

# 数息観に関する心理学的研究 —呼気ガス分析, NIRS による検討—

田中 仁秀・茅原 正

Psychological study on *susokukan*  
—Investigation by expired gas analysis and NIRS—

Masahide Tanaka (Department of Psychology, Komazawa University, Japan)  
Tadashi Chihara (Department of Psychology, Komazawa University, Japan)

**KEY WORDS:** *susokukan*, ānāpāna-sati, expired gas analysis, NIRS

仏教における瞑想や呼吸法など、東洋的技法に対する関心が国内に限らず海外でも注目され、現在までさまざまな生理学的・心理学的研究が行われてきた。Sugi & Akutsu (1968) は禅僧を対象に坐禅中の呼吸とエネルギー代謝に関する測定を行った。その結果、分時換気量が安静時と比べ約20%の減少、呼吸数が分時2～4回と大幅に減少、一回換気量の増加、酸素消費量が通常よりも20～30%減少、呼息が吸息に比べ約2倍に延長し、代謝が基礎代謝の80～85%まで低下した。その理由として、脳のエネルギー消費量の減少が考えられた。Ding-E & Taylor (1998) は、瞑想時の特徴として、呼吸商が無変化でありながら、分時換気量・呼吸数・酸素消費量・二酸化炭素排出量の減少を指摘しており、Raichur, Kulkarni, Rahul, Aruna, & Sridevi (2010) は大学生を対象に3ヶ月間の瞑想訓練を行い、訓練前後の呼吸活動を比較した結果、分時換気量・呼吸数の減少、一回換気量の増加等を報告し、定期的な瞑想訓練はストレス低減に有効であり、良好な健康状態を保つと述べている。瞑想状態は副交感神経優位な低代謝でありながら目覚めた状態 (a wakeful hypometabolic state) という生理学的特徴があり、変性意識状態 (altered states of consciousness) であると表現され、高次な精神状態に達するといわれている。

仏陀は坐禅修行時の身心の統御として、さまざまな方法を説いたが、その中の一つに数息観がある。数息観は、呼吸との連動による観法であり、呼吸の統御および身心の安定に有効であると伝え

られてきた。

本研究では、数息観に関する心理学的研究を通して、その意義と効果を検討する。

## 数息観について

数息観とは、「五停心観」(不浄観、慈悲観、因縁観、界分別観、数息観)の一つで、息の出入を数えて、注意を集中し、「呼吸そのもの」になり、身心の調和を目指すもので、「安般念」や「持息念」ともいわれる観法であり、概して、多尋伺や多念を除く為の極めて初歩的な修行法として扱われている(阿部, 2006)。宇井(1971)は、数息観、安般念、持息念の3語は同じ事を指しているとしており、本研究も以後、同義語として扱う。

【数息観の意義】数息観は、仏陀自身が悟りを開く成道前の苦行中と、悟りを開いた成道後の安居期に修習した禅定と伝えられる(阿部, 2006)。仏陀涅槃後、教団が各部派に分裂したが、部派仏教においても「安般念(数息観)」は禅定修習の方法として重要な位置を占めた(松田, 1983)。上座部仏教では禅定方法としての四十業処中の十随念(十念)の中の一つとされ、『清浄道論』においても、「安般念」による呼吸や念の対象は十六有り、これは「安般十六特勝」とされている。中国に仏教が伝わり、その流れの中で数息観も伝えられた。数息観の実践が重要視されたのは中国仏教の初期である。この時期の訳経者、安世高は、瑜伽行者たちの文献を数多く伝え、その中の一つに『安般守意經』がある。ここには、身体・感情・心・法の四つのことについて念う四念処(身念処、受念処、

心念処、法念処)が説かれ、その一つである身念処には、とりわけ出息・入息(安般)の念(守意)について記されている。洪(2004)は、安世高が「ānāpāna-sati」の「sati」を「念」ではなく「意」または「守意」と訳したのではないかとの見解を示している。その理由として、当時流行していた「守一(心を専一にする)」の思想が歴史的な背景として大いに関わっており、「sati」を「念」と訳すよりも、「意」または「守意」と訳し、「安般守意」を瞑想法として取り扱うにとどまらず、思想的位置付けをも行ったのではないかと推測している。天台智顛(538-597)は『天台小止観』『六妙法門』等を記し、数息観を修するにあたって六つの段階(六法)があるとした。『六妙法門』は、仏教修行における呼吸の意義を解説したものであり、六法とは数(数息)・随(相随)・止・観・還・淨から成り、六行観、古くは六階ともいう(宇井,1971)。さらに、天台教学の大綱と観心の要略が記され、仏教の入門書として用いられていた、『天台四教儀』においても「五停心観」の一つとして数息観の意義が示されている。我が国における禅宗も数息観を取り入れ、曹洞宗の両祖の一人である螢山紹瑾(1267-1325)が記した『坐禅用心記』には、「心若し散乱する時は心を鼻端丹田に安じて出入の息を数へよ」とあり、坐禅修行の一助としていたことがわかる。

**[数息観に関する科学的研究]** 数息観を実践するにあたって数息の範囲については多くの先行研究が、1~10までとし、1から数え始め10まで至ったら、再び1へ戻り、また数え、これをひらすら繰り返す方法を取り入れている(黒田,1941; Ishiguro,1964; 苧坂,1969; 宇井,1971; Hirai,1975; Shapiro,1978)。『大乘義章』においても同様の手法が記されており、これが一般的な手法であると考えられる。数息の方法については「出息を数える」、「入息を数える」、「出入息を別々に数える」、「出入息を一つとして数える」、「一息で複数数える」等があり、その用い方はさまざまである。

数息観に関する科学的研究として、黒田(1937)が大塚鑑の「坐禅に関する一実験的寄与」(未刊)を紹介している。この実験は2名の禅僧を対象に坐禅中、数息観を行なわせ、呼吸運動および全身運動を記録し、さらに各種の感覚刺激を与えた場合、どのような影響があるのかを検討した。その

結果、1名は直ぐに数息三昧に入り、呼吸が著しく遅く、且つ深くなって調息されたが、もう1名は、漸次、その境地が深まり、呼吸の変化は認められなかった。また、Hirai(1975)は坐禅修行経験がない学生に数息観を行なわせ、脳波による検討を試みた結果、実施前は $\beta$ 波が大多数を占めていたが、実施時は2~3秒周期で $\alpha$ 波が出現した。このことから、一般の人々も日常生活における坐禅が精神の安定に効果的であると述べている。中村・中丸(1989)は出息(呼気)と入息(吸気)を組み合わせた5種類の数息に、「息の出入とは関わりなく、心の中で数を数える呼吸」を加えた6種類の数息による実験を行なった。6種類の数息の方法の差異が10項目からなる心理的要因に及ぼす影響を検討した結果、呼気の数息は、“数えやすい”“安心する”,吸気を含んだ数息は、“苦しい”“難しい”というように心理的側面に与える影響が異なることが分かった。数息の方法の差異は呼吸数・呼吸比・心拍数等の生理学的指標に対し、条件差は認められなかったが、個人内で一貫した変化が認められたこと。また、意図的な呼気延長呼吸において、数息が呼吸の延長に有効であること等を報告している。

さらに中村・中丸(1990)は、呼気の数息が呼吸運動(呼吸数・呼吸比・呼吸振幅)に及ぼす影響について、個人内の傾向を検討した結果、数息時に、呼吸数が減少するもの、一定方向への変化が見られないもの、増加するものという3パターンに分かれ、瞑想時などに見られるような呼吸の減少方向への変化は、認められなかった。小原(2006)は、長息および数息観を取り入れた簡易瞑想法を用いて、大学生を対象に週1回、計14回、授業前に5分間実施し、質問紙調査及びフィードバック票への記入を求め、分析・検討した。その結果、「集中力を高めること」および「授業への積極的構えの形成」の効果の他に、「心身のリラックス」および「自己の心身についての気づき」などにおいても肯定的な結果が得られたことを報告し、長息および数息を取り入れた簡易瞑想法の適用が、授業に対する受講態度の改善のみならず、心身の健康を増進するため、予防的心理教育の位置づけとしても重要な意義があるとしている。山本・野村(2009)は入眠時の注意統制の方法として、数息観(数かぞえ)を用いた結果、入眠困難に対して有効な方法であることを報告した。また島津

(2011)は、スピーチ場面における不安に対して、呼吸法または数息観を行なうことで、認知的不安に効果があり、行動的不安の低減には、数息観より呼吸法が、生理的不安の低減には、呼吸法より数息観を用いたほうが効果的であることを報告している。

## 数息観に関する予備的実験研究

### 問題と目的

これまでに、数息観が心理的・生理的側面にどのような影響を及ぼすか検討がなされてきたが、その成果は十分とは言い難い。近年、脳波にかわる新たな脳機能解析手法として、非侵襲的脳機能マッピング法が用いられるようになり、近赤外線分光法 (near-infrared spectroscopy ; NIRS) が開発された。これは、神経活動に伴って起こる局所の脳血流の変化を捉えようとするものであり、近赤外線を頭蓋外から照射して、直下にある大脳皮質中のヘモグロビン濃度の経時的変化を捉える方法で、ヘモグロビン濃度の増減はそのまま血流量の増減を意味している (酒井・加藤, 2006)。NIRS の利点として、1) 座位など自然な状況で検査が出来るので、日常生活に近い状態の脳機能を明らかに出来る、2) 発話や運動を行ないながら検査が出来るので、刺激処理 (入力) だけでなく反応行動 (出力) に伴う脳機能が検討出来る、3) 時間分解能が高いので、脳機能の時間的な変化を捉えることが出来る、4) 光を用いて無侵襲であるので、検査を繰り返すことによる変化を検討しやすく、5) 他の脳機能画像検査ではアーチファクトの影響を受けやすい前頭極 (frontal pole) が検討しやすく、そのため前頭極が担う高次な精神機能の検討に適する、などがあり (福田・須田・武井・青山, 2012), NIRS で得られるデータは、近赤外光が生体内を通過した距離 (光路長) と通過部位におけるヘモグロビン濃度の積となる (光路長濃度積;  $\text{mM}\cdot\text{mm}$ )。光路長には個人間や同一個体の部位間で 25% 程度までの差があり得るが、それをほぼ一定と仮定して簡便にヘモグロビン濃度と略称することが多く、酸素化ヘモグロビン濃度 (oxy-Hb) と脱酸素化ヘモグロビン濃度 (deoxy-Hb)、総ヘモグロビン濃度 (total-Hb) が測定可能である。また、脳機能は心理現象や精神症状と関連があり (福田, 2012)、ストループ課題による oxy-Hb の増加 (宮坂・徳田, 2013)、暗

算やイメージ (精神集中課題) による total-Hb の増加やヒーリング効果のある視聴覚コンテンツ (リラクセス課題) による total-Hb の減少 (尾形・八木・石井・向井・大西, 2008) のほか、意識集中によって、total-Hb だけでなく oxy-Hb の増加 (趙・松田・片山・伊良皆, 2012) も指摘され、快・不快、好き・嫌い、緊張・リラクセスなどといった感情を推測する測定手法として、注目されている (阪本・浅原・山下・岡田, 2011)。

本研究では古来、仏教の修行法として用いられてきた数息観実行時の呼吸活動と脳血流との関わりについて、呼気ガス分析と NIRS との同時測定により、併せて検討する。

## 方 法

### 実験参加者

坐禅の修行経験のない大学院生 3 名 (A: 女性 23 歳, B: 男性 23 歳, C: 男性 25 歳)。平均年齢  $23.7\pm 0.9$  歳。

実験室内の平均気温は  $24.7\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、平均湿度  $62.7\pm 4.0\%$ 、平均気圧  $760.0\pm 1.4$  mmHg であった。

### 装置と記録

呼吸活動の測定は、ミナト医科学株式会社製 AE-300 S。測定の記録及び解析は、分析器に連動した Dell Latitude AEC-3000 を用いた。呼吸活動の分析について分時換気量 ( $\dot{V}_E$ )、一回換気量 (TVE)、呼吸数 (RR)、酸素消費量 ( $\dot{V}O_2$ )、二酸化炭素産出量 ( $\dot{V}CO_2$ )、吸気時間 (Ti)、呼気時間 (Te)、呼吸時間 (Ttot)、吸気時間率 (Ti/Ttot) を指標として測定した。

脳血流の測定は、株式会社スペクトラテックの Spectratech OEG-16 によって行なった。本装置は最大 16 チャンネルまで同時測定が可能であり、主に前頭葉での使用を目的とし、簡便で且つ非侵襲的な測定が可能である。なお、本研究では、注意集中を担う働きを主に前頭前野眼窩領域 (Orbito-Frontal Cortex ; OFC) とし (渡邊, 2004)、OFC 領域に対応する CH 6 と CH 12 に焦点を当て検討した。NIRS の各チャンネル部位は図 1 に示した。脳内の当該領域における賦活変数には、oxy-Hb, deoxy-Hb, total-Hb を用いた。測定の記録及び解析は、分析器に連動した LIFE BOOK AH 56/DN を用い、OEG 16.exe V 2.1 によって行なった。

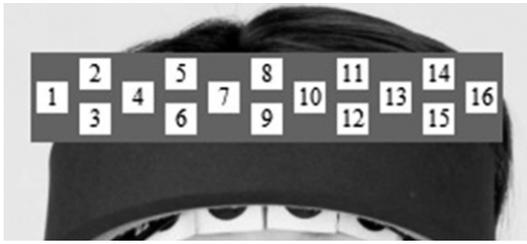


図1 NIRSの各チャンネル部位

## 手続き

実験室に入室後、室内の椅子に着座した実験参加者に対し、実験に関する説明を行った後、同意を得た上で参加者に対して、トランジェューサー付きの呼吸マスクと前頭葉に、脳血流を測定するセンサーバンドを装着した後、参加者の年齢・身長・体重・利き手・喫煙の有無・健康状態に関する質問用紙に回答を求めた。次いで、数息観に関する説明を行なった。数え方は1～10までの数を心の中で「いち」「に」と数えていき、10まで至ったら、1に戻って再び数えていく。これをひたすら繰り返すように指示した。数息の方法は、「吐き始める時から数え始めて、吸い終わるまでを1つとして数える」(以下、「呼気-吸気」の数息)ように指示した。また、数息中の注意事項として、荒巻(1971)の数息中の「3つの過失」(数の不足、数の過剰、数の混乱)を参考に、1) 数える数を忘れてしまった場合、2) 数える数を間違えてしまった場合、3) 10を超えて数えてしまった場合は1から数え直すように指示した。測定中は半眼・椅坐の姿勢をとるように指示し、続いて姿勢の確認と数息の練習を1分程設けた。練習後、各装置が正常に作動しているか確認し、安静状態を10分間、測定した。安静状態測定後、約5分間の休憩をはさみ、その後、数息観を10分間、測定した。安静状態の測定終了時と数息観開始時、NIRSに備え付けの手操作イベントトリガーによって印をつけた。また、呼気ガス分析器における測定データの最初の30秒と最後の30秒は切り捨て、残りの区間を分析した。

## 結 果

### 呼気ガス分析

実験結果で得られた、条件ごとの各呼吸指標の平均値と標準偏差を表1に参加者A、表2に参加者B、表3に参加者Cの値をそれぞれ示した。条

件間(安静と数息)の差異を検討するため、実験参加者ごとに各呼吸指標でt検定を行った。

**参加者A**  $\dot{V}E(t(17)=6.30, p<.01)$ ,  $RR(t(17)=5.79, p<.01)$ に有意な増加,  $Ti(t(17)=3.16, p<.01)$ ,  $Te(t(17)=7.00, p<.01)$ ,  $Ttot(t(17)=5.06, p<.01)$ に有意な減少が認められた。  
**参加者B**  $\dot{V}E(t(17)=2.27, p<.05)$ ,  $TVE(t(17)=6.88, p<.01)$ ,  $\dot{V}CO_2(t(17)=2.75, p<.01)$ ,  $Ti(t(17)=14.26, p<.01)$ ,  $Te(t(17)=2.44, p<.05)$ ,  $Ttot(t(17)=8.78, p<.01)$ ,  $Ti/Ttot(t(17)=7.49, p<.01)$ に有意な増加,  $RR(t(17)=7.53, p<.01)$ に有意な減少が認められた。

**参加者C**  $Ti(t(17)=2.80, p<.01)$ ,  $Ti/Ttot(t(17)=6.13, p<.01)$ における有意な増加が認められた。

### NIRS

参加者AのCH6を図2, CH12を図3, 参加者BのCH6を図4, CH12を図5, 参加者CのCH6を図6, CH12を図7にそれぞれ示した。

**参加者A** CH6において、安静時deoxy-Hbよりもoxy-Hbとtotal-Hbが上回っていたが、oxy-Hbとtotal-Hbに減少傾向が認められた。数息時はdeoxy-Hbに大きな変化がみられなかったが、oxy-Hbとtotal-Hbに緩徐な減少傾向が認められた。CH12においては、安静時deoxy-Hbは大きな変化がみられなかったのに対し、oxy-Hbとtotal-Hbは中盤で一定の増加が認められた。数息時において、開始時oxy-Hb, deoxy-Hb, total-Hbに大きな差がみられなかった。また、deoxy-Hbは大きな変化がみられなかったのに対し、oxy-Hbとtotal-Hbに緩徐な減少傾向が認められた。

**参加者B** CH6において、安静時deoxy-Hbは大きな変化がみられなかったが、oxy-Hbとtotal-Hbに減少傾向が認められた。数息時deoxy-Hbは安静時と同じく大きな変化がみられなかったが、oxy-Hbとtotal-Hbが増加と減少を繰り返す波形を示し、終盤減少傾向が認められた。CH12において、安静時deoxy-Hbが増加傾向を示したのに対し、oxy-Hbとtotal-Hbは増加と減少を繰り返す波形を示し、後半oxy-Hbに減少傾向が認められたのに対し、total-Hbは増加傾向が認められた。数息時deoxy-Hbは大きな変化がみられなかった。前半oxy-Hbとtotal-Hbに増加傾向が認められたが、後半oxy-Hbがdeoxy-Hbと差がな

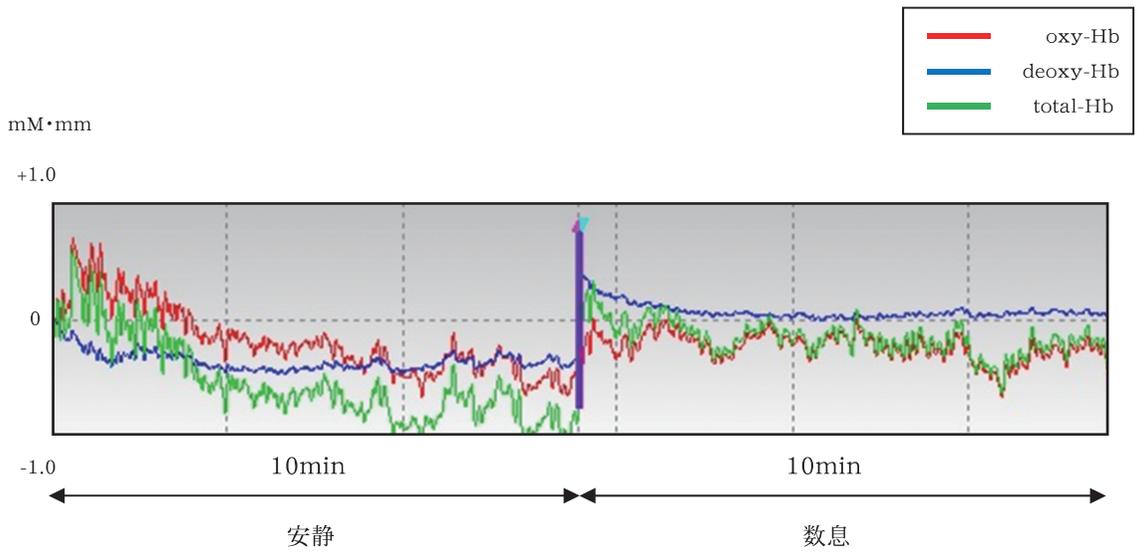


図2 参加者Aにおける脳血流の変化 (CH 6)

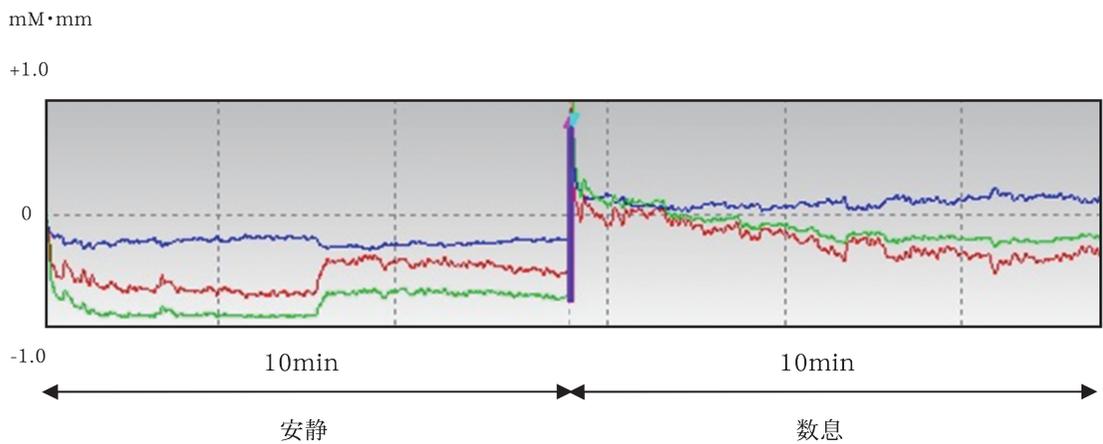


図3 参加者Aにおける脳血流の変化 (CH 12)

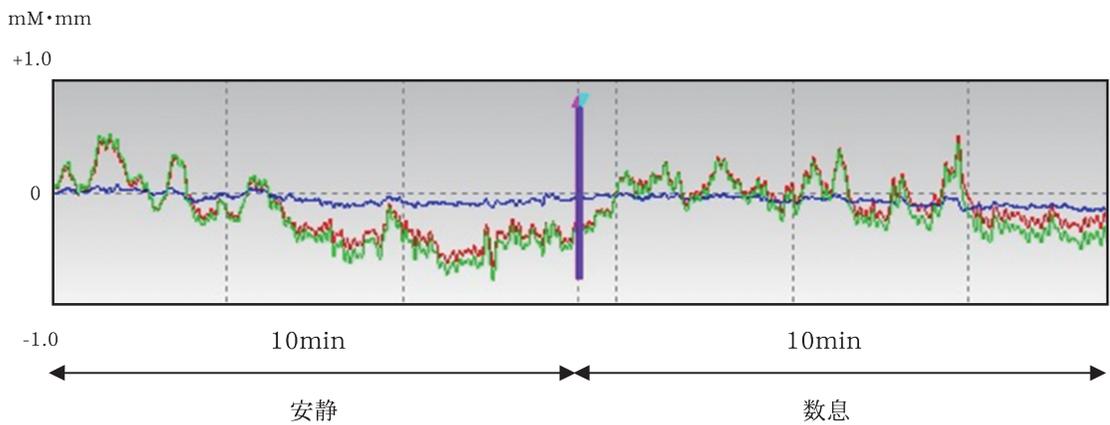


図4 参加者Bにおける脳血流の変化 (CH 6)

mM·mm

+1.0

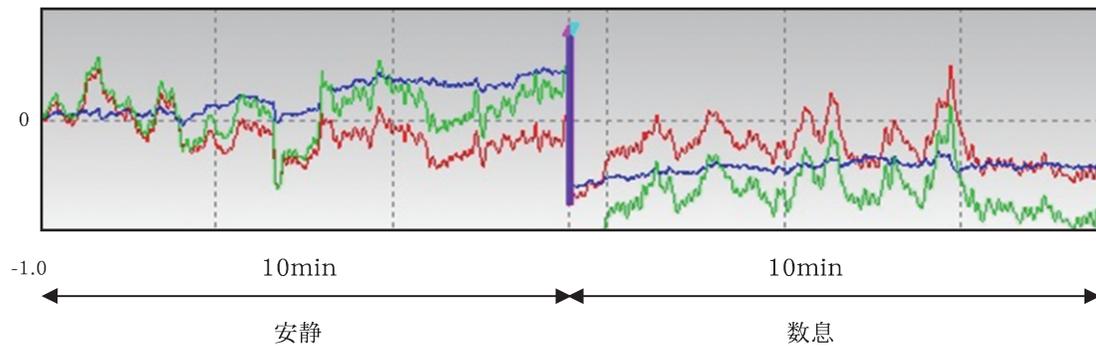


図5 参加者Bにおける脳血流の変化 (CH 12)

mM·mm

+1.0

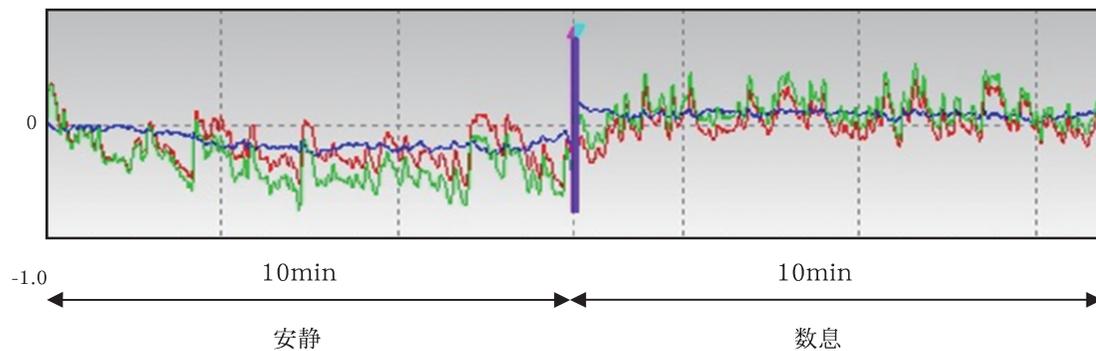


図6 参加者Cにおける脳血流の変化 (CH 6)

mM·mm

+1.0

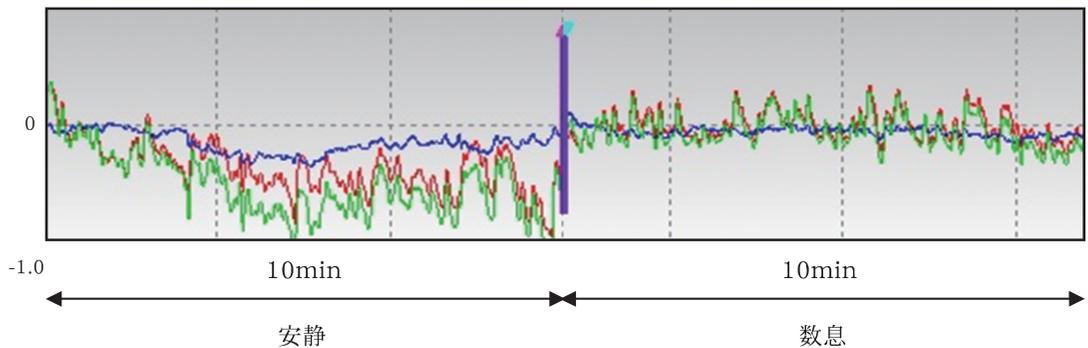


図7 参加者Cにおける脳血流の変化 (CH 12)

表1 実験参加者Aにおける各条件の呼吸指標の平均と標準偏差

		$\dot{V}E$ (l/min)	TVE (ml)	RR (n/min)	$\dot{V}O_2$ (ml/min)	$\dot{V}CO_2$ (ml/min)	Ti (sec)	Te (sec)	Ttot (sec)	Ti/Ttot
安静	M	6.91	494.94	14.24	98.72	111.78	1.96	2.36	4.32	0.45
	SD	(0.35)	(66.95)	(1.75)	(9.44)	(14.08)	(0.30)	(0.29)	(0.57)	(0.02)
数息	M	8.47	524.67	16.26	100.61	118.67	1.72	2.02	3.74	0.46
	SD	(0.93)	(66.65)	(1.08)	(10.39)	(16.64)	(0.14)	(0.16)	(0.25)	(0.02)

表2 実験参加者Bにおける各条件の呼吸指標の平均と標準偏差

		$\dot{V}E$ (l/min)	TVE (ml)	RR (n/min)	$\dot{V}O_2$ (ml/min)	$\dot{V}CO_2$ (ml/min)	Ti (sec)	Te (sec)	Ttot (sec)	Ti/Ttot
安静	M	5.68	551.06	10.63	149.50	119.61	2.21	3.62	5.83	0.38
	SD	(1.01)	(116.29)	(1.50)	(31.23)	(25.76)	(0.38)	(0.58)	(0.83)	0.04
数息	M	6.53	822.33	7.96	160.67	143.67	3.56	4.00	7.56	0.47
	SD	(1.04)	(134.85)	(0.29)	(23.29)	(23.07)	(0.22)	(0.21)	(0.27)	(0.02)

表3 実験参加者Cにおける各条件の呼吸指標の平均と標準偏差

		$\dot{V}E$ (l/min)	TVE (ml)	RR (n/min)	$\dot{V}O_2$ (ml/min)	$\dot{V}CO_2$ (ml/min)	Ti (sec)	Te (sec)	Ttot (sec)	Ti/Ttot
安静	M	6.57	485.50	13.77	166.50	132.50	1.67	2.78	4.45	0.38
	SD	(0.58)	(59.77)	(1.49)	(20.23)	(16.70)	(0.12)	(0.38)	(0.47)	(0.02)
数息	M	6.62	493.94	13.61	163.06	133.44	1.83	2.64	4.47	0.41
	SD	(0.63)	(49.95)	(0.87)	(21.65)	(18.21)	(0.15)	(0.17)	(0.29)	(0.02)

くなり安定し、total-Hbは減少傾向が認められた。

**参加者C** CH6において、安静時と数息時共にdeoxy-Hbは大きな変化がみられなかったが、oxy-Hbとtotal-Hbは増加と減少を繰り返す波形が認められた。CH12において、安静時deoxy-Hbに中盤減少傾向が認められたが、最終的に開始時と大きな差がなくなった。oxy-Hbとtotal-Hbは緩徐な減少傾向が認められた。数息時deoxy-Hbは大きな変化がみられなかったのに対し、oxy-Hbとtotal-Hbに増加と減少を繰り返す波形が認められた。

## 考 察

本研究は数息観を行なうことによって、呼吸活

動と脳血流にどのような変化がみられるか、呼吸ガス分析とNIRSによる同時測定により検討した。呼吸活動においては、安静時に比べ、数息時RRが有意に増加したもの、有意に減少したもの、無変化なもの個人による差異がみられ、一貫した変化が認められなかった。これは黒田(1937)における大塚鑑の研究や中村・中丸(1990)と似た結果となった。また、実験参加者間における他の呼吸指標にも一貫した変化が認められず、個人による差異が認められた。以上の点から、呼吸との連動によって行なわれる数息観は「数えやすさ」の速度に個人差があり、Sugi& Akutsu(1968)の研究でみられた坐禅時の特徴的な生理的变化とは異なることが示唆された。また、NIRSによる脳血流測定の結果、数息時のoxy-Hbとtotal-Hbにお

いて、参加者AはCH 6, CH 12 共に緩徐な減少傾向が認められ、参加者BはCH 6, CH 12 共に後半減少傾向を示し、参加者CはCH 6, CH 12 共に増加と減少を繰り返す波形が認められたが、顕著な増加傾向は認められなかった。尾形他 (2008) や趙他 (2012) のような暗算やイメージ (精神集中課題)、意識集中時にみられる oxy-Hb や total-Hb の増加といった結果とは異なり、数息観時は脳の賦活化ではなく鎮静化傾向が実験参加者3名の内2名に認められた。数息観は精神集中課題であり、脳の賦活が起こると予想されたが、本研究の結果から、リラックス課題による total-Hb の減少と似た傾向を示しており、数息観の実行が、精神の安定につながることを示唆された。古来、仏教の数息観は精神の散乱を防ぐ観法であり、暗算などの他の精神集中課題とは異なり、呼吸との連動によってなされるということは注意すべき要点である。本研究で採用した「呼吸-吸気」の数息のように、呼吸と吸息を一つながりにする数息が、精神を集中しやすく、数息三昧に至りやすいというもの、呼吸との一体感が重要であり、呼吸の全体終始まで注意を向けることが出来、雑念が入る余地が少なく、「息そのものになる」ことが考えられる。実験参加者3名の内2名にみられた oxy-Hb や total-Hb の減少傾向は、数息に対する慣れが生じ、三昧が深まっていった可能性も考えられる。本研究では3名を対象とした、少人数による検討にとどまった。さらに対象人数を増やし、長期的な訓練を行ない、より詳細な検討を重ねることが今後に残された課題である。

## 文 献

- 阿部貴子 (2006). 入出息念の大乗的展開—「大集経」を中心として— 智山学報 (大正大学真言学智山研究室編), **55**, 113-132.
- Akisige, Y. (1977). A Historical Survey of Psychological Studies on Zen. *Psychological studies on Zen*, **1**, 1-56.
- 荒牧典俊 (1971). インドから中国仏教へ—安般守意と康僧会・道安・謝敷序など— 仏教史学, **15**, 121-165.
- 趙 丹俊・松田香葉・片山喜規・伊良皆啓治 (2012). 脳波・NIRS・心電図による集中状態の評価 電子情報通信学会技術研究報. MBE, ME とバイオサイバネティクス, **111**(423), 117-120.
- Ding-E. Y. J., & Taylor, E. (1998). Meditation as a Voluntary Hypometabolic State of Biological Estivation. *News in Physiological Sciences*, **13**, 149-153.
- Hirai, T. (1975). Zen meditation therapy. *Japan publications, inc.*
- 福田正人 (2012). 心理現象・精神症状の脳機能と近赤外線スペクトロスコピー (NIRS) BRAIN and NERVE, **64**(2), 175-183.
- 福田正人・須田真史・武井雄一・青山義之 (2012). 精神疾患・心理現象への応用とうつ症状の先進医療 酒谷 薫 (監修) NIRS—基礎と臨床— 株式会社新興医学出版社, 148-160.
- Ishiguro, H. (1964). The scientific truth of Zen—The principles and methods of scientific Zen— *Zenrigaku Society*, 4-27.
- 小原守雄 (2006). 大学における心理学受講生に対する簡易瞑想法の効果 崇城大学研究報告, **31**(1), 11-18.
- 洪 鴻榮 (2004). 最初期格義仏教における瞑想の研究—「仏説大安般守意経」の「意」の訳語を中心として— 印度學佛教學研究, **53**(1), 161-165.
- 黒田 亮 (1937). 禅の心理学 禅の概要 禅の講座, **1**, 春陽堂, 57-113.
- 黒田 亮 (1941). 禅の心理学 禅, **1**, 雄山閣, 8-14.
- 松田慎也 (1983). 初期仏教における呼吸法の展開—安般念について— 仏教思想学会, 49-68.
- 宮坂綾平・徳田良英 (2013). ストループ課題の難易度と脳賦活度の関係について—近赤外分光法 (NIRS) を用いた血液中ヘモグロビン濃度変化の検討— 帝京平成大学紀要, **24**(1), 199-203.
- 中村昭之・中丸 茂 (1989). 数息観に関する心理学的研究(1) 駒澤社会学研究, **21**, 35-51.
- 中村昭之・中丸 茂 (1990). 数息観に関する心理学的研究(2) 駒澤社会学研究, **22**, 63-85.
- 尾形 元・八木 透・石井良和・向井利春・大西秀憲 (2008). 精神集中課題時の各種生理学的指標に関する研究—近赤外分光法 (NIRS), 脳波, 脈波の比較— 電子情報通信学会技術研究報告. NC, ニューロコンピューティング, **108**(264), 111-116.
- 苧坂光竜 (1969). 在家禅入門 大蔵出版, 123-134.
- Raichur, R. N., Kulkarni, S. B., Rahul, R. R., Aruna, G. B., & Sridevi, R. R. (2010). Effect of meditation training on pulmonary function tests. *Recent Research in Science and Technology*, **2**(11), 11-16.
- 酒井 浩・加藤寿宏 (2006). 注意制御課題実施時の前頭前野領域における血中ヘモグロビン濃度の変化—仮名拾いテストを用いた検討— 京都大学医学部保健学科紀要 健康科学, **3**, 7-15.
- 阪本清美・浅原重夫・山下久仁子・岡田 明 (2011).

- TV 視聴コンテンツの種類が感情状態の生理心理計測に及ぼす影響 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, **111**(59), 1-5.
- Shapiro, D. H. (1978). Instructions for a training package combining formal and informal zen meditation with behavioral self-control strategies. *Psychologia*, **21**, 70-76.
- 島津直実 (2011). スピーチ不安に及ぼす呼吸法と数息観の効果比較—認知・生理・行動の3側面からの検討— 早稲田大学教育学部 学術研究 (教育心理学編), **59**, 57-67.
- Sugi, Y., & Akutsu, K. (1968). Studies on respiration and energy-metabolism during sitting in Zazen. *Research Journal of Physical Education*, **12**(3), 190-206.
- 宇井拍寿 (1971). 安世高『読経詩研究』 岩波書店, 201-244.
- 渡邊 修 (2004). 前頭葉障害 *Clinical Rehabilitation*, **13**, 421-429.
- 山本隆一郎・野村 忍 (2009). 入眠時選択的注意が入眠困難に及ぼす影響—数息観による注意の統制を用いた検討— 行動医学研究, **15**(1), 22-32.
- 大乘義章. 国訳一切経 辻森要修訳 (1978). 諸宗部, **12**, 784-785. 大東出版社
- 俱舎論記. 国訳一切経 西 義雄訳 (1981). 論疏部, **4**, 1305-1306. 大東出版社蔵版
- 曹洞宗講義 (1975). **8**, 619-627. 図書刊行会