

大学生における遂行機能と衝動性および 適応・意欲の関連

横瀬洋輔¹⁾ 武田知也¹⁾ 境泉洋²⁾

The relationship between executive function, impulsivity, adjustment and motivation in undergraduates.

Yosuke YOKOSE¹⁾ Tomoya TAKEDA¹⁾ Motohiro SAKAI²⁾

Abstract

The purpose of this study was to examine the relationship between executive function, impulsivity, adjustment and motivation in undergraduates.

On the first study, we used three self-report scales to measure impulsivity, adjustment and motivation. The results showed that impulsivity influenced lowering of motivation in undergraduates. On the other hand, a decrease in an adjustment couldn't be explained only by impulsivity.

On the second study, the 23 subjects participated in the experiment. In an experiment, we used two laboratory tasks (Go/No-Go task and delay discounting task) and neuropsychological tests (Wisconsin Card Sorting Test, Tower of Hanoi and Operation Span Task) to measure aspects of impulsivity and executive function.

Results of this study suggested that impulsivity is associated with a decreased ability to alter choice behavior while functioning adaptively.

KeyWords ; impulsivity, executive function, adjustment, motivation

1) 徳島大学病院 精神科神経科

Department of Psychiatry, Tokushima University Hospital

2) 徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部

Institute of Socio-Arts and Sciences, The University of Tokushima

[問題と目的]

1. 衝動性とは

衝動性は、さまざまな精神疾患においてみられる対応困難な病態である。アメリカ精神医学会が定義する精神疾患の分類と診断の手引である DSM-IV (the fourth edition Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) の中では、少なくとも 18 もの異なる疾患の診断項目に含まれている (増井・野村, 2010; Whiteside & Lynam, 2003)。精神医学的には、注意欠陥/多動性障害, 反社会性人格障害, 薬物依存, そして統合失調症や躁病, 摂食障害において高頻度に観察されている (Fahy & Eisler, 1993; 加藤ら, 2005)。

衝動性は自殺行動, 自傷行為, 攻撃性, 反社会的行動や物質依存といったかたちで表出され, 逸脱行動の基底にあると考えられている (切目, 2009; 増井・野村, 2010)。この衝動コントロールが悪いと, 社会生活の中で脱抑制行動・対人関係トラブルが目立ったり, 激しい怒りの爆発 *anger burst* が生じたりする (三村, 2009)。このような特徴を持つ衝動性は, 「内的あるいは外的な刺激に対して, 拙速で無計画な反応を, 自分や他人によくない結果を招く可能性を考慮せずに行う傾向」と定義できる (Moeller et al., 2001)。

2. 衝動性と適応・意欲

衝動性が招く問題行動に関しては, 衝動制御の障害として臨床上の問題

となる行動が多く存在しているが (中谷, 2005), 青年期や大学生などでも衝動性に起因した問題が認められている。例えば, 大学生を対象とした山形・繁樹 (2003) の研究では, 衝動性と意欲の関連が示されており, 衝動性が授業や学業意欲のみならず, 大学生活に対する意欲をも低下させる基盤になっている可能性も示唆されている。また, 衝動性の高さ故に, 生活・人生上における重要な事柄に対する急な変更を行ってしまうことも特徴として挙げられている (Chamorro et al., 2012)。

上述のような衝動性に起因する多様な問題から, 衝動性が生活上の適応に影響を及ぼしていることが危惧される。このような大学生の心理・社会的適応を支援することは, 大学教育における重要な課題の 1 つである (堀・小林, 2010)。しかし, 衝動性が大学生活に及ぼす影響に関する研究は, 本邦では十分に検討されていない。

3. 衝動性の概念と測定

衝動性という概念は, 単一ではなく, 多次元的概念であることは複数の研究において共通する見解であり, その行動特徴も複数の種類に分類される (切目, 2009; 増井・野村, 2010)。例えば衝動性は目先の小報酬を中長期的な大報酬より優先する「*reward-discounting impulsivity*」と, しかるべき状況において自らの行動を抑制することができない「*rapid-response impulsivity*」のサ

ブタイプに分けられており (Swann et al., 2002), 行動面も含めた上で衝動性のどのタイプに焦点を当てるかが重要となる。近年衝動性を自己報告尺度のみならず, 行動的測度の両面から捉えようとする試みが行われており (Cyders & Coskunpinar, 2011 ; Swann et al, 2002 ; 山口・鈴木, 2007), この両面から衝動性の検討を行う必要があると考えられる。

衝動性の自己報告尺度についてはさまざまな尺度が存在する。本研究ではその中でも, Patton et al. (1995) が作成した the Barratt Impulsiveness Scale 11th version (BIS-11) の日本語版 (Someya et al., 2001) を用いる。この BIS-11 は「注意性衝動」, 「運動性衝動」, 「無計画性衝動」という 3 側面から衝動性を測定する。特にこの BIS の「無計画性衝動」は衝動性の実験測度との関係から, 最も感度の高い尺度である (Swann et al., 2002)。

次に衝動性の行動的測度については, Swann et al. (2002) の分類に倣うこととする。「rapid-response impulsivity」の測度として考えられるのが, Go/No-go 課題である。Go/No-go 課題は, 主に神経科学や生理心理学の分野でよく用いられる認知課題であり, 特定の刺激 (例: アルファベットの大文字) が呈示されたらボタンを押し, 一方の刺激 (例: アルファベットの小文字) が呈示されたらボタンを押しないうように求めるもので, 優勢な反応を抑制する能力を査定する (Casey

et al., 1997 ; 村上ら, 2009)。

他方の「reward-discounting impulsivity」を評価する際には, 遅延割引という概念が用いられる。この概念では, 得られるまでに時間を要するような報酬は, その個体内において実際の量や金額よりも時間に応じて割り引かれて評価される (小野田ら, 2009)。この概念を利用した測度が, 遅延価値割引課題である。例えば, 実験参加者は即時小報酬 (今すぐ得られる 10,000 円) と遅延大報酬 (10 年待ってもらえる 100,000 円) との間で選択を行う (佐藤, 2008)。この時, 即時小報酬を選択する行動は衝動性に起因する (Rachlin & Green, 1972)。この遅延価値と関わる報酬系の機能障害は衝動性と関連している (飯田, 2009)。例えば高い価値割引の傾向は, 全ての脱抑制障害において共通するプロセスを反映しており, 反社会的行動などの外面化問題や認知容量の低さと関連している (Bobova et al., 2009)。本研究においては, 「reward-discounting impulsivity」の測度として, 遅延価値割引課題を用い, 曲線下面積を指標として使用する。曲線下面積は正規分布しやすく, 主観的価値の実測値から算出されるために理論的な前提を必要とせず用いることができる (Myerson et al., 2001)。衝動性の高さを表す割引率が高ければ, この曲線下面積は小さくなる。

4. 衝動性と遂行機能

近年, 前頭前野が担う抑制的な制御

機能が、衝動的行為を示す群で減弱している可能性が示唆されており、衝動性と前頭葉機能の関連が注目されている(加藤ら, 2009)。特に遂行機能は、前頭葉機能と強く関連している。

遂行機能は、自ら目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力である(三村, 2006)。遂行機能の円滑な稼働には言語、記憶(ワーキングメモリ)、注意、意欲、情緒・感情などの多くの要素が関連しているように、複数のプロセスの基に成り立っている(Lezak, 1982; 豊倉, 2009)。

5. 遂行機能の測定

種々の要素が関わる遂行機能であるが、Bickel et al. (2012) は遂行機能の下位分類の1つとして、「cross-temporal organization of behavior」(経過する時間の中で行動を計画し、将来の事象に関して熟考し、計画性を高める機能)を挙げ、さらにこれを6つのプロセス(注意、行動の柔軟性、行動の抑制、プランニング、将来の事象の価値づけ、ワーキングメモリ)に分けている。このうち、行動の柔軟性とプランニング、ワーキングメモリ、注意は本研究における衝動性のサブタイプとの関連が検討されおらず、衝動性のタイプ別に関連を検討する必要があると考えられる。行動の柔軟性の課題として、Wisconsin Card Sorting Test Keio F-S Version (以下、WCST-KFS)(小林ら, 1999)を、プランニングを評価する課題としてハノイの塔課題を、そしてワーキン

グメモリ・注意を評価する課題として、Operation Span Task(以下、OSPAN)を使用する。

WCST-KFS(小林ら, 1999)は、鹿島ら(1985)によって作成された慶応版Wisconsin Card Sorting Testを、小林ら(1999)がコンピュータ化したものであり、概念ないしセットの転換障害に関する検査とされている。

ハノイの塔課題は、問題解決能力を測定するために実験的・診断的手法として広く用いられており、Wisconsin Card Sorting TestやStroop taskなどとともに、前頭葉障害を持つ患者の評価に用いられる(Goel & Grafman, 1995)。

ワーキングメモリは、さまざまな行動場面での情報処理の一時的な保持を担うことにより、情報の処理と保持の並列処理を支え、目標の達成に向かって行動を維持するのに重要な働きを果たす(苧阪, 2002)。ワーキングメモリの低下は、熟考せずに行動する衝動性との関連が示唆されている(Gunn & Finn, 2013; Romer et al., 2011)。ワーキングメモリ課題であるOSPANでは、まず計算式が正しいかどうかの判断を行わなければならない、その正誤判断をした上で、計算式の横に書かれている単語を記憶する(Turner & Engle, 1989)。なおKlein & Fiss(1999)により、Turner & Engle(1989)のOSPANはワーキングメモリ容量の個人差を測定する課題として安定していることが示されている。

6. 本研究の目的

衝動性や衝動性から引き起こされる行動面に関して、多くの研究がなされているものの、健常群における遂行機能との関連に着目した研究は未だに少ない。また、認知機能障害が心理教育の正確な理解や認知行動療法の治療効果に妨害的に働くことが示唆されている (Crews & Harrison, 1995 ; 山本ら, 2011)。

上記のことから、従来の衝動性に対する問題解決療法や随伴性マネジメント等の認知行動療法による介入のみならず、ワーキングメモリに対するトレーニングのような衝動性低減を目的とした介入についても、より有用な示唆が与えられると考えられる (Bickel et al, 2011 ; Moeller et al., 2001)。

以上より、まず研究1において自己報告尺度による衝動性と適応・意欲との関連を検討する。続いて研究2において、行動的測度による衝動性の測定を行う。行動的測度における衝動性の分類については、Swann et al. (2002) の分類に準拠し、「rapid-response impulsivity」と「reward-discounting impulsivity」とする。研究2では、「rapid-response impulsivity」および「reward-discounting impulsivity」と適応・意欲の関連を検討するとともに、衝動性と適応・意欲の関連に影響すると考えられる遂行機能に焦点を当て、神経心理学検査による検討を行うことを本研究の目的とする。

[研究1 方法]

I. 対象者

A県内大学生252名を対象に調査を行った。そのうち有効回答は237名 (男性:94名, 女性:143名, 平均年齢 19.2 ± 0.87 歳) であったため、この237名を以下の解析の対象とした。なお、欠損値が各尺度の10%未満を有効回答とし、10%未満の対象者の欠損値には、その尺度の最頻値を代入し、欠損値処理を行った。

II. 調査材料

①BIS-11日本語版 (Someya et al., 2001)

「attentional impulsiveness (注意性衝動)」「motor impulsiveness (運動性衝動)」「non-planning impulsiveness (無計画性衝動)」の3因子から構成され、全30項目、4件法で回答を求めた。著者に尺度の使用許可を得て使用している。

②意欲低下領域尺度 (下山, 1995)

「学業意欲低下」「授業意欲低下」および大学生活自体への意欲低下を反映する「大学意欲低下」の3因子から構成される。高得点であるほど、意欲が低下していることを意味する。全15項目、「1. あてはまらない」から「5. あてはまる」の5件法で回答を求めた。著者に尺度の使用許可を得て使用している。

③青年用適応感尺度 (大久保, 2005)

「居心地の良さの感覚」「課題・目的の存在」「被信頼感・受容感」「劣等感の無さ」の4因子から構成される。

全 30 項目,「1. 全くあてはまらない」から「5. 非常によくあてはまる」の 5 件法で回答を求めた。著者に尺度の使用許可を得て使用している。

Ⅲ. 調査手続

2012年10月中旬から下旬に行われた講義の冒頭に、調査を行った。その際、回答は自由意思に基づくこと、個人的な情報が研究以外の目的で使用されることはないことを教示し、インフォームドコンセントを得た。

[研究 1 仮説]

1. 衝動性と意欲低下には、正の相関が認められる。
2. 衝動性と適応感には、負の相関が認められる。
3. 意欲低下と適応感には、負の相関が認められる。

[研究 1 結果]

1. 衝動性と適応, 意欲の関連

衝動性, 意欲低下, および適応感に関して、相関係数を求めた (Table 1)。

その結果、衝動性と意欲低下との間に 1%水準で有意な正の相関が ($r=.54, p<.01$), 衝動性と適応感との間に 1%水準で有意な負の相関が認められた ($r=-.22, p<.01$)。

その後、衝動性, 意欲低下および適応感の下位因子の相関係数を求めた (Table 1)。その結果、衝動性と意欲低下の下位因子である学業意欲低下 ($r=.47, p<.01$), 授業意欲低下 ($r=.49, p<.01$), 大学意欲低下 ($r=.17, p<.01$), それぞれの間に 1%水準で有意な正の相関が認められた。また、衝動性と適応感の下位因子である課題目的の存在 ($r=-.20, p<.01$), 被信頼感・受容感 ($r=-.14, p<.05$), 劣等感の無さ ($r=-.27, p<.01$), それぞれの間に 1%水準で有意な負の相関が認められた。その他、意欲低下と適応感の間に 1%水準で有意な負の相関が認められた ($r=-.62, p<.01$)。

上記の結果から、仮説 1, 2, 3 全てが支持された。

2. 衝動性の下位因子が適応および意

Table1 尺度間の相関

	1	a	b	c	2	d	e	f	3	g	h	i	j
1. 衝動性	-	.70 **	.85 **	.79 **	.54 **	.47 **	.49 **	.17 **	-.22 **	-.12	-.19 **	-.14 *	-.27 **
a 注意性衝動		-	.48 **	.32 **	.39 **	.27 **	.35 **	.17 **	-.21 **	-.18 **	-.11	-.10	-.25 **
b 運動性衝動			-	.46 **	.42 **	.39 **	.40 **	.11	-.18 **	-.08	-.13 *	-.10	-.25 **
c 無計画性衝動				-	.45 **	.42 **	.40 **	.13 *	-.15 *	-.05	-.20 **	-.12	-.13 *
2. 意欲低下					-	.64 **	.76 **	.70 **	-.63 **	-.48 **	-.59 **	-.50 **	-.33 **
d 学業						-	.24 **	.22 **	-.23 **	-.08	-.34 **	-.27 **	-.03
e 授業							-	.24 **	-.31 **	-.18 **	-.32 **	-.20 **	-.26 **
f 大学								-	-.78 **	-.72 **	-.59 **	-.59 **	-.37 **
3. 適応感									-	.90 **	.76 **	.80 **	.49 **
g 居心地の良さの感覚										-	.59 **	.64 **	.31 **
h 課題・目的の存在											-	.53 **	.09
i 被信頼感・受容感												-	.25 **
j 劣等感の無さ													-

* $p<.05$ ** $p<.01$

欲に与える影響

次に重回帰分析を行い、注意性衝動、運動性衝動、無計画性衝動が適応感および意欲低下に与える影響をそれぞれ検討した。その結果、注意性衝動、運動性衝動、無計画性衝動を独立変数、適応感を従属変数とした場合、 $R^2=.04$ ($F(3, 233)=4.46, p<.01$) であり、各因子が Figure 1 に示されている影響を与えていることが認められた。また、注意性衝動、運動性衝動、無計画性衝動を独立変数、意欲低下を従属変数とした場合、 $R^2=.28$ ($F(3, 233)=31.8, p<.01$) であり、それぞれの因子が Figure 2 に示されている影響を与えていることが認められた。

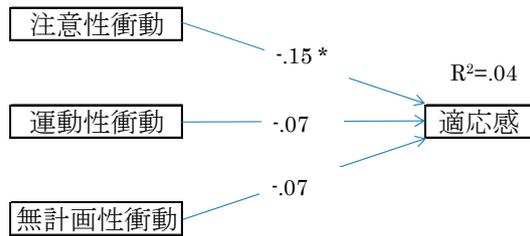


Figure1 適応感を従属変数とした重回帰分析

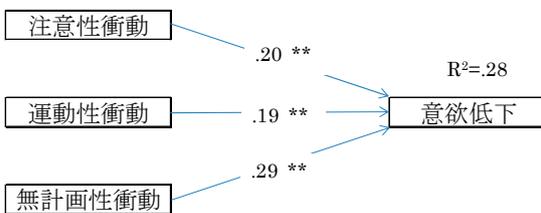


Figure2 意欲低下を従属変数とした重回帰分析

[研究 1 考察]

相関係数を求めた結果、衝動性と意欲低下の強い関連が認められた。衝動性を特徴とする成人期の ADHD 患者は、社会的な生活における困難さを抱えており、自尊心の低下や対人関係の困難さ、学業上の低い成果に繋がりがやす

いとされている (大西, 2010)。本研究の対象は、ADHD などの精神科疾患を有する臨床群ではないものの、衝動性に基づく行動により、よい結果を得られない経験を積み重ね、自己効力感が低下するなどした結果、意欲低下に繋がったのではないかと考えられる。大学において、学業や授業意欲など学生生活の基盤となる活動への意欲低下は、それ自体が自己効力感を感じる機会をも失うと考えられる。

また山形・繁樹 (2003) は、衝動性を含む新奇さを好む傾向である新奇性追求が、退屈さから能動的に回避しやすい傾向を有しており、これが授業や学業への影響を低下させる基盤になっていると述べている。本研究で扱った授業に関する意欲低下は、快迫及に由来する生活態度によって生じた、行動上の問題とも言われている (下山, 1995)。本研究では、新奇さを好む傾向を直接的に測っていないが、先行研究で示唆されているように、衝動性の高さ故に学業や大学生活に対する刺激の少なさ・物足りなさを感じている可能性が考えられる。将来的な価値を考えずに、目先の利益や報酬を優先してしまう傾向が強い場合、学業上の成績不振に繋がることが示されている (Kirby et al., 2005)。よって、衝動性の高さが意欲低下に留まらず、学業上の成績不振といったネガティブな結果に結びついてしまうことも考えられる。

そして衝動性と適応感について、衝動性の高さが劣等感の無さをはじめ

とする適応感の低さと関連していることが示された。抑制の欠如状態である衝動性が、個人の生活上の目標の唐突な変更をはじめ、逸脱行動を行う可能性を高めたり、対人関係トラブルを生じさせたりするために、適応感の低下を招いていることが考えられる (Chamorro et al., 2012 ; 原田ら, 2009 ; 三村, 2009)。そして、衝動性に起因する無計画性によって、大学において長期的な目標・目的を有しにくいことも推測できる。

しかし、重回帰分析の結果から、衝動性のみでは適応感への影響を説明するには不十分であり、衝動性の各因子が適応感へ与える影響力もほとんど認められなかった。そのため、衝動性と適応感の関係に影響を与える要因について検討する必要があると考えられる。例えば、本研究では衝動性だけに焦点を当てており、衝動性を有するパーソナリティ特徴などに関する検討を行っていない。Chamorro et al. (2012) は衝動性の高さが、多くのパーソナリティ障害の有病率と関連していることを示している。また、抑うつなどの感情状態や感情調節の能力について考慮していなかったことが考えられる。例えば、Fahy & Eisler (1993) は、熟考の欠如状態が自傷や物質依存などの問題行動に常に特徴的ではなく、このような問題行動の背景には感情障害が関連しているとしている。つまり衝動性のみならず、感情状態や感情調節の能力も行動の発現に大きく影響していると考え

られる。その他、衝動性が高くとも、知的能力が高ければよい結果を得られたり、即断が必要とされる状況下においては、衝動性が機能的に働く可能性があるとされている (Bleda & Nieto, 2012)。

上述したように、本研究においても衝動性のみならず、衝動性を特徴としたパーソナリティや感情調節能力、知的能力についても検討することで、大学生の適応感に影響を与える要因について、より有用な示唆が得られたのではないかと考えられる。

意欲低下と適応感の関連に関しては、学業や授業に対する意欲の低下に加えて、対人交流や居場所、大学に通う意義がなく大学生活そのものに意欲を失っている状態が、特に適応感の低下と強く関連していることが認められた。大学意欲低下は、基本的信頼や自律性の欠如といった乳幼児期に由来する深刻な発達上の問題や、スチューデント・アパシーの心理障害と関連した状態である (下山, 1995)。大学における意欲低下や適応感の低下は、不登校やひきこもり状態を招く可能性も考えられるため、早急な対策を講じなければならない。

[研究2 方法]

I. 目的

衝動性の行動的側面と適応・意欲の関連を検討した。さらに、その関連に影響すると考えられる遂行機能に焦点を当て、神経心理学検査による検討を行うことを目的とした。

II. 対象者

2012年11月～12月下旬にスクリーニング調査によって、実験参加への同意が得られた23名（男性：6名，女性：17名，平均年齢19.5±1.08歳）を対象とした。

III. 調査材料

①Go/No-go 課題

「rapid-response impulsivity」の測度として用いた。特定の刺激（例：アルファベットの大文字）が呈示されたらボタンを押し，一方の刺激（例：アルファベットの小文字）が呈示されたらボタンを押さないよう求めるもので，優勢な反応を抑制する能力を査定する（Casey et al., 1997；村上ら，2009）。村上（2009）を参考に，アルファベットの小文字を25文字，大文字50文字を刺激として使用した。刺激呈示時間は150msc，刺激呈示間隔時間は900mscを1ブロックとして試行した。課題開始前に，スクリーン上中央に「画面中央にアルファベットの大文字と小文字が表示されます。大文字が表示される時はEnter Keyを押し，小文字が表示されたときは押さないでください。準備が出来たら，Enterを押し，課題を始めてください」との教示を提示した。この課題において，小文字が呈示されたにも関わらず間違えてクリックしてしまった回数（コミッションエラー）が衝動性の指標となる。

②遅延価値割引課題

「reward-discounting impulsivity」

の測度として用いた。本研究で用いた遅延価値割引課題は，佐藤（2008）に倣い，以下のように実施した。

まず，実験参加者に対し「この実験は，金額に対するあなたの好みについて調べることを目的としています。これから，金額を記したカードを2枚ずつお見せいたします。カードに書いてある金額は実際にはもらえませんが，もらえるものと思って，2枚のカードの1枚だけを選び，カードを指し示してください。」と教示を行った。その後，実験参加者にはすぐに受け取ることのできる「選択」項目と，1週間，2週間，4週間，24週間，48週間，240週間，600週間の遅延後に受け取ることのできる100,000円（標準項目）の内，どちらかを選択するように求めた。選択項目の金額は，100,000円，99,000円，96,000円，92,000円，85,000円，80,000円，75,000円，70,000円，65,000円，60,000円，55,000円，50,000円，45,000円，40,000円，35,000円，30,000円，25,000円，20,000円，15,000円，10,000円，8,000円，6,000円，4,000円，2,000円，1,000円，500円，100円であった。これらの金額はそれぞれ縦3cm×横5cmのカードに印刷され，着席した実験参加者の左側に即座に得られる金額，右側に一定の遅延後に得られる標準項目のカード（100,000円）を置いた。実験者は，27枚の選択項目カードを，まずは降順で，次に昇順で代わる代わる提示した。それぞれのカードについて，実験参加者は遅

延後に得られる金額と即座に得られる金額のどちらかを選ぶように求められた。そして、実験者は降順で選択された最後の即時報酬の金額と、昇順で選択された最初の即時報酬の金額を記録し、両者の平均値をその時点での主観的価値とした。この手続きが、1週間から600週間の順で、7つの遅延それぞれにおいて繰り返された。

本研究では、Myerson et al. (2001) に倣い、それぞれの遅延時の主観的価値をグラフに布置し、その曲線下面積を求めた。その際、遅延時間および主観的価値に対し、主観的価値は標準項目との比率、遅延時間は最大遅延時間との比を基に、標準化を行った上で曲線下面積を算出した。この曲線下面積は0から1までの値を取り、曲線下面積が小さいほど衝動性が高いことを意味する。

③意欲低下領域尺度 (下山, 1995)

「学業意欲低下」「授業意欲低下」および大学生活自体への意欲低下を反映する「大学意欲低下」の3因子から構成される。高得点であるほど、意欲が低下していることを意味する。全15項目、「1. あてはまらない」から「5. あてはまる」の5件法で回答を求めた。著者に尺度の使用許可を得て使用している。

④青年用適応感尺度 (大久保, 2005)

「居心地の良さの感覚」「課題・目的の存在」「被信頼感・受容感」「劣等感の無さ」の4因子から構成される。高得点であるほど、適応感が高いことを意味する。全30項目、「1. 全くあて

はまらない」から「5. 非常によくあてはまる」の5件法で回答を求めた。著者に尺度の使用許可を得て使用している。

⑤Wisconsin Card Sorting Test Keio F-S Version (WCST-KFS) (小林ら, 1999)

概念ないしセットの転換障害に関する検査である。本研究においては、小林ら (1999) がコンピュータ化したWCST-KFSを用いた。WCST-KFSは、4枚の刺激カードと48枚の反応カードを用いて検査を行う。刺激カードは被験者の前のパソコンの画面上に並べられ、反応カードは1枚ずつ被験者に提示される。それらのカードに描かれた図形は色 (赤, 緑, 黄, 青), 形 (三角形, 星形, 十字型, 丸), 数 (1~4個) がそれぞれ異なっており、被験者は反応カードを色, 形, 数のいずれかに基づいて分類することが求められる。1枚分類するごとにその分類が正しいか否かが知らされるが、被験者には色, 形, 数のどの分類カテゴリーが正しいのかは知らされない。被験者は自分がカードを分類した際の正否だけを手掛かりとして、正しい分類カテゴリーを推測し分類する。6回連続の正反応が得られた場合、課題の途中で正しい分類カテゴリーが変更される。この変更は被験者に知らせることなく行われ、被験者は再度分類しながら正しい分類カテゴリーを推測することを繰り返していく。上述の方法によって得られた、達成されたカテゴリー数 (CA : categories achieved),

第1 カテゴリー達成までに使用されたカード数 (NUCA : numbers of response cards until the first category was achieved), ネルソン型の保続数 (PEN : perseverative errors of Nelson), セットの維持困難 (DMS : difficulties of maintaining set), 総誤反応数 (TE : total error), TE から PEN を除いた誤反応数 (EEPN: errors expect perseverative errors of Nelson) を本研究では指標として用いた。

⑥ハノイの塔課題

問題解決能力やプランニングの評価に用いられる。3本の棒と、大きさの異なる複数の積木からなるパズル形式の課題である。

本研究においては、①積木は1回に1つだけ動かすこと、②積木は棒から棒へと動かすこと、③積木は小さいものの上に大きいものは置けないこと、というルールに従って積木を棒から棒へと動かし、中央の棒に塔を完成させることを目的とした。なお、本研究では Goel & Grafman (1995) に倣い、5枚板のハノイの塔を用いた。実施に際しては、上記の3つのルールを守りながら、中央の棒に5段の塔を作成することが目標であることを教示し、練習試行を2回行った。そして、2分間の制限時間があることを確認した後、最小手数が7~15手となる9問の課題を実施した (Figure 3)。本研究の指標には、プランニングの評価として最小手数による達成数を用いた。

⑦Operation Span Task (OSPAN)

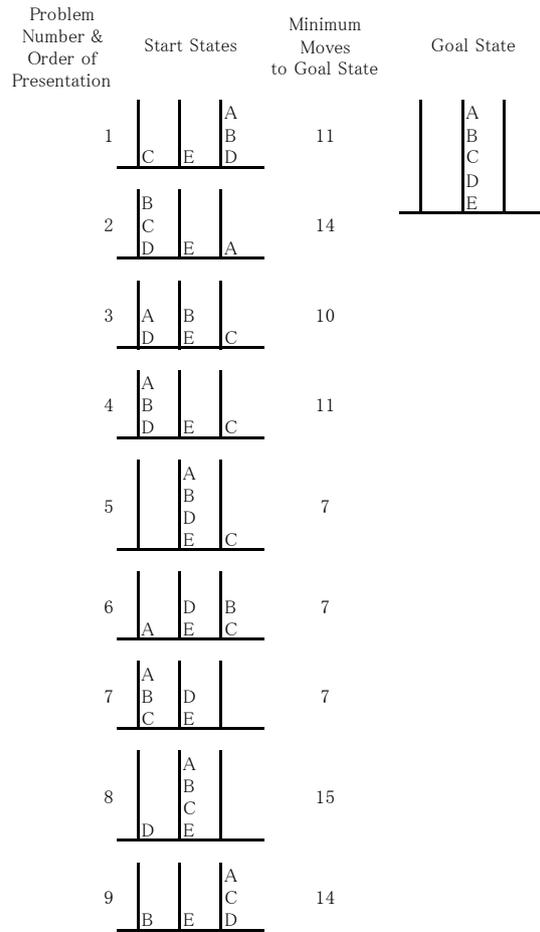


Figure3 ハノイの塔 実施手順

(Turner & Engle, 1989)

ワーキングメモリ容量の評価に用いられる。OSPANでは、簡単な計算課題の正誤を判断し、その後に表示されるターゲット語であるひらがなを覚えるように要求される。1課題中に2~7問の問題、計27問がランダムに提示され、3課題計81問の問題から構成された。本研究におけるワーキングメモリの指標として、単語の想起率を用いた。なお、計算の正誤判断と単語の記憶の間に得失評価が生じないように、計算の正誤判断に関しては、データから除外するという基準を

適用した (Klein & Fiss, 1999).

IV. 実験手続

実験を2日間に分けて実施した。

一日目

実験では、まず参加者に研究の目的と内容について説明を行った後、同意書への署名により実験への協力の同意を得た。同意が得られた後、体調に関するアンケートに回答を求め、現在の体調および医療機関への通院状況への確認を行った。そして Go/No-Go 課題、遅延価値割引課題の順で課題を行った。

二日目

体調に関するアンケートに回答を求め、現在の体調について確認を行った。その後、WCST-KFS、ハノイの塔課題、OSPAN の順で課題を行った。研究終了時には、実験の主旨を再度説明し、各課題がどのような目的で行われたのかについて説明を行った。

なお、本研究は徳島大学総合科学研究倫理審査委員会の承認を得て、実施された。

[研究2 結果]

1. 衝動性の行動面と適応・意欲の関連

衝動性の行動面の指標となる、Go/No-Go 課題におけるコミッションエラーおよび、遅延価値割引課題における曲線下面積と適応・意欲の記述統計量および相関係数を求めた (Table 2, 3)。その結果、コミッションエラーについて、適応・意欲との関連は

Table2 記述統計量(N=23)

	平均値	(標準偏差)
コミッションエラー	3.80	(2.10)
曲線下面積	0.39	(0.31)
CA	4.20	(2.47)
NUCA	14.90	(17.95)
DMS	0.90	(0.29)
TE	16.20	(10.00)
PEN	2.90	(4.19)
EEPN	13.30	(6.41)
単語想起率(%)	53.30	(12.08)
最小手数での達成数	4.80	(2.03)
意欲低下	36.60	(8.38)
学業意欲低下	13.70	(2.87)
授業意欲低下	12.30	(5.56)
大学意欲低下	10.70	(3.04)
適応感	108.00	(13.27)
居心地の良さの感覚	40.40	(6.58)
課題・目的の存在	28.40	(3.96)
被信頼感・受容感	17.70	(3.81)
劣等感の無さ	21.50	(4.25)

認められなかった ($r=.27, n.s.$; $r=-.08, n.s.$)。また曲線下面積についても同様に、適応・意欲との関連は認められなかった ($r=.08, n.s.$; $r=.29, n.s.$)。しかし、コミッションエラーと適応感の下位因子である被信頼感・受容感の間に、有意傾向ではあるものの正の相関が認められた ($r=.39, p<.10$)。

2. 衝動性の行動面と遂行機能の関連

衝動性の行動面と遂行機能について、WCST-KFS の各指標、ハノイの塔課題の最小手数での達成数、OSPAN における単語の想起率を用いて、記述統計量および相関係数を求めた (Table 4)。

その結果、コミッションエラーについては WCST-KFS の達成カテゴリ数 CA ($r=.17, n.s.$)、OSPAN の単語想起率 ($r=.12, n.s.$)、ハノイの塔課

題の最小手数での達成数 ($r=-.05, n.s.$) との関連は認められなかった。また、曲線下面積については OSPAN の単語想起率 ($r=-.14, n.s.$)、およびハノイの塔課題の最小手数での達成数 ($r=.12, n.s.$) との関連は認められなかった。

一方、WCST-KFS における TE と EEPN について、それぞれ 5%水準で有意な負の相関が認められた ($r=-.43, p<.05$; $r=-.47, p<.05$)。

[研究 2 考察]

1. 衝動性の行動面と適応・意欲

衝動性の行動面のサブタイプである、「reward-discounting impulsivity」および「rapid-response impulsivity」と、意欲低下、適応感には関連が認められなかった。行動の抑制ができないと望まない結果に繋がりがやすく、また将来的な価値を考えずに、目先の利益

や報酬を優先してしまう傾向が強い場合、学業上の成績不振に繋がることが示されている (Bickel et al., 2012; Kirby et al., 2005)。本研究の自己式質問紙による検討の結果、衝動性と意欲低下の関連が認められたが、行動面に着目した場合には関連が認められなかった。

この理由の1つとして、衝動性の測定方法の違いが影響していると考えられる。衝動性の場合、質問紙による衝動性が「特性」であり、実験場面における行動指標としての衝動性は「状態」であるとされている (Cyders & Coskunpinar, 2011)。つまり、実験場面と実際の日常生活の状況要因の違いが、本結果に影響していたのではないかと考えられる。実験場面で得られる結果は、個人内の衝動性の傾向を確かに反映していると考えられる。し

Table3 衝動性の行動面と各尺度の相関 (N=23)

	曲線下面積	意欲低下	学業	授業	大学	適応感	居心地の良さの感覚	課題・目的の存在	被信頼感・受容感	劣等感の無さ
1. コミッショエラー	.10	-.08	.28	-.22	-.07	.27	.35	.04	.39 †	-.09
2. 曲線下面積		.29	.29	.30	-.04	.08	.16	-.03	-.12	.14

† $p<.10$

Table 4 衝動性の行動面と遂行機能の相関 (N=23)

	1	2	3a	b	c	d	e	f	4	5
1. コミッショエラー		.10	.17	-.17	-.04	-.15	-.11	-.17	-.05	.12
2. 曲線下面積			.29	-.27	.20	-.43 *	-.30	-.47 *	-.14	.11
3 a CA				-.98 **	-.47 *	-.95 **	-.86 **	-.92 **	-.12	-.22
b NUCA					.49 *	.92 **	.83 **	.89 **	.08	.15
c DMS						.23	.22	.22	-.04	.06
d TE							.91 **	.96 **	.25	.19
e PEN								.77 **	.15	.23
f EEPN									.29	.14
4. 単語想起率										.08
5. 最小手数での達成数										

* $p<.05$ ** $p<.01$

かし、実験場面における行動のコントロールが可能であったとしても、実際の日常生活上では、社会的な評価や認知的ストレス、行動することによって得られる利益など、種々の要因が行動の発現に影響する (Johnson et al., 2012). このような場合に、衝動性の程度によって、様々な誘因に行動が左右されやすく、意欲低下など引き起こされる状態に違いが認められるのではないかと考えられる。

適応感に関しては、行動の脱抑制傾向が被信頼感・受容感と関連している可能性が認められた。衝動性はネガティブな結果をもたらすだけではなく、即断が必要とされる状況下においては、衝動的な行動が機能的に働くとされている (Bleda & Nieto, 2012 ; Schweizwr, 2002). 本研究においては、衝動性のみを焦点を当てていたが、行動表出時におけるスキルや問題解決のスタイルを考慮していない。中澤ら (2007) は衝動的な問題解決が非効果的な結果のみならず、効果的な結果にも繋がるとしている。そのため、状況に合わせた適応的な社会的スキルや問題解決のスタイルを有している場合、即断して行動する傾向を有していることが、周囲との円滑な対人関係を構築する一因となることも考えられる。本研究では、このような衝動性のポジティブ・機能的な側面が結果に反映されていると考えられる。

2. 衝動性の行動面と遂行機能の関連

衝動性の行動面の一側面である「reward-discounting impulsivity」

の遅延価値割引課題において、WCST-KFSのTEとEEPNNとの関連が認められた。EEPNNは、WCST-KFSで測定される総誤反応数から、直前の誤反応数と同じカテゴリーに分類してしまうPENを除いた誤反応数である。保続とは異なった誤反応数の多さから、正しくカードを分類する法則を見つけようとするのではなく、目先の正解のみを得ようとしている傾向が見受けられる。この傾向は、衝動性と関連した報酬系の機能障害と共通する (飯田, 2009)。衝動性が高い者は、様々な意思決定が必要とされる状況で、最適とは言えない行動をとるとされている (Franken et al., 2005)。つまり、最終的な目標達成は衝動性による影響を受けにくい、目標達成に至るまでの過程に衝動性に関わるのではないかと考えられる。このように目標達成に至る過程の違いは、衝動性を特徴とする病的賭博者においても認められる (Marazziti et al., 2008)。病的賭博者では、誤った反応を続けてしまう保続が多く、代替の解決策を見つけることが難しいとされている (Marazziti et al., 2008)。今回の結果から、長期的な結果を十分に考慮できない衝動性のため、日常生活においてもリスクの高い行動をとる可能性が危惧される。

一方「rapid-response impulsivity」について、各遂行機能検査との関連は認められなかった。行動の意思決定は、報酬に対する過敏性によって予期される一方で、拙速に行動する衝動性に

よって予期されないとされている (Franken & Muris, 2005). そのため, WCST やハノイの塔課題の遂行機能検査のように行動の意思決定が課題に反映される場合では, Go/No-Go で測定される拙速に行動する傾向は関連しなかったのではないかと考えられる.

また, 衝動性のみに焦点を当てた場合, 一般集団における衝動性の高低では, 衝動性と関連する抑制性の運動制御の違いを十分に明らかにするには至らないとされている (Lijffijt et al., 2004). 本研究の対象者も, 臨床群に属していない一般大学生であったため, 運動抑制を測定できる Go/No-Go 課題において, 各遂行機能検査との明確な関連が認められるような十分な結果が得られなかったと考えられる.

その他, 衝動性のサブタイプのどちらも, OSPAN との関連は認められなかった. この理由として, 報酬系と関連する眼窩・内側前頭部が障害されている場合においては, ワーキングメモリの低下が特徴的ではないとされていることが挙げられる (Best et al., 2002). そのため本研究において, 報酬と関連する「reward-discounting impulsivity」について関連が認められなかった可能性が考えられる. しかし必ずしも研究間で結果が一致しているとは言えないため, さらなる検討が必要である.

また先行研究とは異なり, 本研究では臨床上の問題が特徴的ではない大学生を対象としていたことが挙げら

れる. 本研究における他の遂行機能検査の結果からも, 対象とする集団によって, 衝動性の質の違いが存在するのではないかと考えられる. 依存や反社会的な行動など臨床上の問題を呈する場合, 衝動性がネガティブな結果をもたらしやすいと考えられる. 一方, 臨床上の問題が顕著に見られない一般集団の場合, 衝動的な行動が時には望ましい結果に繋がるとされており (Schweizer, 2002), 衝動性が機能的に働く可能性が考えられる. Dickman (1990) は衝動性を機能的・非機能的衝動性に分類している. そのため, 大学生をはじめとする一般集団を対象とする場合は, 上述の衝動性の機能的・非機能的な役割を考慮しなければならないと考えられる.

衝動性の特徴が窺えた一方で, 本研究において検討不足であった点が多く存在している. 研究1で得られた結果も含め, 遂行機能測定の際には, パーソナリティ特性や感情調節能力, 知的能力に関しても考慮する必要があったと考えられる.

また研究2において, 衝動性を測定する課題の実施時に感情の喚起などを行わずに, 被験者が比較的ニュートラルな状態で実験に臨んだ. しかし, 先行研究においては社会的な評価や認知的ストレスに曝された場合に, プランニングの低下やより多くのリスクを負いやすいことが示されている (Johnson et al., 2012). 本研究のように, 実験場面において衝動性を扱う場合に, 負荷の高いストレス状況

の設定や情動の喚起を行うことによって、明確に衝動性に起因した行動の検討が可能であったと考えられる。

その他、本研究で用いた遂行機能検査だけではなく、概念形成を測定する Tinker Toy Test や干渉からの影響されやすさを測定する Figural Fluency Tests 等、多くの認知機能検査によるバッテリーを組むことが必要である。さらに機能的磁気共鳴画像 (functional Magnetic Resonance Imaging: fMRI) や近赤外分光法 (Near-Infrared Spectroscopy: NIRS) といった生理学的な視点からの検討も必要であったと考えられる。

[参考・引用文献]

- Best, M., Williams, J. M., & Coccaro, E. F. 2002 Evidence for a dysfunctional prefrontal circuit in patients with an impulsive aggressive disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99 (12), 8448-8453.
- Bickel, W. K., Yi, R., Landes, R. D., Hill, P. F., & Baxter, C. 2011 Remember the future: Working memory training decreases delay discounting among stimulant addicts. *Society of Biological Psychiatry*, 69, 260-265.
- Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Gatchalian, K. M., & McClure, S. M. 2012 Are executive function and impulsivity antipodes? A conceptual reconstruction with special reference to addiction. *Psychopharmacology*, 221 (3), 361-387.
- Bleda, J. H. L. & Nieto, M. Á. P. 2012 Impulsivity, intelligence, and discriminating reinforcement contingencies in a fixed-ratio 3 schedule. *The Spanish Journal of Psychology*, 15 (3), 922-929.
- Bobova, L., Finn, P. R., Rickert, M. E., & Lucas, J. 2009 Disinhibitory psychopathology and delay discounting in alcohol dependence: personality and cognitive correlates. *Experimental Clinical Psychopharmacology*, 17 (1), 51-61.
- Casey, B. J., Trainor, R. J., Orendi, J. L., Schubert, A. B., Nystrom, L. E., Giedd, J. N., Castellanos, F. X., Haxby, J. V., Noll, D. C., Cohen, J. D., Forman, S. D., Dahl, R. E., & Rapoport, J. L. 1997 A developmental functional MRI study of prefrontal activation during performance of a go no-go task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 835-847.
- Chamorro, J., Bernardi, S., Potenza, M. N., Grant, J. E., Marsh, R., Wang, S., & Blanco, C. 2012 Impulsivity in the general population: a national study.

- Journal of Psychiatric Research*, 46, 994-1001.
- Crews, W. D. & Harrison, D. W. 1995 The neuropsychology of depression and its implication for cognitive therapy. *Neuropsychology Review*, 5, 81-123.
- Cyders, M. A. & Coskunpinar, A. 2011 Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: Is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity? *Clinical Psychology Review*, 31 (6), 965-982.
- Dickman, S. J. 1990 Functional and dysfunctional impulsivity: personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58 (1), 95-102.
- Fahy, T. & Eisler, I. 1993 Impulsivity and eating disorders. *British Journal of Psychiatry*, 162, 193-197.
- Franken, I. H. A. & Muris, P. 2005 Individual differences in decision-making. *Personality and Individual Differences*, 39, 991-998.
- Goel, V. & Grafman, J. 1995 Are the frontal lobes implicated in "planning" functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33 (5), 623-642.
- Gunn, R. L. & Finn, P. R. 2013 Impulsivity partially mediates the association between reduced working memory capacity and alcohol problems. *Alcohol*, 47 (1), 3-8.
- 原田知佳・吉澤寛之・吉田俊和 2009 自己制御が社会的迷惑行為および逸脱行為に及ぼす影響—気質レベルと能力レベルからの検討— 実験社会心理学研究, 48 (2), 122-136.
- 堀匡・小林丈真 2010 大学生の愛着スタイルとソーシャルスキルおよび心理・社会的適応との関連 学校メンタルヘルス, 13 (1), 41-48.
- 飯田順三 2009 ADHD の神経生物学的病態と衝動性との関連について 分子精神医学, 9 (4), 18-22.
- Johnson, S. B., Dariotis, J. K., & Wang, C. 2012 Adolescent risk taking under stressed and nonstressed conditions: conservative, calculating, and impulsive types. *Journal of Adolescent Health*, 51, 534-540.
- 鹿島晴雄・加藤元一郎・半田貴士 1985 慢性分裂病の前頭葉機能に関する神経心理学的検討—Wisconsin Card Sorting Test 新修正法による検討 臨床精神医学, 14, 1479-1489.
- 加藤隆・加藤元一郎・鹿島晴雄 2005 衝動制御の神経心理学—前頭葉眼

- 窩部損傷例における行動異常の側面から 臨床精神医学, 34 (2), 195-201.
- 加藤隆・加藤元一郎 2009 衝動性の神経心理学 分子精神医学, 9 (4), 7-11
- Kirby, K. N., Winston, G. C., & Santiesteban, M. 2005 Impatience and grades: delay-discount rates correlate negatively with college GPA. *Learning and Individual Differences*, 15, 213-222.
- 切目栄司・白川治 2009 衝動性の神経生物学 分子精神医学, 9 (4), 2-6
- Klein, K., & Fiss, W. H. 1999 The reliability and stability of the Turner and Engle working memory task. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31 (3), 429-432.
- 小林祥泰 1999 Wisconsin card sorting test パソコン版 (WCST-KFS version) 平成 11 年度厚生科学研究費補助金 生活習慣病の病態・診断・治療研究事業 脳卒中急性期患者データベースの構築に関する研究.
- Lezak, M. D. 1982 The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Lijffijt, M., Bekker, E. M., Quik, E. H., Bakker, J., Kenemans, J. L., & Verbaten, M. N. 2004 Differences between low and high trait impulsivity are not associated with differences in inhibitory motor control. *Journal of Attention Disorder*, 8 (1), 25-32.
- Marazziti, D., Dell'Osso, M. C., Conversano, C., Consoli, G., Vivarelli, L., Mungai, F., Nasso, E. D., & Golia, F. 2008 Executive function abnormalities in pathological gamblers. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 4 (7), 1-6.
- 増井啓太・野村理朗 2010 衝動性の基盤となる構成概念, 脳, 遺伝子多型について - Stop Signal Paradigm の観点より - 感情心理学研究, 18 (1), 15-24
- 三村将 2006 遂行機能とは 臨床精神医学, 35 (11), 1511-1515.
- 三村将 2009 社会的行動障害への介入法 - 精神医学的観点からの整理 - 高次脳機能研究, 29 (1), 26-33.
- Moeller, G. F., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. 2001 *Psychiatric aspects of impulsivity. American Journal of Psychiatry*, 158 (11), 1783-1793.
- 村上裕樹・濱本殊詠・大平英樹 2009 実行注意の個人差が行動・思考の抑制機能に及ぼす影響 感情心理学研究, 17 (2), 143-147.
- Myerson, J., Green, L., &

- Warusawitharana, M. 2001 Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 76 (2), 235-243.
- 中澤潤・榎本淳子・中道圭人 2007 社会的問題解決が大学生の適応に及ぼす影響 千葉大学教育学部研究紀要, 55, 61-69.
- 大久保 智生 2005 青年の学校への適応感とその規定要因－青年用適応感尺度の作成と学校別の検討－ 教育心理学研究, 53, 307-319.
- 小野田慶一・岡本泰昌・国里愛彦・岡田剛・山脇成人 2009 遅延報酬選択における衝動性と抑うつ傾向 脳と精神医学, 20 (3), 249-254.
- 大西将史 2010 成人期 ADHD 研究における評定尺度の使用状況－ADHD を抱える成人の社会生活に着目して－ 脳 21, 13(2), 54-57.
- 荻原満里子 2002 脳のメモ帳 ワーキングメモリ 新曜社, pp 4, 52, 179.
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. 1995 Factor structure of the Barratt impulsiveness scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51 (6), 768-774.
- Rachlin, H., & Green, L. 1972 Commitment, choice and self-control. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 17, 15-22.
- Romer, D., Betancourt, L. M., Brodsky, N. L., Giannetta, J. M., Yang, W., & Hurt, H. 2011 Does adolescent risk taking imply weak executive function? A prospective study of relations between working memory performance, impulsivity, and risk taking in early adolescence. *Developmental Science*, 14 (5), 1119-1133.
- 佐藤徳 2008 反社会性人格障害傾向者における遅延ならびに確率による報酬の価値割引 パーソナリティ研究, 17 (1), 50-59.
- Schweizer, K. 2002 Does impulsivity influence performance in reasoning? *Personality and Individual Differences*, 33, 1031-1043.
- 下山晴彦 1995 男子大学生の無気力の研究 教育心理学研究, 43(2), 145-155.
- Swann, A. C., Bjork, J. M., Moeller, F. G., & Dougherty, D. M. 2002 Two models of impulsivity: relationship to personality traits and psychopathology. *Society of Biological Psychiatry*, 51, 988-994.
- Someya, T., Sakado, K., Seki, T., Kojima, M., Reist, C., Tang, S. W., & Takahashi, S. 2001 The Japanese version of the barratt impulsiveness scale, 11th version (BIS-11) : Its reliability and validity. *Psychiatry and Clinical*

- Neurosciences*, 55 (2), 111-114.
豊倉 穰 2009 遂行機能障害
Journal of clinical rehabilitation,
18 (9), 790-798.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. 1989
Is working memory capacity task
dependent? *Journal of Memory
and Language*, 28, 127-154.
- 山形伸二・繁榊算男 2003 男子大学
生のアパシー傾向と Cloninger の
気質・性格の7次元モデル パーソ
ナリティ研究, 12 (1), 30-31.
- 山口麻衣, 鈴木直人 2007 衝動的行
動における自己報告尺度と行動的
測度との関係性の検討 心理学研
究, 78 (4), 441-445
- 山本哲也・山野美樹・田上明日香・市
川健・河田真理・津曲志帆・嶋田洋
徳 2011 認知機能障害に焦点を
当てた心理学的介入方法がうつ病
の再発予防に及ぼす効果に関する
展望 行動療法研究, 37 (1),
33-45.
- Whiteside, S. P., & Lynam, D. R.
2003 Understanding the role of
impulsivity and externalizing
psychopathology in alcohol abuse:
application of UPPS impulsive
behavior scale. *Experimental
and Clinical Psychopharmacology*,
11, 210-217.

(受付日2014年10月1日)

(受理日2014年10月10日)