素摂取量 (V_{O_2max}) の 75% の強度で 30 分間の走行運動を実施したところ、運動後 10 分、20 分、30 分に右前頭部の α 波の増加、左前頭部の賦活に伴い状態不安の減少という結果を得た。また本多は 70% V_{O_2max} 条件で左前頭部の α パワー、運動後の不安軽減と快感情が反映したものと考えられた。今回この研究から、太極拳運動後に脳の右側 α 波の増加があり、太極拳運動後における状態不安の減少と結び付けられるかどうかについて、今後被験者を増やし心理テストを加えて検討してみる。

開眼運動時の脳波成分のうち β 波が運動強度とともに高まることについて前頭前野の活動促進が認められた。このことは、すでに森らがウォーキングやジョギングによっても運動後に前頭前野の β 波の増大を報告している。また森らは漸増負荷強度の有酸素運動を行なった際に、 $\alpha 2$ 波帯域が安静時より顕著に増加すると同時に $\beta 1$ 波、 $\beta 2$ 波も顕著な増加することを報告した。運動強度の増加により、リラクセーション効果、集中の度合いの高まりとともに、精神的興奮、緊張が高まった運動ストレス状態も誘発させる。本研究では、安静時、太極拳 24 式及び太極拳楊式の直後、回復後各条件で、 α 波は増加する一方が、 β 波は殆ど変化していない。24 式より楊式太極拳の運動強度は高いが、運動ストレス状態は誘発させではなく、精神的興奮、緊張が高まっていないのではないかと推察されるが、今後いっそうの検証が必要だと思う。

Magnie らは、日常的に運動をしていない学生と自転車競技選手の学生に対し自転車駆動運動を限界まで行わせた後に認知課題を実施し、事象関連電位 (P300) を用いて両者の認知機能に違いが見られるかどうかを比較検討している。また長期的な運動トレーニングにより計数課題での運動群の P300 潜時は非運動群より短縮し、潜幅は増加したと報告した。本研究はこれらの結果を支持するものであった。太極拳運動を継続することにより、認知機能や課題遂行能力を促進させ、加齢に伴う認知能力の低下を抑制する可能性が示唆される。

V ま と め

本研究は、安静時、24 式及び楊式太極拳運動直後、30 分後条件で、背景脳波の θ 、 α 、 β 波及び ERP の P300 を記録し、各条件、各部位別の比較を行い、太極拳運動を長期に続ける人の精神的なコントロール能力や認知機能について検討した。得られた結果は以下の通りである。

1. 平均含有率について楊式の θ 波は、24式より減少し、 α 波は24式より増加した。
 β 波の変化が殆ど見当たらない。また30分回復後条件の θ 波は直後より減少し、 α 波が増加したが、 β 波の変化がないことを示した(表1)。
2. 脳波の θ 波、 α 波、 β 波と共に、右側の方が左側より、優勢である。
3. 直後や30分回復後の条件で、脳の左側、正中部、右側における θ 波は前頭から後頭部へ低減した。脳の左側からみれば、24式、楊式とも後頭部の α 波は、前頭より増加が明らかである。脳の右側からみれば、24式、楊式とも後頭部の α 波、 β 波は、前頭より減少な傾向がある。
4. 安静時より楊式太極拳直後及び回復後の潜時が短縮した。また振幅について、楊式太極拳直後及び回復後と共に前頭部が増加した。

文 献

- Dustman, R. E., Emmerson, R. Y., Ruhling, R. O., Shearer, D. E., Steinhnhaus, L. A., Johnson, S. C., Bonekat, H. W., Shigeoka, J. W., Age and fitness effects on EEG, ERPs, visual sensitivity, and cognition Neurobiol. Aging., (1990), 11, 193-200.
- 見正富美子 林達也 柴田真志 吉武康栄 西嶋泰史 森谷敏夫 有酸素運動における脳波・血中 β -エンドルフィンの動態. 体力科学, (1996), 45, 519-526.
- 石村宇佐一 郭海燕 古章子 太極拳の習熟過程における脳波の変化 金沢大学教育学部紀要 第51号 2002
- 劉雲発 趙曼 花妙林 舛屋剛 三村寛一 24式太極拳における心拍数、呼吸数、体表面温度、脳波、筋電図の変化について 大阪教育大学紀要第50巻 2001
- 平井富雄 座禅の科学 p122-147, 講談社, 1982
- 佐久間春夫 脳波のバイオフィードバック JJ sports Sci, 6:360-367, 1988
- Petruzzello, S. J. and Landers, D. M. State anxiety reduction and exercise: Does hemispheric activation reflect such changes? Medicine and Science in Sports and Exercise 26(8): 1028-1035. 1994
- Petruzzello, S. J. and Tate, A. K. Brain activation, affect, and aerobic exercise: An examination of both state-independent and state-dependent relationships. Psychology 34(5): 527-533. 1997
- 本多麻子 正木宏明 山崎勝男 強度の異なる運動が感情と脳波の偏側性に及ぼす効果 生理心理 19巻3号 2001
- 森 昭雄ら 前頭前脳を活性化する遊びと運動 日本健康行動科学学会 第1回学術大会抄録 63, 2002
- 森 昭雄 重城哲 喜田安哲 岩館雅子 脳波成分からみた運動時における脳波の覚醒効果 体育の科学 Vol. 52 No. 12 2002
- 松井恒二 周佩芳 杉山康司 太極拳熟練者の演技中にみられる心拍数の変化について 静岡大学教養部研究報告自然科学篇 28 21-29 1992
- Magnie, M. N., Bermon, S., Martin, F., Madany-Lounis, M., Suisse, G., Muhammad W. and Dolisi, C. P300, N400, aerobic fitness, and maximal aerobic exercise. Psychophysiology 37(3): 369-77.
- 秋山幸代ら 長期的な運動経験が事象関連電位に及ぼす影響 体力科学 49, 267-276 2000