

弓道における座禅とリラクゼーションの効果 (1)*

— 座禅法の生理心理学的検討 —

森 俊 男・篠 田 伸 夫・小 谷 泰 則**・市 村 操 一

A psychophysiological aspect of the Zazen and the relaxation in Kyudo players

Toshio MORI, Nobuo SHINODA, Yasunori KOTANI**
and Soichi ICHIMURA

This pilot study intended to examine the aftereffect of past *zazen* training on EEG and respiration.

EEGs were recorded at Cz and Fpz from 14 subjects. Seven archers in Japanese archeries had the experience of practicing zen meditation (*zazen*) and others did not. Subject sat on *tatami* mat in *zazen* posture for ten minutes (the *zazen* session). Before and after the *zazen* session the subject sat on the chair for three minutes (relaxation session).

In the *zazen* session, the power of the alpha band was enhanced and the frequency of respiration decreased in both groups. More subjects of the experience group were observed than the non-experience group who showed the post-*zazen* enhancement of the alpha band. But there was no statistical interactions between the group and the session.

Key words: Zazen, Relaxation, EEG, Alpha wave, Japanese archery (Kyudo)

緒 言

競技スポーツ場面において、選手は過剰な精神的緊張のため、十分な実力を発揮できないことがある。いわゆる「あがり」である。この過剰な緊張を低減させるためのリラクゼーション技法として、瞑想、自律訓練法などを用いた研究が、スポーツ心理学の分野で行われている。一方、標的と自己の身体感覚に集中することが必要な弓道では、行射中の望ましい精神状態は、座禅中の精神状態

(無我)であると言われている。この状態は、単に過緊張を軽減させるリラクゼーション技法により導かれる状態というよりも、座禅に代表される瞑想法で得られる変性意識状態 (altered state) といえる⁽⁵⁾。座禅修行者の脳波は、低い周波数帯域 (θ あるいは α の低い部分)の成分が優勢であり⁽³⁾、また弓道の上級者ほど行射中の α 帯域のピーク周波数が低い⁽⁶⁾という知見をあわせると、生理心理学的側面からも、座禅と弓道の精神状態の類似性が示唆される。

瞑想状態における脳波像の研究では、特に α 帯域に焦点を絞っているものが多い。不安が高い患者の脳波は α 帯域成分が少ないこと⁽⁴⁾などから、一般に α 波は、精神の安静状態等、低い覚醒水準を示す指標として扱われている。しかし、同じ α

*本研究の一部は、平成元年度筑波大学学内プロジェクト「経行(歩行禅)によるリラクゼーションの研究」(研究代表者 市村操一)の補助を受けた。

**筑波大学大学院体育研究科

帯域にピークがみられるとはいえ、いわゆる安静状態と瞑想状態では質的な違いがみられる。座禅中の α 帯域ピーク周波数は、通常の安静状態よりも低く、外部刺激に対する α ブロッキングに慣化が生じないこと⁽³⁾、前頭部において α 波の減少が少ないことなどが、瞑想状態の α 成分の特徴として挙げられている。また、 θ 帯域に関しても、瞑想中はバーストが間欠的に生じており、変性意識状態を長時間保持するための機構との関連が示唆されている⁽¹⁾。

行射時において、この精神状態に適切に移行できるようにするための方法として、座禅を組む訓練が考えられるが、その効果を客観的に検討した研究は少ない。座禅の訓練は長時間を要するので、日常的な弓道の練習に組み込むのは困難であり、実際には合宿練習時に組み入れることが多いと想定される。合宿時のように、訓練期間が断続する場合には、座禅の効果が持続するか否か、すなわち日常の行射遂行時に座禅の効果が現れるか否かが問題となる。

今回は、弓道における座禅法の効果を探る基礎研究として、座禅訓練経験の有無（残存効果）および実際の座禅遂行による、脳波パワースペクトル（ α 、 β 、 θ 帯域）の変化について検討する。

方 法

被験者：筑波大学大学生、大学院生14名（男子10名、女子4名）。年齢は19～22歳。実験群として、筑波大学弓道部員7名（男子4名、女子3名）は、本実験の2ヶ月前に座禅の訓練を受けていた。統制群7名（筑波大学弓道部員は5名）は座禅の未経験者であった。

座禅訓練：訓練の実施期間は2週間、一日20分とした。座禅法は、禅宗の座禅法を参考にした。姿勢は結跏趺坐または半跏趺坐とし、背中を伸ばして半眼の状態前方の床を見る。呼吸はゆっくりした腹式呼吸で、自分の呼吸数を数える（数息観）よう指示した。

実験条件：座禅経験群、未経験群とも約10分間の座禅条件と、その前後約3分間の安静条件の3条件とした。

手続き：電極装着後、被験者を電磁シールド室内の椅子に座わらせ、「体を楽にして、前方のビデオカメラを見ているように。目は閉じたままにしないように。」と教示した。その後、3分間を

座禅前の安静状態（R1条件）として生理記録を行った。安静記録終了後、用意しておいた座禅法に関する簡単な説明書を読ませ、畳の上で座禅の姿勢をとるよう指示した。脚の組み方は、経験者には訓練で行っていた型を、未経験者には結跏趺坐、半結跏坐、あぐらのうち、脚を組んでも痛くない型をとらせ、10分間の座禅記録（Zen条件）を行った。目は半眼の状態にいるようにと教示した。最後に椅子に座らせ、3分間安静時記録（R2条件）をした。

実験終了後、質問紙（記録中の精神状態および座禅以外のリラクゼーション経験の有無を問う）に回答させた。総実験時間は約60分であった。

シールドルーム内の室温は23～25℃、湿度は約55%であった。

生理指標の記録：脳波は、左耳朶を不関電極として、国際式10-20法によるFpzおよびCzより単極導出した。増幅器は、生体電気増幅器（日本電気三栄、1169）を用い、時定数は0.3sとした。電極はAg-AgCl電極（日本電気三栄、45336B）を用いた。また、腹部より呼吸バンドを用いて呼吸を記録した。座禅中の眼球運動をビデオカメラ（Sony, Handycam Pro 90）によりモニタした。各生理指標はデータレコーダ（TEAC, XR-510）に記録した。

実験後、脳波についてはパーソナルコンピュータ（日本電気、PC 9801 VM 21, CANOPUS, ADX-98E）を用いてパワースペクトルを算出した（サンプリング周波数100 Hz, 512点）。その後、各条件についての平均パワースペクトルを求めた（N=36：R1, R2条件, N=120：Zen条件）。

結果と考察

今回は、脳波および呼吸について検討した。

(1) 脳波

脳波は、条件、導出部位物に5s毎のパワースペクトルを加算平均し、得られた平均パワースペクトルについて、 θ (4-8 Hz)、 α (8-14 Hz)、 β (14-25 Hz)の各周波数帯域ごとに合計パワー値を求めた。とくに α 帯域については、 α_1 (8-11 Hz)、 α_2 (11-13 Hz)のパワー値も求めた。

座禅の経験および条件差を検討するため、部位・周波数帯域ごとに二要因の分散分析を行った（Table 1）。

安静/座禅条件の効果： α 帯域、特に周波数の

Table 1 Probability of the effect of the treatment and the interaction (the result of 2-way ANOVA)
Analysis was carried out separately by the locations and the bands.

	θ	α	β	$\alpha 1$	$\alpha 2$	Total
trained/untrained						
Cz rest/ZAZEN		.0046***		.0014***		.0606*
interaction						
trained/untrained						
Fpz rest/ZAZEN		.0369**		.0133**		
interaction						

*:p<.10, **:p<.05, ***:p<.01

低い α_1 帯域において、条件の主効果が認められた。パワー値は座禅中に高く、安静状態では低かった。座禅後安静状態のパワー値は、被験者によっては高くなる傾向がみられたが、有意差は認められなかった (Fig. 1)。このことから、座禅経験の有無にかかわらず、座禅実行中の脳波像は安静状態とは異なることが確認できた。

経験/未経験の効果：Czの α_1 帯域において、座禅訓練経験群の方が高い傾向がみられた (p=.102)。座禅訓練により、脳波上では α_1 帯域のパワーが増強された可能性が考えられる (Fig. 2)。今後更に検討する必要がある。

交互作用：座禅訓練経験と安静/座禅条件との交互作用は認められなかった。

座禅前後の安静状態：周波数帯域別の分散分析による交互作用はなかったが、パワースペクトルの視察により、経験・未経験群間で脳波像変化に個人差がみられた。 α_1 帯域のパワーに関しては、未経験群では、座禅後に増強があった被験者は3名、変化無し3名、減少1名であった。一方、経験群は、増強5名、変化なし2名であった。被験者数および変化量が少ないことにより、統計的な差は確認できなかったものと考えられる。今後更なる検討を要する。また、 α_1 帯域パワー量の変化だけでなく、被験者により、周波数ピークは変わらずに α 帯域のパワー値が増強、ピークが明確になる、 θ 帯域の増強する者などがいた。経験群の一人の被験者については、座禅前安静と座禅中で、異なったピーク周波数を示し、座禅後の安静状態では、その両方のピークが出現するという興味深い例があった (Fig. 3)。これは、座禅の実

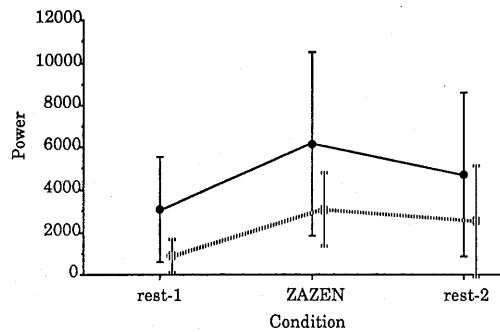


Fig. 1 Power value of 8-11 Hz in each condition (Cz)
solid line: trained group, dashed line: untrained group, vertical line: 1 S.D.

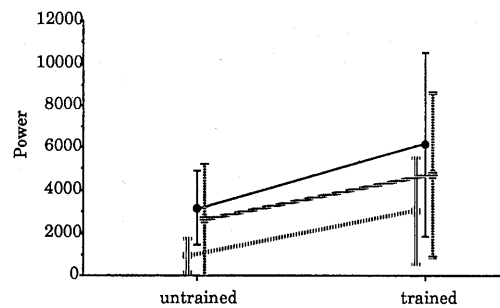


Fig. 2 Power value of 8-11 Hz by the zazen experience (Cz)
solid line: zazen, vertical dashed line: pre-zazen rest, horizontal dashed line: post-zazen rest, vertical line: 1 S.D.

行により、その後の脳波状態に影響が現れた顕著な例といえる。

(2) 呼吸

各被験者毎に1分間の平均呼吸数を算出(N=3:R1,R2条件,N=10:Zen条件)し、群、条件に関して、二要因分散分析を行った。その結果、座禅前、座禅中、座禅後の被験者内要因について条件差が見られた($p < 0.01$)。多重比較を行った結果、座禅前に比べ座禅中に呼吸数が少ないことがわかった。しかし、座禅訓練経験群と未経験群間および群・条件間の交互作用も見られなかった(Fig. 4)。

座禅中と座禅後の平均呼吸数との差が見られなかったことは、座禅の呼吸法の効果が持続したた

めと考えられる。

座禅中の呼吸数が座禅前と比べて低下したことは、各被験者が教示を実行したことにより、座禅法の効果が現れたものと考えられる。経験による差が見られなかったことは、未経験者も、座禅実施直前に呈示した呼吸法についての教示に従い座禅の呼吸法(ゆっくりした腹式呼吸)を試みていたためであり、呼吸のような半随意的な生理活動には、経験差は反映しないと考えられる。

(3) 総合的考察

座禅経験にかかわらず、座禅状態と安静状態では、脳波パワースペクトル・呼吸数上で、変化がみられることが確認できた。

座禅前後の安静状態の脳波像の変化について、

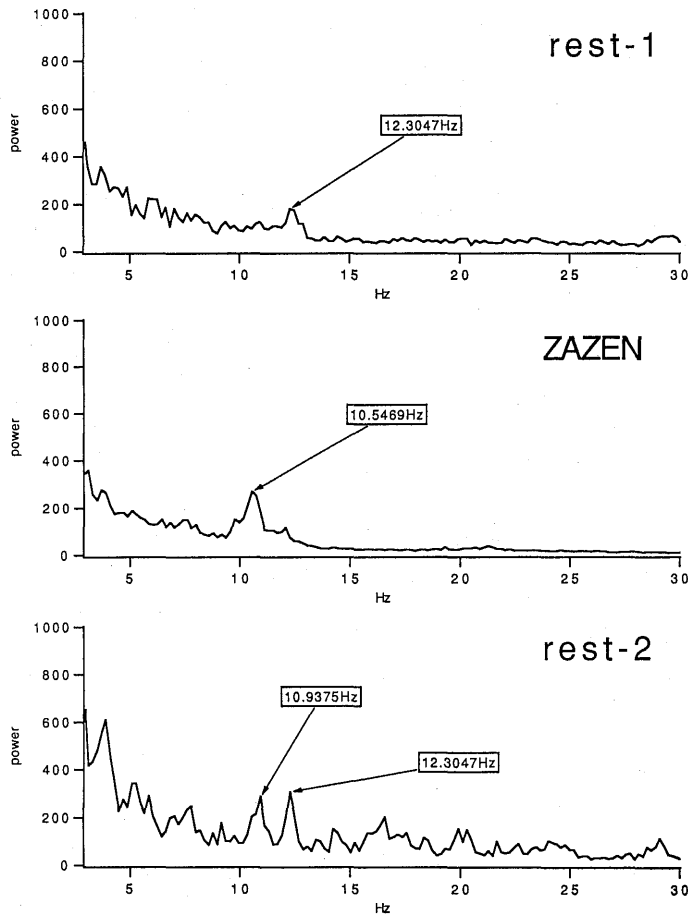


Fig. 3 EEG power spectrum of one subject (Cz)

Both peaks in pre-zazen and zazen condition appeared in post-zazen condition.

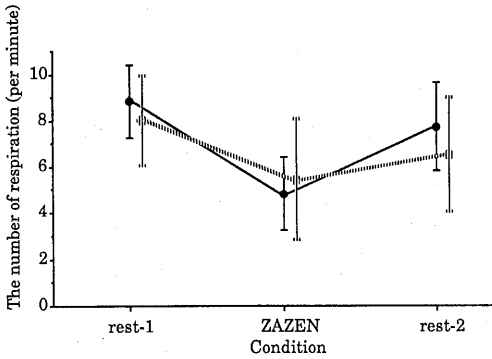


Fig. 4 The number of respiration in each condition
solid line: trained group, dashed line: untrained group, vertical line: 1 S.D.

座禅訓練経験者・未経験者間で、一定した差は認められなかった。しかし、特に経験者群において、 α 帯域パワーの増強、ピークの明確化、 θ 帯域パワーの増強、双峰性ピークの出現など、個人差はあるものの座禅前後の変化がみられている。座禅の熟練者は θ 帯域のパワー値が高く、初心者は α 帯域でのパワー値が増強すること⁽²⁾からすると、座禅に熟練するにつれて増強される周波数が低くなっていくことが考えられる。今後は、この個人差要因も検討する必要があるだろう。

α_1 帯域において座禅訓練経験群でパワーが高い傾向がみられたが、有意な差とはいえなかった。この理由としては、a. 座禅訓練から生理指標の測定までの期間が長く、座禅訓練の残存効果が減少したこと、あるいは、b. 未経験群の被験者も弓道の日常的な練習により座禅と類似した効果が出ていたことが考えられる。訓練期間を長くし、訓練の最初から縦断的に測定することにより、座禅の習熟度と脳波像の変化との関連を検討することも今後の課題である。未経験群として、瞑想的な精神状態を必要としないスポーツ選手を測定することも必要であろう。

実践上の問題としては、競技成績と脳波像との関連、座禅遂行による競技成績の向上、日常的に

座禅を行うことによる長期的効果、座禅後の生理心理学的状態がどの程度持続するのかという短期的効果などを検討していく必要がある。

要 約

脳波および呼吸に対する過去の座禅訓練経験の効果について、探索的な研究を行った。

14名の被験者の頭皮上 Cz, Fz より脳波を導出した。7名は座禅の訓練を受けており、他の7名は座禅経験が無かった。座禅は畳の上での10分間、前後3分間は椅子にすわった安静状態とし、脳波、呼吸の記録を行った。

経験群、未経験群とも座禅条件において、 α 帯域パワーの増強、呼吸数の低下がみられた。座禅前後の安静状態の変化に関しては、座禅後の α 帯域パワーの増強が、経験者群で多くみられた。しかし、座禅経験と条件との交互作用は得られなかった。

引用文献

- 1) Hebert R and Lehman D (1977): Theta bursts: An EEG pattern in normal subjects practicing the transcendental meditation technique. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 42: 397-405.
- 2) Ichimura S and Shinoda N (1988): An Application of the esoteric meditation to athlete. *Seoul Olympic Scientific Congress, Seoul.*
- 3) Kasamatsu A and Hirai T (1973): An electroencephalographic study on the Zen meditation (Zazen). *J Am Ins Hypnosis* 14: 107-114.
- 4) Kirschbaum J and Gistel E (1973): Correlations of alpha percentage in EEG, alpha feedback anxiety scores from MAS and MMQ. *Archiv Psychologie* 125: 263-273.
- 5) Marchall MS and Bentler PM (1976): The effects of deep physical relaxation and low-frequency-alpha brainwaves on alpha subjective reports. *Psychophysiol* 13: 505-516.
- 6) 中田朝子 (1987): 熟練度から見た行射時における精神集中度の違い - α 波からの検討 - 筑波大学体育研究科修士論文.