

【論文】

大学生の自我発達上の危機状態と指尖脈波 との関連性を検証する

辻野 順子, 宇恵 弘, 乾原 正

Examining the relationship between ego developmental crisis state and finger pulse waves
in University students

Junko Tsujino, Hiroshi Ue and Tadashi Inuihara



2011年3月

総合福祉科学研究

Journal of Comprehensive Welfare Sciences

【論文】

大学生の自我発達上の危機状態と指尖脈波との 関連性を検証する

辻野 順子*, 宇恵 弘**, *乾原 正***

Examining the relationship between ego developmental crisis state and finger pulse waves
in University students

Junko Tsujino, Hiroshi Ue and Tadashi Inuihara

要 旨

本研究は、大学生の自我発達上の危機状態と生体情報（指尖脈波）のカオス解析による揺らぎ値（最大リアプノフ指数）との関連を検証するものである。自我発達上の危機状態の測定は、青年期の自我発達上の危機状態尺度（A水準・B水準）（ECS; Ego Developmental Crisis State Scale）（長尾, 1989）を使用した。ECSのB水準の下位尺度である「身体的疲労感」の得点を高得点群と低得点群に区分し、最大リアプノフ指数との関連性を検証した結果、両群間に有意傾向を認めた ($t=1.824, df=67, p<.1$)。「身体的疲労感」の得点が高い学生は、「身体的疲労感」の得点が高い学生よりも最大リアプノフ指数が有意に高かった。また、身体的疲労感の高得点群と低得点群間に次の下位尺度に有意差を認めた。A水準の下位尺度である「同一性拡散」、「自己収縮」、「実行力欠如」、そして、B水準の下位尺度である「緊張とその状況の回避」、「精神衰弱」、「身体的痛み」、「閉じこもり」においてである。また、「まれな体験や精神・身体反応」には有意傾向を認めた。さらに、身体的疲労感の得点によるターケンスプロットと交感神経・副交感神経の時系列変化を検討した。身体的疲労感が低得点の人は副交感神経が優位であり、リラックスした状態にあることがわかった。大学生の自我発達上の危機状態は生体情報から知ることが可能である。

Abstract

This study examined the relationship between ego developmental crisis state and the Lyapunov exponents derived from chaos analysis of biological information (finger pulse waves) in University students. Ego developmental crisis state was measured using adolescence ego developmental crisis state scales (A level and B level) (ECS; Ego Developmental Crisis State Scale, Nagao, H., 1989). Students were divided into a high scoring group and low scoring group based on scores for “physical fatigue”, one of the ECS B level subscales, and associations with the Lyapunov exponents were examined. Results showed significant tendency between the two groups ($t=1.824, df=67, p<.1$). The Lyapunov exponents was significantly

受付日 2010.9.22 / 受理日 2010.11.10

* 関西女子短期大学 保育科 准教授, ** 関西福祉科学大学 社会福祉学部 准教授, *** 関西福祉科学大学 社会福祉学部 教授

higher for students who scored high on “physical fatigue” than students who scored low on this subscale. Furthermore, significant differences were found between the physical fatigue high scoring group and low scoring group on the following subscales: A level subscales of “identity diffusion”, “self contraction”, and “production deficiency”, and B level subscales of “avoidance of tension” or “tense situations”, “psychological breakdown”, “physical pain”, and “withdrawn”. Significant tendency was also seen in “unusual experiences or psychological/physical response”. A takens' plot of the “physical fatigue” scores and time series variation of the sympathetic and parasympathetic nerves was also examined. Individuals who scored low on “physical fatigue” showed a dominant parasympathetic nerve, implying that they were relaxed. It is thus possible to know the ego developmental crisis state in University students from biological information.

● ● ○ **Key words** 自我発達上の危機状態 Ego Developmental Crisis / 指尖脈波 Finger Pulse Waves / 交感神経・副交感神経 / Sympathetic Nervous System・Parasympathetic Nervous System / 大学生 University Student

I. 問題と目的

本研究は、大学生の自我発達上の危機状態と生体情報（指尖脈波）のカオス解析による揺らぎ値との関連を検証する。人生には、心理社会的な危機がある。心理社会的な危機とは、人が社会のなかで生きていくなかで環境に合わせようとする方向と、それを崩そうとする方向の両方が芽生えるために生じる葛藤である。この危機への直面は、健康なパーソナリティの発達にみられるものである。青年期の基本的な心理社会的危機は、同一性対同一性の拡散である¹⁾²⁾。

自我発達上の危機状態とは、中学生時から高校生時にかけて親子関係における独立と依存の葛藤や自我同一性の確立の葛藤が生じ、交友関係も困難となって、とくに、自我の弱い者は、閉じこもりなどの非社会的行動や精神・身体症状をとともなう不適応状態を呈することもであると定義される（長尾, 1989）³⁾。この定義の特徴として、これまでの青年期の危機概念を整理して自我の発達という視点からとらえる発達心理学的観点と適応という視点からとらえる臨床心理学的観点の2点から構築していることがあげられる⁴⁾。

この2つ観点に基づき、主に青年期の自我同一性や親子関係上の葛藤を測定する A 水準項目（問題内省水準：5件法で26項目）と不適応状態を測定する B 水準項目（問題自覚水準：3件法で24項目）とで構成される尺度が作成されている³⁾。A 水準の下位項目尺度には、決断力欠如・同一性拡散・自己収縮・自己開示対象の欠如・実行力欠如・親とのアンビバレント感情・

親からの独立と依存のアンビバレンスの7尺度がある。そして、B 水準には、緊張とその状況の回避・精神衰弱・身体的痛み・まれな体験や精神・身体的反応・閉じこもり・身体的疲労感・対人的過敏症のアンビバレンスの7尺度がある。

青年期は成人期を目前にしており、自己を確立し自己実現に向かう時期である。青年が内的な衝動の目覚めと外的な社会の重圧に直面しつつ、新たな自我同一性を確立するためにも、自己を見つめる問題と自己の心身の状況に関する両面からの考察は有益であると考えられる。

本研究は、大学生が自覚する自我発達上の危機状態と指尖脈波を測定し非線形の解析をおこない得られる最大リアプノフ指数との関係を検証した。指尖脈波とは、心臓の拍動によって押し出された血液が身体をめぐって指先にたどり着き、指先で感じられる拍動のことである。指尖脈波は心拍に同調して周期的に変化するが、その周期や振幅は常に不規則に変動している。また、その不規則な変動も身体的、精神的影響で変化することがわかってきている（清水と苗ら, 2003）⁵⁾。指先の脈波を測定することによって、心拍の情報だけでなく中枢神経系や身体全体の情報を波として測定することができる。これをカオス解析すると求められる時系列の最大リアプノフ指数が精神的免疫力と関係することが実証されてきた（Oyama-Higa, M. and Miao, T., 2006）⁶⁾。人間が健康を保つためには肉体的免疫力が重要であるといわれる。また、精神的免疫力も人間にとって非常に重要である。精神的免疫力は自己を守り

成長すること、そして、対人関係を構築するうえで大変重要な指標であるが、個人の精神的免疫力はさまざまな状態に変化する。ダイナミックに変化させながら自分をコントロールしているといえる。

生体情報のダイナミックリズムは、ランダムでなく決定論的法則をもつカオスである。カオス理論に基づき生体情報と情動との関連が検証され報告されている。Oyama-Higa, M. and Tsujino, J., et al. (2007)⁷⁾ は、母親の子どもへの愛着と指尖脈波から得られる最大リアプノフ指数の関係を実証した。子どもの年齢別による母親の子どもに対する愛着と最大リアプノフ指数の関係を検討するため、質問紙から算出された愛着得点を2区分し愛着高得点群と低得点群とした。そして、各年齢における愛着の高得点群と低得点群の最大リアプノフ指数の平均値を求めた。結果は、各年齢とも愛着高得点群は低得点群よりも最大リアプノフ指数が有意に高かった。

さらに、2歳児を対象にした子どもの行動指標の Withdrawn の高得点群と低得点群において、最大リアプノフ指数に有意差を認めた。Withdrawn 得点が高い群の児は最大リアプノフ指数が低く、Withdrawn 得点が高い群の児は、最大リアプノフ指数が高かった⁸⁾。3歳児は、行動指標の Attention Problems の高得点群と低得点群において、最大リアプノフ指数に有意差を認めた。Attention Problems 得点が高い群の児は最大リアプノフ指数が低く、Attention Problems 得点が高い群の児は、最大リアプノフ指数が高かった。

子どもの行動の問題において、子どものもって生まれた遺伝子や性格傾向と、その親の性格や育てる時期の環境などいろいろな要因が複雑に絡み合う中で発生する。その中で特に、家庭内の要因が大きく関わっていることは先行研究で明らかにされている (Emery, R. E. and O'Leary, K. D., 1982)⁹⁾。また、子どもの不適応や問題行動の出現は、単一の要因ではなく、多要因による時系列的な相互作用の中で発達していくと考えられる (Lewis, 1990)¹⁰⁾。従って、できるだけ早い段階での介入や処遇が必要であり、早期に対応していれば、児童期や青年期になって親も子も困難な状況に陥らないですむといえる。しかし、幼少期の問題行動は一過性のものと考えることや、問題行動が内在化されていることもあるため、親や子どもを取り巻く周囲の大人には本質が明確に分かりにくく、子ども自身の中で、

そして親子の間に何が起きているのかを実際的に知るのは困難な場合がある。幼少時の成長と発達過程における子どもの行動の問題を科学的に調べる指標として、指尖脈波のカオス解析から算出される最大リアプノフ指数は有効に働くといえる。

子どもへの愛着や行動の問題と同様に、大学生の心身の状態を生体情報から知ることが可能であると推測できる。心理的問題は幼少期だけではなく、大学生においても内在化しやすい。大学生はモラトリアムの時期にあり社会人を目前にしている。現在の自分と将来に立ち向かう自分の葛藤のなかで、引きこもる青年の問題が指摘されている¹¹⁾。引きこもりも自分を適切に他者に出せないという点で、自我発達の危機と考えられる。

以上の観点から、自我発達上の危機状態に関する知見や論理が生体情報から確認され一般化されるかどうかを問うものである。本研究は大学生の指尖脈波を測定し、非線形解析を行い、アトラクタの軌道の揺らぎの大きさを表す最大リアプノフ指数を時系列で算出し検証を行った。そして、大学生の自我発達上の危機状態と指尖脈波との関連性を実証した。さらに、脈波測定から得られるターケンスプロット、並びに、交感神経と副交感神経の状況を調べ、自我発達上の危機状態との関連性を追究した。

本調査・研究は、大学生本人のインフォームド・コンセントに基づき実施した。

II. 方法

1. 研究対象者と人数

大学生68名 (男性:8名 女性:60名)

2. 研究 (測定・調査) 期間

2010年1月~3月である。

3. 研究 (測定・調査) 用具

(1) 光学式容積脈波計 (CCI BC2000)

室温は、約25℃であった。椅子に座った状態で目を開け、左手の人差し指にカフを付けて測定した。測定時間は3分間である。最大リアプノフ指数の算出には、Lyspect2.1 (指尖脈波を入力データとして三種解析 (カオス解析、血管バランス解析、自律神経バランス解析) を行うソフト、(株)

カオテック研究所)を使用した。算出時のパラメータは以下である。埋め込み次元：4, 遅延時間：10, 発展時間：10, 近傍点数：20, 近傍球 ϵ (%)：0.05 である。

(2) 青年期の自我発達上の危機状態尺度 (A 水準・B 水準) (ECS; Ego Developmental Crisis State Scale) (長尾, 1989)^{11) 12)} を使用。

Ⅲ. 結果と考察

1. 年齢

年齢：平均 20.5 歳 (SD=0.9) 中央値 21 範囲 19-24 歳

2. 青年期の自我発達上の危機状態尺度 (A 水準・B 水準) の信頼性係数

A 水準：信頼性 α 係数 .793

B 水準：信頼性 α 係数 .826

3. 青年期の自我発達上の危機状態尺度 (A 水準・B 水準) の平均値 (SD)・中央値・範囲

Table 1 に青年期の自我発達上の危機状態尺度 (A 水準・B 水準) の平均値 (SD)・中央値・範囲

Table 1 自我発達上の危機状態の得点の平均値 (SD)・中央値・範囲

	平均値(SD)	中央値	範囲
総得点 (A 水準)	79.8 (12.2)	80.0	48-112
総得点 (B 水準)	53.5 (8.6)	53.0	34-70
A 決断力欠如	15.9 (3.8)	16.0	9-25
A 同一性拡散	18.0 (4.6)	18.0	6-30
A 自己収縮	9.9 (2.0)	10.0	5-14
A 自己開示対象の欠如	7.6 (2.2)	8.0	2-10
A 実行力欠如	7.9 (2.2)	8.0	3-14
A 親とのアンビバレント感情	9.8 (2.6)	10.0	3-15
A 親からの独立と依存のアンビバレンス	10.7 (2.7)	11.0	4-18
B 緊張とその状況の回避	15.3 (2.9)	16.0	6-18
B 精神衰弱	7.1 (2.3)	7.0	4-12
B 身体的痛み	4.2 (1.4)	4.0	2-6
B まれな体験や精神・身体的反応	10.6 (1.6)	11.0	6-12
B 閉じこもり	6.4 (1.6)	6.0	3-9
B 身体的疲労感	5.8 (1.9)	6.0	3-9
B 对人的過敏症のアンビバレンス	3.9 (1.3)	4.0	2-6

範囲を示した。

4. 青年期の自我発達上の危機状態尺度における下位尺度間の相関係数

Table 2 に青年期の自我発達上の危機状態尺度における下位尺度間の相関係数を示した。同一性拡散と6下位尺度(自己開示対象の欠如・実行力欠如・緊張とその状況の回避・精神衰弱・閉じこもり・身体的疲労感)に .500 ($p<.001$) 以上の相関を認めた。小此木 (1978)¹³⁾ によれば、「現代青年の1つの基本的な心理的特質は自己愛の満足のみを目標として暮らす自己愛人間」にあるという。他人や社会に積極的にかかわろうとしない生活は、同一性の拡散の状態にあるといえる。生育過程における人間関係が同一性の拡散の状態を生じさせ、他の下位尺度との相関をみたといえる。そして、問題自覚水準の尺度の B 水準である身体的疲労感から他の下位尺度との関係をみると、2下位尺度 (同一性拡散・閉じこもり) に .500 ($p<.001$) 以上の相関をみた。同一性拡散が身体的疲労感を生じさせ、身体的疲労感が閉じこもりに関係すると考えられる。

これらにおいても、大学生の自我同一性の発達には重要な意味をもつ。

5. 身体的疲労感の低得点群と高得点群による最大リアプノフ指数の有意差検定

青年期の自我発達上の危機状態尺度 (A 水準・B 水準) の下位尺度と最大リアプノフ指数との関連性を検証した。

現代の青年には基礎体力ならびに意欲低下、根気のなさ、姿勢の悪さなどの問題が顕在化してきている¹⁴⁾。これら諸問題は青年の生活習慣の乱れに伴い、疲労回復の機会が喪失したことと密接な関連があるものと考えられる¹⁵⁾。青年期の疲労評価は、青年に対する精神保健的アプローチを確立していく上で、そして、具体的には疲労の要因の改善あるいは除去(軽減)といった取り組みを行っていく上で重要といえる。また、疲労自覚症状の生体情報からの測定は、青年が自らの身体を自己評価する機会になり、疲労軽減の対処や生活習慣を確立するための知識や自覚を提供することが期

Table 2 青年期の自我発達上の危機状態尺度における下位尺度間の相関係数

	A 決断力 欠如	A 同一性 拡散	A 自己収縮	A 自己開示 対象の 欠如	A 実行力 欠如	A 親とのアン ビバレン 感情	A 親からの 独立と 依存の アンビバ レンス	B 緊張と その状況 の回避	B 精神衰弱	B 身体的 痛み	B まれな 体験や 精神身体 的反応	B 閉じこもり	B 身体的 疲労感
A同一性拡散	.295*												
A自己収縮	.381***	.307*											
A自己開示対象の欠如	.099	.554***	.236										
A実行力欠如	.298*	.543***	.336**	.640***									
A親とのアンビバレン感情	.020	.279*	.141	.246*	.161								
A親からの独立と依存のアンビバレンス	.048	.221	.050	.010	.147	.331**							
B緊張とその状況の回避	.052	.635***	.221	.418***	.366**	.274*	.170						
B精神衰弱	.143	.534***	.403***	.274*	.391***	.025	.149	.415***					
B身体的痛み	.076	.283*	.200	.207	.293	.163	.079	.290*	.353**				
Bまれな体験や精神身体的反応	-.014	.280*	-.007	.090	.174	-.041	.087	.448***	.252*	.195			
B閉じこもり	.330**	.526***	.251*	.212	.246*	.150	-.039	.414***	.309**	.358**	.296*		
B身体的疲労感	.181	.530***	.310**	.315**	.382***	.099	.087	.343**	.452***	.378***	.220	.515***	
B对人的過敏症のアンビバレンス	.254*	.236	.236	.269*	.180	-.150	-.050	.233	.442***	.015	.078	.252*	.235

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .5$

待できる¹⁶⁾。

身体的疲労感得点を2区分し t 検定を行った結果、最大リアプノフ指数に有意傾向を認めた ($t=1.824$, $df=67$, $p < .1$, Fig. 1 参照)。高得点群は32名(6点以上)で、低得点群は36名(5点以下)である。高得点群の最大リアプノフ指数の平均値は4.645 (SD=.57)であり、低得点群のアプノフ指数の平均値は4.956 (SD=.80)であった。身体的疲労感の得点の高い人は低い人よりも最大リアプノフ指数が有意に高い。精神的に健康な状態では最大リアプノフ指数が常にある範囲でダイナミックに変動するが、その範囲が身体的疲労感の高得点群の人は最大リアプノフ指数が高いといえることができる。尚、身体的疲労感の測定項目は3項目で構成される。その項目は、「最近、朝が起きにくく遅刻したり欠席したりすることがよくある」、「疲れやすいほうではない(逆転項目)」、そして「いつも体中が疲れているような気がする」である。身体的疲労感は最大リアプノフ指数により表されているといえる。

6. 身体的疲労感の高得点群と低得点群による A 水準の下位尺度得点の有意差検定

身体的疲労感の高得点群と低得点群において、最大リアプノフ指数に有意な差を認めたことから、身体的疲労感の高得点群と低得点群間における A 水準の各下位尺度得点の有意差検定を行った (Table 3)。有意差が認められた下位尺度(3項目)を記載し考察を行う。身体的疲労感の高得点群と低得点群に有意差をみた3下位尺度は、身体的疲労感が最大リアプノフ指数と関連していることから、今後、最大リアプノフ指数との関連性が実証できる可能性がある。

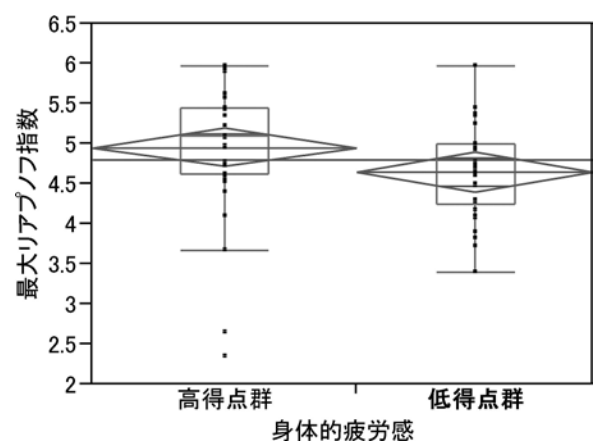


Fig. 1 身体的疲労感の高・低群による最大リアプノフ指数

Table 3 身体的疲労の高低群による A 水準サブスケールと B 水準サブスケールの有意差検定結果

	身体疲労高 得点群	身体疲労 低得点群	t 値	p 値
A 決断力欠如	16.3 (4.1)	15.5 (3.4)	0.747	n.s.
A 同一性拡散	19.5 (4.4)	16.2 (3.8)	3.503	***
A 自己収縮	10.4 (1.9)	9.3 (1.9)	2.107	*
A 自己開示対象の欠如	8.0 (2.0)	7.2 (2.2)	1.613	n.s.
A 実行力欠如	8.4 (2.2)	7.3 (2.0)	2.314	*
A 親とのアンビバ レント感情	10.1 (2.2)	9.4 (3.0)	1.166	n.s.
A 親からの独立と依 存のアンビバレンス	11.1 (2.7)	10.3 (2.7)	1.141	n.s.
B 緊張とその状況の 回避	16.0 (2.2)	14.6 (3.4)	2.066	*
B 精神衰弱	7.8 (2.4)	6.2 (1.9)	3.147	**
B 身体的痛み	4.6 (1.4)	3.7 (1.4)	3.190	**
B まれな体験や精 神・身体的反応	10.9 (2.6)	10.2 (2.3)	1.910	†
B 閉じこもり	7.3 (1.7)	5.9 (1.3)	3.968	***
B 对人的過敏症のア ンビバレンス	4.0 (1.3)	3.8 (1.2)	0.708	n.s.

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, † $p < .1$
n.s.=non significance

(1) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による同一性拡散の有意差検定

身体的疲労感の高得点群・低得点群による同一性拡散得点の有意差検定を行った。同一性拡散得点の平均値は18.1 (SD=4.5)、中央値18.0、そして範囲は6-30であった。同一性拡散の高得点群の平均値は19.5 (SD=4.4)であり、低得点群の平均値は16.2 (SD=3.8)であった。両群間において同一性拡散得点に有意差を認めた ($t=3.503$ $df=67$, $p < .001$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも同一性拡散得点に有意に高い。Erikson, E. H. (1976)¹⁾は、青年期におけるもっとも主要な課題として、同一性の確立をあげている。同一性の確立がうまく達成されていない状態を同一性拡散といい、青年期は同一性の危機とされる。その危機の状況が身体的疲労感として表れているといえる。

(2) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による自己収縮の有意差検定

身体的疲労感の高得点群・低得点群による自己収縮得点の有意差検定を行った。自己収縮得点の平均値は9.9 (SD=2.0)、中央値10.0、そして範

囲は5-14である。自己収縮の高得点群の平均値は10.4 (SD=1.9)であり、低得点群の平均値は9.3 (SD=1.9)であった。両群間において自己収縮得点に有意差を認めた ($t=2.107$, $df=67$, $p < .05$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも自己収縮得点に有意に高い。自己収縮とは日常生活や対人関係において自己の存在が委縮した状態である。自己のありようが身体的捉え方と関係する。

(3) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による実行力欠如の有意差検定

身体的疲労感の高得点群・低得点群による実行力欠如得点の有意差検定を行った。実行力欠如得点の平均値は7.9 (SD=2.2)、中央値8.0、そして範囲は3-14である。実行力欠如の高得点群の平均値は8.4 (SD=2.2)であり、低得点群の平均値は7.3 (SD=2.0)であった。両群間において実行力欠如得点に有意差を認めた ($t=2.314$, $df=67$, $p < .05$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも実行力欠如得点に有意に高い。実行力欠如とは、行動を实践する上で集中力が欠如している。集中力を発揮するには、身体的な健康が必要であり、疲労感により集中力が欠如するといえる。

7. 身体的疲労感の低得点群と高得点群による B 水準の下位尺度の有意差検定

身体的疲労感の高得点群と低得点群と最大リアプノフ指数間に有意傾向をみとめたことから、身体的疲労感の高得点群と低得点群と B 水準の各下位尺度得点の有意差検定を行った (Table 3)。有意差が認められた下位尺度 (4項目) と有意傾向を認めた下位尺度 (1項目) を記載し考察を行う。身体的疲労感の高得点群と低得点群に有意差

Table 4 B10に関する集計

対象者と人数	B10値に関する数値	B10値の 値範囲
全対象者 (68名)	平均値 (SD) : 5.03 (SD=1.51)	2.50 ~ 8.34
身体的疲労感 : 8 ~ 9点 (11名)	5.1以上 : 7名 (63.6%)	3.86 ~ 7.93
身体的疲労感 : 3点 (12名)	5.0以下 : 11名 (91.7%)	3.20 ~ 6.45

をみた4下位尺度と有意傾向をみた1下位尺度は、身体的疲労感が最大リアプノフ指数と関連していることから、今後、最大リアプノフ指数との関連性が実証できる可能性がある。

(1) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による緊張とその状況の回避の有意差検定

身体疲労の高得点群・低得点群による緊張とその状況の回避得点の有意差検定を行った。緊張とその状況の回避得点の平均値は15.4 (SD=2.9)、中央値16.0、そして範囲は6-18である。緊張とその状況の回避の高得点群の平均値は16.0 (SD=2.2) であり、低得点群の平均値は14.6 (SD=3.4) であった。両群間において実行力欠如得点に有意差を認めた ($t=2.066, df=67, p<.05$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも緊張とその状況の回避得点が高い。緊張とその状況の回避とは、加害衝動や被害感などの緊張が鬱積し、その状況から逃げ出したいという意味である。緊張や回避が身体的疲労感となり、身体的疲労感が緊張や回避を生じさせる。

(2) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による精神衰弱の有意差検定

身体疲労の高得点群・低得点群による精神衰弱得点の有意差検定を行った。精神衰弱得点の平均値は7.1 (SD=2.4)、中央値7.0、そして範囲は6-18である。精神衰弱の高得点群の平均値は7.8 (SD=2.4) であり、低得点群の平均値は6.2 (SD=1.9) であった。両群間において精神衰弱得点に有意差を認めた ($t=3.147, df=67, p<.01$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも精神衰弱得点が高い。神経衰弱の質問項目は、神経衰弱の基準から構成される。神経衰弱 (Neurasthenia) は、1880年に米国の医師であるベアードが命名した精神疾患の一種である。症状として精神的努力の後に極度の疲労が持続する、あるいは身体的な衰弱や消耗についての持続的な症状が出ることで、具体的症状としては、めまい、筋緊張性頭痛、睡眠障害、くつろげない感じ、いらいら感、消化不良など出る。当時のアメリカでは都市化や工業化が進んだ結果、労働者の間で、この状態が多発していたことから病名が生まれた。戦前の経済成長期の日本でも同じような状況が発生したことから病名が輸

入され日本でも有名になった。病気として症状が不明瞭で自律神経失調症や神経症などの区別も曖昧であるため、現在では病名としては使われていない (Wikipedia)¹⁷⁾。

(3) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による身体的痛みの有意差検定

身体疲労の高得点群・低得点群による身体的痛みの有意差検定を行った。身体的痛み得点の平均値は4.2 (SD=1.4)、中央値4.0、そして範囲は2-6である。身体的痛みの高得点群の平均値は4.6 (SD=1.4) であり、低得点群の平均値は3.7 (SD=1.4) であった。両群間において身体的痛み得点に有意差を認めた ($t=3.190, df=67, p<.01$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも身体的痛み得点が高い。身体的痛みとは、「心臓や胸の苦しみを感じることはほとんどない (逆転項目)」と「体のどこかが痛むようなことはほとんどない (逆転項目)」で表される。このような状況が日常的に続くとは個人の心的状態に影響を与え、また、心的状況が身体化していると考えられる。

(4) 身体的疲労感の低得点群と高得点群によるまれな体験や精神・身体的反応の有意差検定

身体疲労の高得点群・低得点群によるまれな体験や精神・身体的反応得点の有意差検定を行った。まれな体験や精神・身体的反応得点の平均値は10.6 (SD=1.6)、中央値11.0、そして範囲は6-12である。まれな体験や精神・身体的反応の高得点群の平均値は10.9 (SD=2.6) であり、低得点群の平均値は10.2 (SD=2.3) であった。両群間においてまれな体験や精神・身体的反応得点に有意傾向を認めた ($t=1.910, df=67, p<.1$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりもまれな体験や精神・身体的反応得点が高い。身体的疲労感の得点が高い人には、不思議な体験や食欲不振、悪夢など稀な体験や反応が多い。身体的疲労感が不思議な体験や食欲不振、悪夢など稀な体験や反応を生じさせる結果であるといえるとともに、不思議な体験や食欲不振、悪夢など稀な体験や反応が身体的疲労感を生じさせるともいえる。

(5) 身体的疲労感の低得点群と高得点群による閉じこもりの有意差検定

身体疲労の高得点群・低得点群による閉じこも

り得点の有意差検定を行った。閉じこもり得点の平均値は6.4 (SD=1.6)、中央値6.0、そして範囲は3-9である。閉じこもり緊張とその状況の回避の高得点群の平均値は7.3 (SD=1.7) であり、低得点群の平均値は5.9 (SD=1.3) であった。両群間において閉じこもり有意差を認めた ($t=3.968$, $df=67$, $p<.001$)。身体疲労得点の高い人は低い人よりも閉じこもり得点が有意に高い。身体的疲労感と閉じこもりの関係の背景には、さまざまな理由があると考えられる。閉じこもり人口が増加しているといわれている現在、閉じこもりは青年個人の問題であると同時に、社会にとっても大きな課題である¹¹⁾。

8. 身体的疲労感の得点にみるターケンスプロットの特徴と交感神経・副交感神経の時系列変化

Case 1~4 に身体的疲労感の得点によるターケンスプロットと交感神経 (HF) と副交感神経 (LF) の時系列変化を表であらわした。

(1) ターケンスプロット

脈波の測定からターケンスプロットを表示することができる。脈波のカオス解析次元は4次元であるが、表示されるのはそのうちの3軸を取り出した3次元図形である。奥行き方向を線の色で表している。赤色が手前で青色が奥になる。

本研究からは、身体的疲労感の得点によるターケンスプロットの特徴は見いだせなかった。

(2) 自律神経バランス評価値 (B10; Lyspect2.1, (株)カオテック研究所)

Lyspect2.1 を使用し、自律神経バランスの解析を行った。LF と HF の比率から求めた自律神経バランス評価値を求めた。

計算式は、

$$hf (un) = HF / (HF + LF)$$

$$b10 = (1 - hf (un)) * 10$$

$0 \leq b10 \leq 10$ となり、

$b10 < 5$ 副交感神経優位

$5 < b10$ 交感神経優位

5より大きいほど交感神経優位、すなわちストレスあり、5より小さいほど副交感神経優位、すなわちリラックスしている、をあらわしている。

身体的疲労感が3点の人の91.7%は、B10が5

以下であり、リラックスした状態にある。そして、身体的疲労感が8~9点の人の63.6%は、ストレス状態にある (Table 4)。身体的疲労感は、交感神経と副交感神経による自律神経バランスと関係するといえる。

今後、ダイナミックに変化するターケンスプロットや交感神経と副交感神経の関係を示す自律神経バランスから、個人の心身の状態を理解するために、多くのケースを集積し分析する必要がある。

IV. まとめ

本研究は、大学生の自我発達上の危機状態と指尖脈波との関連性を検証した。自我発達上の危機状態と最大リアプノフ指数との関連では、身体的疲労感と最大リアプノフ指数が関係した。学生本人の身体的自覚を問う質問紙から測定した身体的疲労感に関連がみられたことにより、生体情報から心理・精神的状況が判断できることがわかった。

また、自我発達上の危機状態を問う下位尺度の同一性拡散と関連する下位尺度が多く、同一性拡散が他の要因に及ぼす影響と他の要因が個人の自我発達上の危機状態としての同一性拡散に及ぼすことが考えられた。

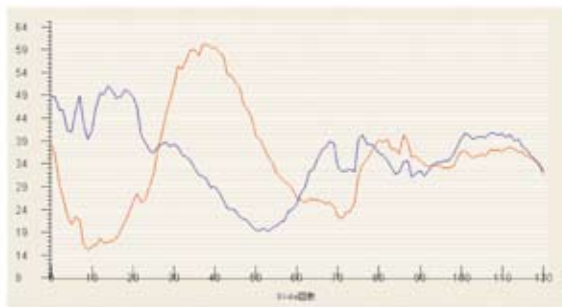
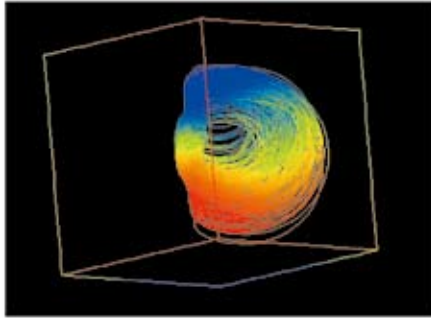
自分とは何者か、自分のめざす道は何か、自分の人生の目的は何か、自分の存在意義は何かなど、自己を社会の中に位置づける問いかけに対して、肯定的かつ確信的に回答できることが自我同一性の確立を示す¹⁸⁾。自我同一性の確立は、自己の意識を問うものであり、問題の内省を深め、疲労の軽減をも可能にするといえる。青年期の疲労の軽減においては、疲労の発生と回復のプロセスについて総合的に解明していくことが今後の課題であろう¹⁹⁾。

また、自我同一性の確立を自己の成長の面から捉えるとともに、個人が自我同一性を確立できるような環境作りやサポート体制といった社会的な状況も必要となる。

加えて、身体的疲労感が交感神経と副交感神経に関係していたことにより、身体的疲労感をもつ人は、日常的にストレスを有していると考えられる。更なる研

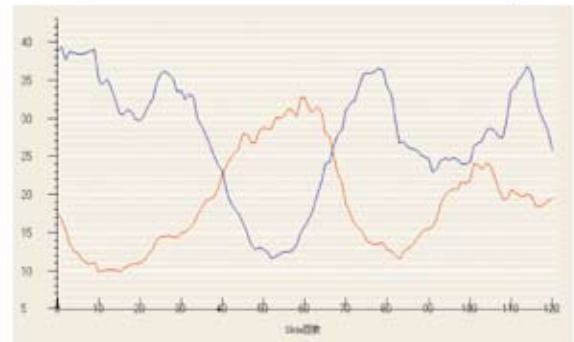
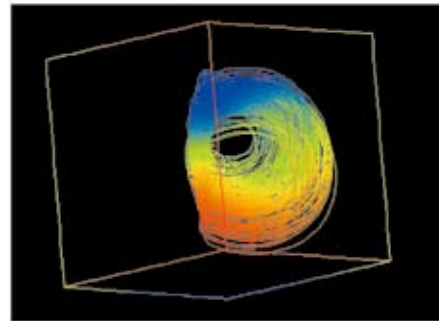
Case 1

身体的疲労感 得点9
 リアプノフ指数 4.893
 b10 5.56 (交感神経優位)



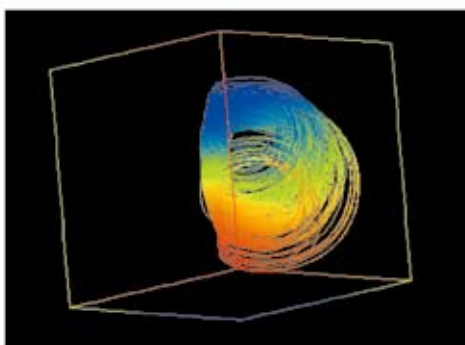
Case 3

身体的疲労感 得点3
 リアプノフ指数 4.623
 b10 4.88 (副交感神経優位)



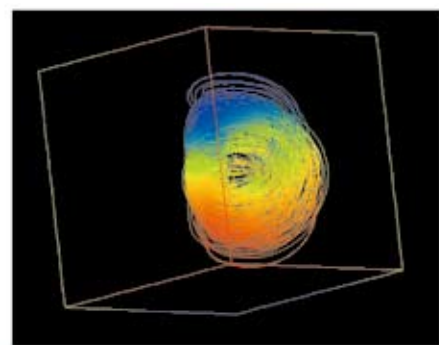
Case 2

身体的疲労感 得点8
 リアプノフ指数 5.972
 b10 7.16 (交感神経優位)



Case 4

身体的疲労感 3点
 リアプノフ指数 4.254
 b10 4.93 (副交感神経優位)



究として、学生の身体的疲労感の原因追究と、ストレス状態をどのように緩和させるのかの追究が課題となる。特に、ストレス緩和と生体情報との関連性を探究し、個人の健康的な生活に寄与できること希望している。

引用・参考文献

- 1) Erikson, E. H. 1976 Ego Identity and Life Cycle 小此木啓吾 (訳) 1982 自我同一性 誠信書房
- 2) 白井利明・都築学・森陽子 2002 やさしい青年心理学 有斐閣
- 3) 長尾博 1989 青年期の自我発達上の危機状態尺度の作成の試み 教育心理学研究, 37, 71-77.
- 4) 長尾博 1999 青年期の自我発達上の危機状態に影響を及ぼす要因 教育心理学研究, 47, 141-149.
- 5) 清水俊行、苗鉄軍、下山修 2003 指尖脈波のカオス解析を用いたドライバの心身状態の定量化 社会法人 電子情報通信学会 信学技報 pp.35-37.
- 6) Oyama-Higa, M., Miao, T. 2006 Discovery and Application of New Index for Cognitive Psychology. 2006 IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2040-2044.
- 7) Oyama-Higa, M., Tsujino J., & Tanabiki, M. 2006 Does a Mother's Attachment to Her Child Affect Biological Information provided by the Child? -Chaos analysis of fingertip pulse waves of children-. 2006 IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2030-2034.
- 8) Tsujino, J., Oyama-Higa, M. & Tanabiki, M. 2008 Measurement of Ear Pulse Waves in Children: Effect of Facing Another Child and Relationship to an Action Index. 2008 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics Proceedings, 2972-2976.
- 9) Emery, R. E. & O'Leary, K. D. 1982 Children's perception of marital discord and behavior problems of boys and girls. Journal of Abnormal Child Psychology, 10, 11-24.
- 10) Lewis, M. 1990 Models of developmental psychopathology. In M. Lewis. & S. M. Miller (Eds.) , Handbook of developmental psychopathology (pp.15-25) . New York, Plenum.
- 11) 田中千穂子 1996 『ひきこもりー「対話する関係」をとり戻すために』サイエンス社
- 12) 長尾博 1989 青年期の自我発達上の危機尺度 (A 水準・B 水準) (心理測定尺度集 I 人間の内面を探る<自己・個人内過程>堀洋道監修 山本真理子編 2001 サイエンス社)
- 13) 小此木啓吾 1978 モラトリアム人間の時代 中央公論社
- 14) 塩見邦雄・吉野要 1990 高校生の心理と指導 ナカニシヤ出版
- 15) 高倉実・平良一彦・新家信男・三輪一義 1998 日本公衆衛生雑誌, 43, 615-623.
- 16) 小林秀詔・出村慎一・郷司文雄・佐藤進・野村正弘 2002 日本公衆衛生雑誌, 47 (8), 615-623.
- 17) Wikipedia: <http://ja.wikipedia.org/wiki/>
- 18) 中島義明・安藤清志・子安増生他編 1999 心理学辞典 p.4 有斐閣
- 19) 齋藤友介・矢嶋裕樹・坂野純子・中嶋和夫 2003 大東文化大学紀要, 41, 61-71.