

前頭葉機能を背景としたサイコパシー特性と意思決定の関連

吉岡 歩 (名古屋大学 大学院環境学研究科, yoshioka.ayumi@k.mbox.nagoya-u.ac.jp)

志和 資朗 (広島修道大学 人文学部, shiwa@shudo-u.ac.jp)

大隅 尚広 (広島修道大学 人文学部, toosumi@shudo-u.ac.jp)

田邊 宏樹 (名古屋大学 大学院環境学研究科, htanabe@lit.nagoya-u.ac.jp)

Relationship between psychopathic traits, frontal lobe function, and decision making

Ayumi Yoshioka (Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan)

Shiro Shiwa (The faculty of Humanities and Human Sciences, Hiroshima Shudo University, Japan)

Takahiro Osumi (The faculty of Humanities and Human Sciences, Hiroshima Shudo University, Japan)

Hiroki C. Tanabe (Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan)

Abstract

Psychopathy is constructed with two factors, interpersonal/affective features including callousness, manipulation and lack of remorse or empathy (Primary Psychopathy), and behavioral problems including impulsivity and lack of long-term goal (Secondary Psychopathy). While it is hypothesized that psychopathic traits are related to both dysfunction of frontal lobe and risky decision-making, there are few empirical studies. To test this hypothesis, we conducted two studies employing questionnaires and laboratory experiment. In the first study, we used Primary and Secondary Psychopathy Scale and Frontal Behavioral Inventory to examine the relationship between psychopathic traits and the function of the frontal lobe. In the second study, we used a gambling task to clarify the relationship between psychopathic traits and risky decision-making. In this task, participants decided whether or not to bet their own money or another participant's money in order to increase their own gain or the partner's gain. Results of these studies showed that psychopathic traits were associated with frontal lobe function, and high psychopathic individuals chose risky options more frequently than low psychopathic individuals. In particular, primary psychopathy prompted risky choices when participants could use partner's money, but not use their own money. Taken together, psychopathic individuals seem to be inclined to make selfish decisions, and this tendency might be caused by the dysfunction of frontal lobe.

Key words

psychopathic trait, frontal lobe, gambling task, risky decision making, callousness

1. 問題と目的

サイコパスとは、冷淡、表面的な魅力、衝動性などの特徴を合わせ持つパーソナリティ障害であり、サイコパスに見られる特徴をサイコパシー特性という。Karpman (1948) は、サイコパシーが一次性サイコパシー (Primary Psychopathy: PP) と二次性サイコパシー (Secondary Psychopathy: SP) という異なる特徴をもつ2つのタイプに分けられると主張した。PPはサイコパシーの主要な特徴である情動性の欠如などの感情面の特徴を示し、一方SPは衝動的行動といった行動面の特徴を示している。サイコパシー特性を測定する尺度として、半構造化面接の Psychopathy Checklist-Revised (PCL-R; Hare, 1991) が国際的に標準化されているが、Karpman (1948) の分類に対応するように、PCL-Rも対人関係・情動からなる第1因子と衝動的・反社会性的生活様式からなる第2因子の2つの因子から構成されている (Harpur, Hakstian, & Hare, 1988)。また、サイコパシー特性は一般人口において連続性が確認されており (Edens, Marcus, Lilienfeld, & Poythress, 2006)、現在では健常者にも見られる性格特性

のひとつと考えられている。

サイコパシー特性はさまざまな問題行動や脳機能との関連が指摘されている。その中のひとつに、ギャンブルに対する依存がある。これまで数多くのサイコパシー特性とギャンブルに関する研究が行われており、例えばサイコパシー特性が高い者は、報酬の金額と割合が異なる4つのデッキからカードを選択するアイオワ・ギャンブル課題 (Iowa Gambling Task: IGT) において、リスクの高いデッキを選択し続け、長期的な利益ではなく短期的な大きな報酬を得ようとする傾向にあることが確認されている (Mitchell, Colledge, Leonard, & Blair, 2002; Bettison, Mahmut, & Stevenson, 2013)。サイコパシー特性の2つの因子に分けて見た場合、SPが高い健常者はIGTでリスクな選択をしやすいことが示されている (Dean, Altstein, Berman, Constans, Sugar, & McCloskey, 2013)。脳の機能に着目すると、機能的磁気共鳴画像法を用いてIGT遂行中の脳活動を検討した Lawrence, Jollant, O'Daly, Zelaya, & Phillips (2009) の研究から、有利なデッキまたは不利なデッキからカードを選択する際に、内側前頭回、外側眼窩前頭皮質、そして島の活動性が高まることが示され、しかもこれらの領域は課題全体での成績と正の相関があることが明らかとなっている。また、近赤外線分光法を用いた Suhr & Hammers (2010) の研究では前頭葉機能とIGT

の成績の関連が示され、IGTの遂行には前頭葉が担っている実行機能が重要な役割を果たすことが示唆されている。これらの知見から、サイコパシー特性によってリスクの高い選択が助長される背景には、前頭葉の機能との関連が予想される。

前頭前皮質は、外側前頭前皮質 (lateral prefrontal cortex: LPFC)、内側前頭前皮質 (medial prefrontal cortex: MPFC)、眼窩前頭皮質 (orbitofrontal cortex: OFC) の3つの領域に区分される。これまでの脳機能イメージング研究や損傷脳研究により、各領域はそれぞれ異なった機能を持つことが分かってきている。LPFCは主に遂行機能や作業記憶にとって重要な領域 (イメージング研究: Reid, Bzdok, Langner, Fox, Laird, Amunts, Eickhoff, & Eickhoff, 2015; 損傷研究: Barbey, Koenigs, & Grafman, 2013) であるのに対し、MPFCは主に意欲や心の理論と関連が強い領域 (イメージング研究: Dönel, Schuwerk, Meinhardt, Sodian, Hajak, & Sommer, 2012; 損傷研究: Leopold, Krueger, dal Monte, Pardini, Pulaski, Solomon, & Grafman, 2012) といわれている。また、OFCは社会行動や情動処理、およびそれらと関連する意思決定に関連する領域 (イメージング研究: Hughes, & Beer, 2012; 損傷研究: Willis, Palermo, McGrillen, & Miller, 2014) といわれている。さらに、前頭葉を損傷すると、脱抑制、衝動性、注意の維持の障害、自発性の低下、複雑な社会状況での適切な反応の障害、複雑な行動の計画、遂行の障害といった行動変化が見られることも知られている。腹内側前頭前皮質 (ventromedial prefrontal cortex: VMPFC) に損傷がある患者と健常の統制群およびVMPFC以外の部位に損傷をもつ脳損傷患者群とIGTの成績を比較すると、VMPFC患者群にのみ、長期的な利益、不利益を考慮にいたした意思決定を行うことができず、近視眼的な動機での意思決定が行われてしまう (Bechara, Damasio, Damasio, Anderson, 1994; Fellows, & Farah, 2005)。

上記のように、前頭葉損傷患者の示す認知行動特性の一部がサイコパスのそれと似ていることから、サイコパスと前頭葉機能の関連について検討することの重要性が主張されてきた (Kerns & Berenbaum, 2003)。サイコパシー特性が高い者はギャンブル課題においてOFC損傷患者やVMPFC損傷患者と同様の意思決定方略を示すこと (大隅・大平, 2010) 等の知見もあり、Koenigs (2012) は反応抑制の障害は前頭葉のVMPFC領域によって制御され、サイコパスでは特にその影響が大きいと主張している。また、サイコパスはgo/no-go課題においてよりコミッション・エラーが多いことも知られており (Mitchell et al., 2002)、これらのことから、サイコパスにおける実行機能の低下の背景には前頭葉機能の低下が関係していると考えられている (Snowden, Gray, Pugh, & Atkinson, 2013) が、健常者を対象とした直接的な実証研究は少ない。

そこで本研究では、サイコパシー特性と前頭葉機能の関係を明らかにすることを目的とし、以下の研究を行った。まず研究1では、質問紙を用いてサイコパシー特性の高さと前頭葉機能の関係について質問紙で調査した。

仮説として、サイコパシー傾向の高さと前頭葉機能の低下の程度には相関関係があると予想された。研究2では、サイコパシー特性によってギャンブル課題における意思決定方略が異なるかを検討した。これまでの研究で、サイコパスの意思決定は利己的であり、自分が獲得することのできる利益によって意思決定が左右されるということが示唆されている (Osumi & Ohira, 2010)。そこで本研究では、ギャンブル課題時のコストの拠出元が自分であるか、他人であるか、またギャンブルの結果、自分が利益を得るか、他人が利益を得るかという条件を設定し、実験を行うこととした。

2. 方法 (研究1)

2.1 調査参加者

H大学の学生ならびに、質問紙に回答できる一般人を対象とした。参加者は、310名、平均年齢19.28歳 ($SD = 1.43$) であった。

2.2 質問紙

2.2.1 日本語版一次性・二次性サイコパシー尺度 (Primary and Secondary Psychopathy Scale: PSPS)

サイコパシー特性を測定するため、日本語版一次性・二次性サイコパシー尺度 (Primary and Secondary Psychopathy Scales: PSPS) (杉浦・佐藤, 2005) を用いた。PSPSは、サイコパシー特性の自己記入式尺度としてLevenson, Kiehl, & Fitzpatrick (1995) らが作成したものである。杉浦・佐藤 (2005) によって日本語版PSPSが作成されており、PCL-Rと同じ2因子構造を持つことも確認されている (大隅・金山・杉浦・大平, 2007)。日本語版PSPSも一般人口を対象としてサイコパシー特性を測定する際に用いることができる尺度であり、感情面の特徴を表す一次性サイコパシー (PP) 尺度16項目、行動面の特徴を表す二次性サイコパシー (SP) 尺度10項目の計26項目からなる。回答は、“1: 全くあてはまらない”、“2: あまりあてはまらない”、“3: ややあてはまる”、“4: 非常にあてはまる”の4件法により求めるものである。

2.2.2 日本語版前頭葉性行動質問紙 (Frontal Behavioral Inventory: FBI)

前頭葉性行動質問紙 (Frontal Behavioral Inventory: FBI) は、主に前頭側頭型認知症 (front-temporal dementia: FTD) が示す認知行動障害を臨床的に検出するための、介護者 (家族等) による簡便な自記式の質問紙として開発された (Kertesz, Davidson, & Fox, 1997; Kertesz, Davidson, & McCabe, & Munoz, 2003; Kertesz, Nadkarni, Davidson & Thomas, 2000)。FBIは、松井・三村・田淵・加藤・鈴木・葛野 (2008) によって日本語に翻訳され、FTD患者のみならず、局在性前頭葉損傷患者やアルツハイマー型認知症 (Alzheimer's type dementia: AD) 患者への適用が可能であることが示されている (松井他, 2008)。本研究では、前頭葉機能に関する行動評価を測定することを目的としてこの日本語版FBIを用いた。日本語版FBIは、日常生活

上の障害に関する 24 項目の質問に、それぞれ“0: ない”、“1: ときどきある”、“2: しばしばある”、“3: いつもある”の 4 件法により回答を求めるものである。なお、FBI の得点が高いほど前頭葉の機能が低下していることを表す。

2.3 手続き

調査は、調査参加への同意を得た上で、大学の講義の時間、または、個別に質問紙を配布し、回答を求めた。回答に要した時間は約 20 分であった。

3. 結果 (研究 1)

PPSPS と FBI の相関分析を行ったところ、PPSPS の合計得点と FBI において統計的に有意な正の相関が確認された ($r = .524, p < .001$; 図 1)。また、PP 得点と FBI、SP 得点と FBI それぞれにおいても統計的に有意な正の相関が確認された ($r = .398, p < .001$; $r = .543, p < .001$; 図 2 (a), 図 2 (b))。

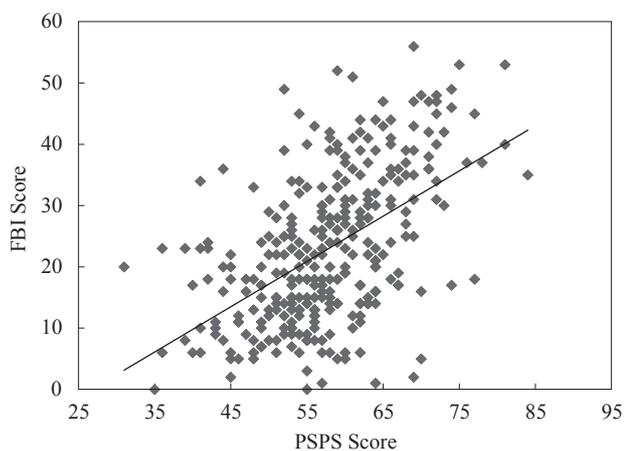
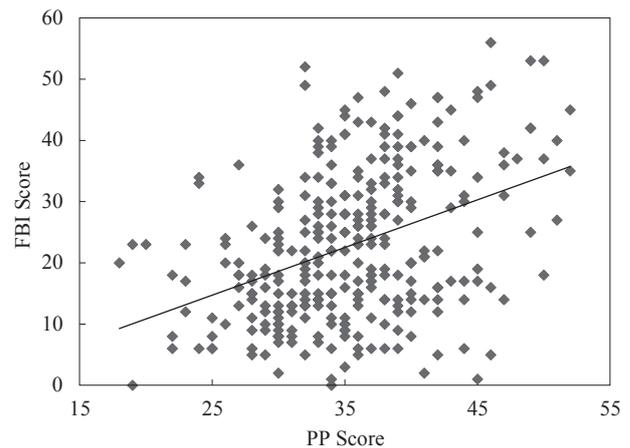


図 1 : PPSPS の合計得点と FBI の相関

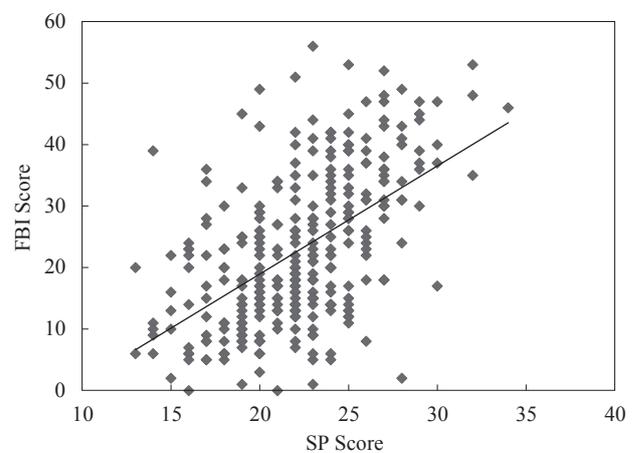
4. 考察 (研究 1)

分析の結果、PPSPS と FBI の間に正の相関が認められ、サイコパシー傾向の高さと前頭葉の機能の低下の程度には相関関係があるという本研究 1 の仮説は支持された。これは、先行研究で示唆されていたサイコパシー特性が高い者での前頭葉機能の低下を裏付けるものである。

OFC や VMPFC は、社会的に不適切な意思決定や攻撃的な行動を抑制する機能を持っているとされている (Bechara, et al., 1994)。FTD 患者の感情面の特徴として、他人に共感できない、感情移入できない、感情の鈍麻、衝動的な行動、反社会的行動などの脱抑制行動が知られている (池田, 2012)。一方、PPSPS の下位尺度である PP と SP において、PP は共感性や罪悪感の欠如などの感情面の特徴を、SP は衝動性や行動の非制御といった神経症的特徴を、それぞれ測る指標であることから、それぞれの下位尺度についても FBI 得点と統計的に相関が見られたと考えられる。Yang, Raine, Joshi, Joshi, Chang, Schug, Wheland, Leahy, & Narr (2012) は、サイコパシー特性の



(a) PP 得点と FBI の相関



(b) SP 得点と FBI の相関

図 2 : PPSPS の下位尺度と FBI の相関

高い者は統制群と比較して OFC の灰白質量が減少していることを示しており、サイコパシー特性の PP 得点に反映される共感性の欠如と衝動性の高さが前頭葉機能の低下に由来することを強く示唆している。

5. 研究 2 に向けて

研究 2 では、サイコパシー特性によってギャンブル課題を行う際の意思決定方略が異なるかを検討した。前述の通り、サイコパスは利己的な意思決定をする傾向があると考えられる。そこで研究 2 では、ギャンブル課題時のコストの拠出元が自分であるか他人であるか、またギャンブルの成功の結果として自分が利益を得るか他人が利益を得るか、という条件を設定し、実験を行った。仮説として、サイコパシー特性が高い者は、自分のお金を儲けることに主眼をおき、利己的であるために他者のためにリスクを負うことはないと思われた。

6. 方法 (研究 2)

6.1 実験参加者

研究 1 の調査参加者の中から実験参加を希望し、本実験の参加に同意した大学生を対象として、実験の日程調

整を行った。結果的に、一次性・二次性サイコパシー尺度の得点が平均から 1.5 SD 以上である 70 点以上の者（以下、サイコパシー特性高群とする）が 11 名（男性 9 名、女性 2 名、PSPS の平均値：75.18 点）、得点が 70 点未満の者（以下、統制群とする）が 10 名（男性 6 名、女性 4 名、PSPS の平均値 55.9 点）の計 21 名（平均年齢 21.19 歳、SD = 1.81）が実験に参加した。

6.2 実験課題

実験参加者は、パーソナルコンピュータを用いて、ギャンブルをするか否かの選択をするように求められた。ギャンブルは、(1) 自分のお金を消費して、自分が儲かるギャンブル、(2) 自分のお金を消費して、他者が儲かるギャンブル、(3) 他者のお金を消費して、自分が儲かるギャンブル、(4) 他者のお金を消費して、他者が儲かるギャンブルという 4 つの条件であった。ギャンブルにはチップを用い、コンピュータ上に 1 ブロックごとに、実験参加者のチップ 10 枚と次の実験参加者（実験内では A さんとした）のチップ 10 枚が用意された。チップは 1 枚ずつ使うことが可能で、実験参加者はチップを使いギャンブルをするか否かの選択をした。実験参加者のチップ 10 枚と次の実験参加者（A さん）のチップ 10 枚を合わせた計チップ 20 枚分のギャンブルの選択試行を 1 ブロックとし、ブロック間に 1 分間の休憩を挟み、計 4 ブロック行った。誰のチップを使ってギャンブルをするか (use) は、実験者によってランダムに決められた。実験参加者がギャンブルをするか否かの選択後、5 秒間のカウントダウンがあり、次いで成功か失敗かの結果が表示された。ギャンブルで成功すると使ったチップは所有者に戻り、さらにチップが 1 枚増えた。増えたチップが誰のものになるのか (get) は、ブロックごとに、“あなた（実験参加者）” または “A さん（次の実験参加者）” と決められた。順序効果を考慮し、参加者ごとに 2 つの条件のカウンターバランスをとった。ギャンブルで失敗した場合は、使ったチップを失った。ギャンブルをしなかったときは、チップはそのまま所有者のものとなった。成功と失敗の確率は、50 % ずつになるようにあらかじめ設定し、実験参加者にもその確率を伝え

た。チップは 1 枚 10 円の価値があり、最終的に実験参加者が所持しているチップの枚数によって、実験参加者自身の実験参加への報酬が決定すると教示した。ギャンブル開始までの文章は、参加者がマウスを押すことで文章を読み進めることができ、ギャンブルが開始されてからは、時間の経過によって次の文章が提示された。ギャンブルをするか否かは、“このチップでギャンブルをする・しない” という文章が提示された時に、ギャンブルをする場合は、マウスの左のボタンを、ギャンブルをしない場合は、マウスの右のボタンをクリックすることで選択した。また、“このチップは ‘あなた (A さん)’ のものです” という、誰のチップを使うかの文章が提示されている間に、ギャンブルをするか否かを考え、次の選択画面が提示された際になるべく早くマウスをクリックするように教示した。

6.3 手続き

実験参加者は実験者から実験に関する説明受け、同意書に署名した。その後、実験者からギャンブル課題の説明を受け、説明後に練習試行を行った。その際、練習の結果は本試行や最終的なチップの枚数には関係しないことが伝えられた。ギャンブル課題の内容や操作方法を理解したことが確認された後、ギャンブル課題の本試行が実施された。ギャンブル課題は、1 ブロックごとの間に 1 分間の休憩を設け、計 4 ブロック施行された。ギャンブル課題終了後、課題に関する主観報告が求められ、最後にデブリーフィングが行われた。デブリーフィングでは、“最終的に実験参加者が所持しているチップの枚数によって、実験参加者自身の実験参加への報酬が決定する” という教示は、ギャンブルについての現実性をもたせるためのものであるということ、実験参加への報酬は、実際には全員一律に 500 円分の商品券であることが伝えられた。実験全体の流れ図を図 3、ギャンブル課題の詳しい流れ図を図 4 に示す。

7. 結果（研究 2）

“ギャンブルをする” と選択した回数を従属変数として、サイコパシー特性 × use × get の 3 要因分散分析を行った



図 3：実験全体の流れ図

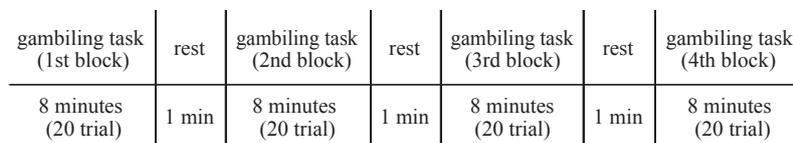


図 4：ギャンブル課題の流れ図

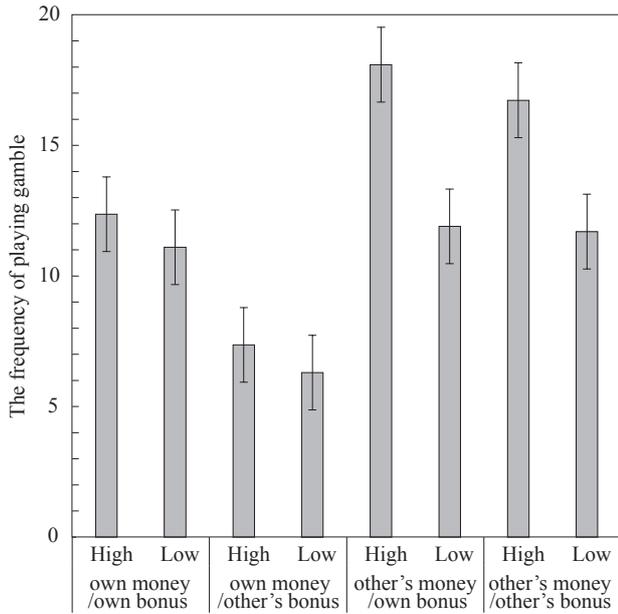


図 5 : サイコパシー特性と各条件のギャンブル回数

ところ、3 要因の交互作用は見られず、use × get の交互作用がみられた ($F(1, 19) = 5.594, p = .029, \eta^2 = .227$; 図 5)。また use と get の主効果がそれぞれ確認された (use の主効果: $F(1, 19) = 10.427, p = .004, \eta^2 = .354$; get の主効果: $F(1, 19) = 14.464, p = .001, \eta^2 = .432$)。Bonferroni による多重比較の結果、他人が儲かる条件で、自分のお金を使う回数が他人のお金を使う条件と比べて有意に低く ($p < .001, \eta^2 = .514$)、また自分のお金を使う際に自分が儲かる条件で他人が儲かる条件よりも有意にギャンブル回数が多い ($p < .001, \eta^2 = .503$) ことが確認された。さらに、サイコパシー特性の主効果も統計的に有意であり ($F(1, 19) = 4.693, p = .043, \eta^2 = .198$)、サイコパシー特性高群では統制群と比べてギャンブル回数が有意に増加していた。

サイコパシー特性とギャンブルの各条件との相関分析

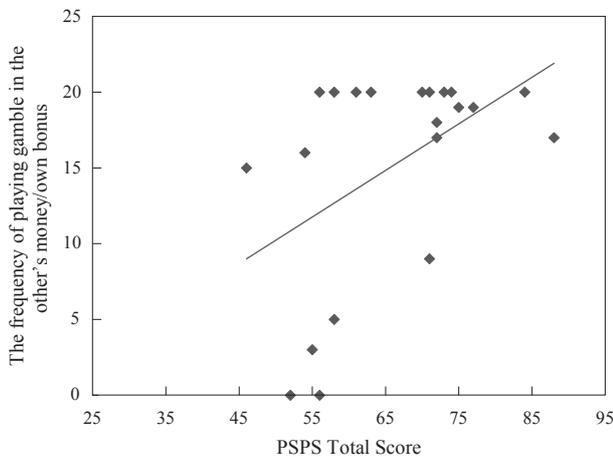
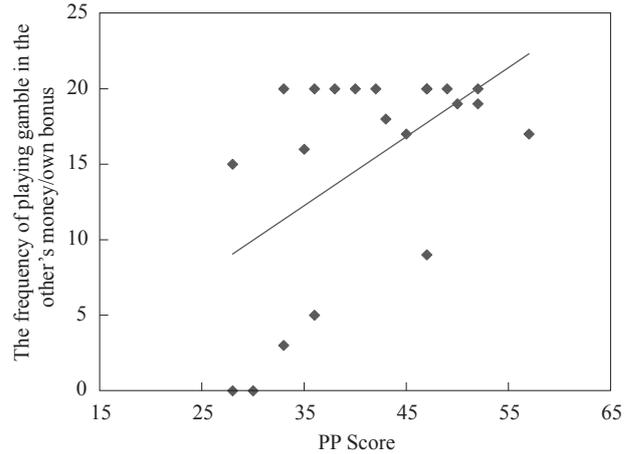
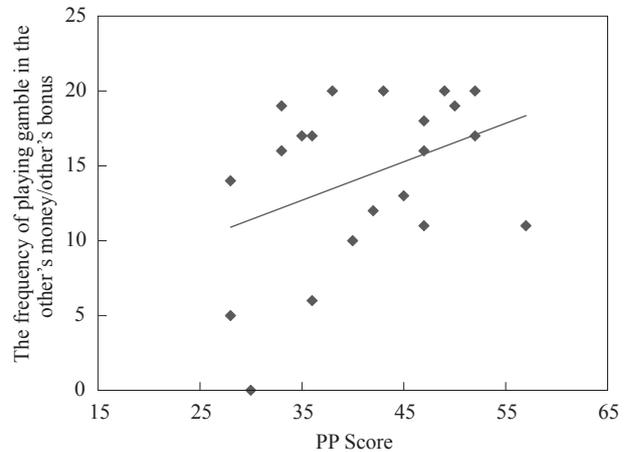


図 6 : PSPS の合計得点と他人のお金で自分が儲かる条件でのギャンブル回数の相関



(a) : PP 得点と他人のお金で自分が儲かる条件でのギャンブル回数の相関



(b) PP 得点と他人のお金で他人が儲かる条件でのギャンブル回数の相関

図 7 : PP 得点と他人のお金を使う条件でのギャンブル回数の相関

では、PSPS の合計得点と他人のお金で自分が儲かる条件でのギャンブル回数で統計的に有意な正の相関が見られた ($r = .484, p = .026$; 図 6)。またサイコパシー特性における PP と SP の 2 因子の得点とギャンブルの各条件との相関分析では、PP 得点と他人のお金で自分が儲かる条件でのギャンブル回数に統計的に有意な正の相関が ($r = .550, p = .010$; 図 7 (a)、他人のお金で他人が儲かる条件でのギャンブル回数に有意傾向の正の相関がみられた ($r = .393, p = .078$; 図 7 (b))。一方、ギャンブルの各条件でのギャンブル回数と SP 得点の間には統計的に有意な相関はみられなかった。

8. 考察 (研究 2)

実験の結果、サイコパシー特性高群は統制群と比べてギャンブルを行う回数が多く、また、PSPS の合計得点と他人のお金で自分が儲かる条件でのギャンブル回数にお

いて有意な正の相関が確認された。さらに、サイコパシー特性の中でも PP 得点の高い人が、他人のお金で自分が儲かる条件でギャンブルを多く行っていた。この結果は、サイコパシー特性が高い者は、利己的で、他者のためにリスクを負うことはなく、他者のコストを自分の意思決定の際に考慮しない傾向にあることを示唆している。PP は良心の阿責・罪悪感の欠如などの感情面の特徴を測るものであるため、サイコパシー特性高群では良心の呵責なく他人のお金でギャンブルができたことが推測される。サイコパスは、利他的行動や社会規範に背き自己利益を追求することが実験的にも示されている。例えば、繰り返しのある囚人のジレンマゲームにおいて、PP が高い男性ほど裏切りを選択することが報告されている (Rilling, Glenn, Jairam, Pagnoni, Goldsmith, Elfenbein, & Lilienfeld, 2007)。この実験では、繰り返しのある囚人のジレンマを用いているため、協力関係を築くことができれば長期的な互恵的報酬を得られる。しかしこのような実験条件においても、サイコパシー特性の高い者は他者の損得を考えず、目の前の自己の利益を追求する意思決定を行っている。本研究においては、ギャンブルの条件に設定されている“他人”は次の実験参加者と教示していた。そのため、互恵的な関係を築く必要すらなく、PP が高い者は、他者のコストを考慮せず、自己利益を追求する意思決定を行うことができたと考えられる。

9. 総合考察

本研究では、前頭葉機能との関連をもとに、ギャンブル課題におけるサイコパシー特性と意思決定の関係について検討した。これらの結果から考えられることは、サイコパシー特性が高い者は前頭葉機能が低下しており、それが原因で意思決定の際に他者のコストを考慮せず利己的に振る舞ってしまう、という可能性である。これを支持する知見として、囚人のジレンマにおいて、裏切りを選択する際には背外側前頭前野の活動が低下しているという研究がある (Rilling et al., 2007)。

しかし、サイコパシー特性と脳機能の関連については、前頭葉だけでなく扁桃体の機能低下に関する知見も多くある (Blair, 2008)。PP に見られる情緒性の欠如などは扁桃体に起因するとも考えられ (Glenn, Raine, & Schug, 2009)、今回確認された PP 得点の高さと他人のお金でギャンブルをした回数との相関についても、前頭葉機能低下だけでなく、扁桃体の機能低下に起因する可能性も視野に入れて今後さらに詳しく検討する必要がある。

また、本研究により明らかとなったサイコパシー特性と前頭葉機能の関係は相関分析によるものであり、因果関係までは言及することができない。サイコパシー特性の高さが前頭葉機能の低下とどのように関係しているかについてさらに詳しく検討することも今後の課題である。

10. 結語

これまでサイコパシー特性に関する多くの研究がなされ、サイコパシー特性に由来する行動的、情動的、神経

基盤的な特徴が明らかになりつつある。今回我々は、サイコパシー特性と前頭葉機能には相関関係があり、前頭葉の機能の低下がサイコパシー特性の高さに影響している可能性があること、さらにサイコパシー特性が利己的な意思決定を導く要因となっている可能性があることを実験的に示した。これらの結果は、従来の知見を支持し補強するものである。

サイコパスは、ギャンブル依存を始めとしたさまざまな問題行動との関連が指摘されている。本研究により、サイコパスの特徴と指摘されているこれらの問題との関連の一端が明らかとなった。しかし質問紙による脳機能の推定には限界があるため、今後は脳機能イメージング手法を援用し、サイコパシーに見られる特徴と脳機能の関連についてより直接的な検討が必要であろう。

引用文献

- Barbey, A. K., Koenigs, M., & Grafman, J. (2013). Dorsolateral prefrontal contributions to human working memory. *Cortex*, 49, 1195-1205.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bettison, T. M., Mahmut, M. K., & Stevenson, R. J. (2013). The relationship between psychopathy and olfactory tasks sensitive to orbitofrontal cortex function in a non-criminal student sample. *Chemosensory Perception*, 6, 198-210.
- Blair, R. J. R. (2008). The amygdala and ventromedial prefrontal cortex: functional contributions and dysfunction in psychopathy. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 363, 2557-2565.
- Dean, A. C., Altstein, L. L., Berman, M. E., Constans, J. I., Sugar, C. A., & McCloskey, M. S. (2013). Secondary psychopathy, but not primary psychopathy, is associated with risky decision-making in noninstitutionalized young adults. *Personality and Individual Differences*, 54, 272-277.
- Döhnel, K., Schuwerk, T., Meinhardt, J., Sodian, B., Hajak, G., & Sommer, M. (2012). Functional activity of the right temporo-parietal junction and of the medial prefrontal cortex associated with true and false belief reasoning. *Neuroimage*, 60, 1652-1661.
- Edens, J. F., Marcus, D. K., Lilienfeld, S. O., & Poythress Jr, N. G. (2006). Psychopathic, not psychopath: taxometric evidence for the dimensional structure of psychopathy. *Journal of Abnormal Psychology*, 115, 131-144.
- Fellows, L. K. & Farah, M. J. (2005). Different underlying impairments in decision-making following ventromedial and dorsolateral frontal lobe damage in humans. *Cerebral Cortex*, 15, 58-63.
- Glenn, A. L., Raine, A., & Schug, R. A. (2009). The neural correlates of moral decision-making in psychopathy. *Molecular Psychiatry*, 14, 5-6.
- Hare, R. D. (1991). *The Hare psychopathy checklist-Revised*.

- Toronto: Multi-Health Systems.
- Harpur T. J., Hakstian A. R., & Hare R. D. (1988). Factor structure of the psychopathy checklist. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 56, 741-747.
- Hughes, B. L. & Beer, J. S. (2012). Medial orbitofrontal cortex is associated with shifting decision thresholds in self-serving cognition. *NeuroImage*, 61, 889-898.
- 池田学 (2012). 前頭葉側頭葉変性症の臨床. 老年期認知症研究会誌, 19, 92-97.
- Karpman, B. (1948). The myth of the psychopathic personality. *American Journal of Psychiatry*, 104, 523-534.
- Kerns, J. G. & Berenbaum, H. (2003). The relationship between formal thought disorder and executive functioning component processes. *Journal of Abnormal Psychology*, 112, 339-352.
- Kertesz, A., Davidson, W., & Fox, H. (1997). Frontal Behavioral Inventory: Diagnostic Criteria for Frontal Lobe Dementia. *Canadian Journal of Neurological Sciences/Journal Canadien des Sciences Neurologiques*, 24, 29-36.
- Kertesz, A., Davidson, W., McCabe, P., & Munoz, D. (2003). Behavioral quantitation is more sensitive than cognitive testing in frontotemporal dementia. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 17, 223-229.
- Kertesz, A., Nadkarni, N., Davidson, W., & Thomas, A. W. (2000). The Frontal Behavioral Inventory in the differential diagnosis of frontotemporal dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 460-468.
- Koenigs, M. (2012). The role of prefrontal cortex in psychopathy. *Reviews in the Neurosciences*, 23, 253-262.
- Lawrence, N. S., Jollant, F., O'Daly, O., Zelaya, F., & Phillips, M. L. (2009). Distinct roles of prefrontal cortical subregions in the Iowa Gambling Task. *Cerebral Cortex*, 19, 1134-1143.
- Leopold, A., Krueger, F., dal Monte, O., Pardini, M., Pulaski, S. J., Solomon, J., & Grafman, J. (2012). Damage to the left ventromedial prefrontal cortex impacts affective theory of mind. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7, 871-880.
- Levenson, M. R., Kiehl, K. A., & Fitzpatrick, C. M. (1995). Assessing psychopathic attributes in a noninstitutionalized population. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68, 151-158.
- 松井三枝・三村將・田淵肇・加藤奏・鈴木道雄・葛野洋一 (2008). 日本版前頭葉性行動質問紙 Frontal Behavioral Inventory (FBI) の作成. 高次脳機能研究 (旧失語症研究), 28, 373-382.
- Mitchell, D. G., Colledge, E., Leonard, A., & Blair, R. J. R. (2002). Risky decisions and response reversal: is there evidence of orbitofrontal cortex dysfunction in psychopathic individuals? *Neuropsychologia*, 40, 2013-2022.
- 大隅尚広・金山範明・杉浦義典・大平英樹 (2007). 日本語版一次・二次サイコパシー尺度の信頼性と妥当性の検討. パーソナリティ研究, 16, 117-120.
- 大隅尚広・大平 英樹 (2010). 心の闇の側面 — サイコパシーにおける感情の機能低下 —. 感情心理学研究, 18, 2-14.
- Osumi, T. & Ohira, H. (2010). The positive side of psychopathy: Emotional detachment in psychopathy and rational decision-making in the ultimatum game. *Personality and Individual Differences*, 49, 451-456.
- Reid, A. T., Bzdok, D., Langner, R., Fox, P. T., Laird, A. R., Amunts, K., Eickhoff, S. B., & Eickhoff, C. R. (2015). Multimodal connectivity mapping of the human left anterior and posterior lateral prefrontal cortex. *Brain Structure and Function*, 1-17.
- Rilling, J. K., Glenn, A. L., Jairam, M. R., Pagnoni, G., Goldsmith, D. R., Elfenbein, H. A., & Lilienfeld, S. O. (2007). Neural correlates of social cooperation and non-cooperation as a function of psychopathy. *Biological Psychiatry*, 61, 1260-1271.
- Snowden, R. J., Gray, N. S., Pugh, S., & Atkinson, G. (2013). Executive function as a function of sub-clinical psychopathy. *Personality and Individual Differences*, 55, 801-804.
- 杉浦義典・佐藤徳 (2005). 日本語版 Primary and Secondary Psychopathy Scale の妥当性. 日本心理学会第 69 回大会発表論文集, 407.
- Suhr, J. & Hammers, D. (2010). Who fails the Iowa Gambling Test (IGT)? Personality, neuropsychological, and near-infrared spectroscopy findings in healthy young controls. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 25, 293-302.
- Willis, M. L., Palermo, R., McGrillen, K., & Miller, L. (2014). The nature of facial expression recognition deficits following orbitofrontal cortex damage. *Neuropsychology*, 28, 613-623.
- Yang, Y., Raine, A., Joshi, A. A., Joshi, S., Chang, Y. T., Schug, R. A., Wheland, D., Leahy, R., & Narr, K. L. (2012). Frontal information flow and connectivity in psychopathy. *The British Journal of Psychiatry*, 201, 408-409.

(受稿：2016年4月6日 受理：2016年5月11日)