

【特集 発達と学習】

サイコパスの脳病態と治療 : 神経心理学的研究を中心に

Brain mechanism and treatment of psychopathy: Concentrating on neuropsychological studies

川田良作^{a),b)}、福井裕輝^{a)}、吉川和男^{a)}

Ryosaku Kawada, Hiroki Hukui, Kazuo Yoshikawa

I. はじめに

損傷・機能画像研究の結果、サイコパスの病態に眼窩前頭前皮質 (OFC) の機能異常が関与しているという説³⁾と扁桃体の機能異常を指摘する説⁹⁾が1980年代以降から示されるようになった。以後、サイコパスと脳の関係は注目を集め¹⁾、様々な画像研究がその病態解明のために行われてきた。近年扁桃体の異常が注目され、発達早期における扁桃体の機能異常仮説が提唱されている¹³⁾が、果たしてこの議論に決着がついたのであろうか? 本稿では前頭前皮質とサイコパス、扁桃体とサイコパスの関係に関する知見を紹介していく。ただし、我々の関心は神経心理学的検査にあるため、その中でも神経心理学的課題を用いた研究を中心に紹介していく。それらをふまえてサイコパスの病態を考えていく。その上で、京都医療少年院で行った矯正教育の有効性に関する研究を検討し、サイコパスに対する矯正教育の有効性を考えていきたい。

1. サイコパスとは

まず最初にサイコパスという概念は様々な変遷を経ているが(詳細は福井ら³⁷⁾)、ここでは欧米を中心に議論されているPCL-R (Psychopathy

Checklist-Revised)²³⁾を診断基準に用いたHareが提唱するサイコパスについて議論を進めていく。

サイコパスとは適切な社会行動をとる上で必要な情動を経験することが出来ない障害である。これは社会的に破滅的な障害で、例えば自己中心性、衝動性、無責任、浅薄な感情、共感性・罪悪感・後悔の念の無さ、というように情動、対人、行動面での様々な特徴をもっている。この障害はDSM-IVにおける行為障害や反社会性人格障害と重なる部分はあるが、より特異的で、反応的攻撃よりも道具的攻撃が中核にある概念である。

2. 反応的攻撃と道具的攻撃

先程、サイコパス概念の説明で反応的攻撃と道具的攻撃という攻撃性の分類を用いたがこれについて簡略に説明する。

反応的攻撃とは情動的で、強い興奮を伴う、あるいは外部の挑発や脅威に対する反応として現れた攻撃を指す。ここで重要なのは反応的攻撃とは自分以外の外的刺激を認知した上での攻撃であるということである。

それに対して道具的攻撃とはあらかじめ計画した、情動的でない、目的志向的(goal-driven)な攻撃である。これは自分の内部から発生した特定の目的を実現するための攻撃である。例えば計画的な銀行強盗のなかに織り込んだ邪魔する警備員に対する暴力は道具的である。からかわれたり、挑発されて怒って仕返しする際の暴力は道具的でない³⁰⁾。

II. 前頭前皮質とサイコパス

ここでは社会行動障害と、衝動性制御の障害といった観点から前頭前皮質とサイコパスの関係を説明していく。

a) 国立精神・神経センター精神保健研究所
司法精神医学研究部

Department of Forensic Psychiatry, National Institute of Mental Health, National Center of Neurology and Psychiatry
〒187-8553 東京都小平市小川東町 4-1-1
4-1-1 Ogawa-Higashi, Kodaira, Tokyo, 187-8553
ryousaku2323@kuhp.kyoto-u.ac.jp

b) 京都大学医学研究可能病態生理学精神医学教室

Department of Neuropsychiatry, Kyoto University Graduate School of Medicine

1. 社会行動障害とサイコパス

社会行動障害とサイコパスの関係は様々な損傷研究や画像研究で指摘されている。サイコパス様の社会行動障害を示す損傷例の中で代表的なものとして、ここでは Eslinger の症例 EVR を紹介する³¹⁾。EVR は 35 歳時に眼窩前頭前皮質髄膜腫を切除する手術を受け、前頭前皮質の眼窩面に当たる眼窩前頭前皮質に損傷を負った。それまで行動面でも何の問題も無く、健全で社会的にも成功していた彼が、術後は危険な事業に手を出し破産し、仕事も続かず、人間関係にも破綻をきたすようになった。このような病態は多数例研究²⁵⁾でも明らかにされており、両側眼窩前頭前皮質の損傷は声や表情から情動を読み取る能力を低下させ、社会行動（共感、情動認知、公の場での行動、対人関係、反社会的行動）も悪化させることが報告されている。

こうした病態を説明する仮説として Damasio はソマティックマーカー仮説を提唱した¹⁶⁾。将来の結果を合理的に予測することに先立ち、情動を含む身体反応（somatic な状態）が直感のような形で強く作用し、危険を察知する事でバイアス装置として機能しているという仮説である。またこれには前頭前皮質の腹内側面にあたる、腹内側前頭前皮質が大きく関わっていると考え、同部位の損傷による行動異常を“acquired sociopathy”と呼びサイコパスの病態に当てはまると Damasio は考えた。

また若年での同部位の損傷は人格の発達により破滅的な影響を与えらるゝといわれている。Anderson ら³⁾は生後 15 ヶ月の交通事故、により腹内側前頭前皮質に損傷を負った 20 歳の女性と、生後 3 ヶ月で脳腫瘍摘出術により腹内側前頭前皮質に損傷を負った 23 歳の男性について報告している。彼らは一般的な知的能力に関して異常は認められなかったが、社会的状況に対する情動反応、複雑な社会的慣習に関する知識を要する状況での適切な行動、道徳規則の遵守といった面が欠けていた。しかし重要な点は、両症例共に自分の行動に対して罪悪感や後悔の念を抱くことはなかったが、典型的なサイコパスとは異なり彼らの攻撃は道具的というより反動的なものであったということである。

先ほど述べた腹内側前頭前皮質の障害を特異的に検出する課題として Iowa Gambling Task（詳細は⁶⁾）というものがある。この課題は 4 つのトランプ

の山のうち任意の山からカードを一枚ずつ引いてもらい、引くたびに「報酬は 1 万円。支払いは 1 万 5 千円。」というように報酬と罰を与えられる。被験者にはトランプは有利な山と不利な山に分かれているので、できるだけ多くの金額を獲得することを目標にカードを引き続けるよう教示する。

この課題をサイコパス²⁷⁾およびサイコパス傾向を示す少年¹⁰⁾に行うと、成績が悪いことが示されている。

また健常者に対し機能的 MRI でこの課題を行ったところ、危険予期に関連して前頭前皮質の内側面にあたる内側前頭前皮質の活動が見られ、その部位の脳活動の強さがタスクの成績と相関することが示されている²¹⁾。この課題は前述した Somatic marker 仮説の流れの中で考案されたものなのだが、こうした実験結果からソマティックマーカーの障害とサイコパスが関係しているという意見もある。しかしサイコパスは恐怖・悲しみ以外の情動刺激には自律神経系の反応を示すことから単純にソマティックマーカーの障害であるとはいえない¹⁰⁾という反論もある。またリスクを伴う選択肢を好む傾向と衝動性を区別することが難しいという指摘もあり²⁰⁾、サイコパスにおいて当課題の結果を解釈する際は十分に注意する必要があると思われる。

社会行動障害と関連する別の課題としてリバーサルラーニング課題というものがある。この課題では一定の確率で報酬や罰と結びついた二つの選択肢の中からどちらかを選択してもらい、どちらかが正解となっており、正解を選び続けると報酬が増加するようにできている。できるだけ多くの報酬を獲得することが目的であるが、ある時点で正解が入れ替わるので、それに気づき選択を変更しなければならないと被験者には教示しておき、選択を行い続けてもらう課題である。今まで報酬とつながっていた行動が、報酬的でなくなったため別の行動を選択するという事は、我々が社会において生活していく上でしばしば行っている重要な行動であり、リバーサルラーニングと呼ばれる。またこのリバーサルラーニングにおいては眼窩前頭前皮質が重要な役割を果たしていることが損傷や機能画像研究から指摘されている¹⁴⁾。サイコパスはこのリバーサルラーニングが障害されている事が知られている

¹²⁾。この機能が障害されると期待していた報酬が得られないことによるフラストレーションが溜まり、それが反動的攻撃へとつながっていくという考えが示されている¹⁴⁾。

このように社会行動障害という観点からみると、前頭前皮質の障害はサイコパスの病態と関係があると考えられる。

2. 衝動性とサイコパス

PCL-Rのチェック項目にもあげられているようにサイコパスの特徴のひとつに衝動性の高さがある。この衝動性は反動的攻撃と関係が深い³⁰⁾ことが指摘されている。また前頭葉の損傷と衝動性の関係は古くから指摘されており¹⁸⁾、衝動性と脳活動との相関を見た研究は数多く存在する。ここでは衝動性の中でも運動の制御に関する衝動性を調べる課題としてGo/No-Go課題をあげる。様々なバリエーションがあるものの、基本的にはGo又はNo-Go刺激が連続して提示される中、Go刺激の際はボタンを押し、No-Go刺激が提示されたときはボタンを押さないという課題である。Hornらはこの課題を用いたfMRI研究の中で衝動性を抑制するには眼窩前頭前皮質の活動が必要であることを示した²⁴⁾。このように衝動性という観点からも、前頭前皮質障害とサイコパスの病態との間の関係が窺える。

III. 扁桃体とサイコパス

扁桃体は脳の側頭葉内側部に存在する構造物で、人の情動をつかさどる回路の中でも重要な役割を果たしている部位である。この扁桃体の障害がサイコパスの病態であるという考えがある⁹⁾。確かに扁桃体を損傷した場合の神経心理学的検査と、サイコパスに対する神経心理学的検査の結果で共通に見られる特徴がいくつかある。その中でも表情認知の障害と、恐怖条件付けの障害といった観点から扁桃体とサイコパスの関係を見ていく。

1. 表情認知とサイコパス

サイコパスの特徴のひとつに情動認知の障害(特に恐怖・悲しみの表情や音声に対して)があり、それらの刺激に対する生理学的反応(皮膚電気抵抗の変化)も乏しいことは様々な心理学・生理学的実験で指摘されていることである⁸⁾。またサイコパス傾

向を示す少年も恐怖・悲しみ表情の認知が有意に低下している¹¹⁾。

また、損傷例や機能画像検査から、表情の中でも特に恐怖表情の認知に扁桃体が関わっていることが示されている²⁸⁾。Adolphsら²⁾は扁桃体損傷患者32例を対象として社会的情動の認知に関する調査を行っている。その結果損傷が偏側であろうと、両側であろうと社会的情動(例えば思慮深い、飽きている、横柄である、軽薄であるといった情動)の認知機能や、相手の目の領域のみから社会的情動を読み取る機能が低下していることを明らかにしている。

Gordon²²⁾らは一般健常人に対して、顔の写真を提示し、それと同じ情動を示す写真に反応する際の脳活動と、サイコパス傾向の相関を調べた。その結果サイコパス傾向(ここではPCL-Rのfactor1に相当する要素を指す)が低い群の方が右扁桃体・内側前頭前皮質の活動が高く、サイコパス傾向が高い群は右背外側前頭前皮質(DLPFC)の活動が高いことが判明した。すなわちサイコパス傾向が高い者は、情動を読み取る際、扁桃体や内側前頭前皮質といった表情を情動的に処理する領域での機能が障害されているため、DLPFC(一般的にワーキングメモリーなどの認知的処理と関連の深い部位)を代償的に用いる事で情動刺激を認知的に処理し適切に判断しているのではないかという考えを示した。

2. 恐怖条件付けとサイコパス

サイコパスは脅威を示す合図から自分に害が及ぶことを予測する能力に欠け、恐怖条件付け(例. 蛇を怖がるヒトが蛇を見る際に普段はなんともない音を聞かせていると、その音を聞いただけで恐怖の感情がわいてくる)が行われていないのではないかと考えられてきた⁷⁾。また、扁桃体を損傷すると恐怖条件付けが障害されることは動物実験を通して明らかになっている⁵⁾。Birbaumerら⁷⁾はサイコパス群と健常群で、痛み刺激による恐怖条件付けの際のfMRI上の脳活動と皮膚電気反応を測定した。その結果サイコパスは健常者と異なり、痛み刺激と組み合わせた条件刺激に対する主観的嫌悪感は増加せず、皮膚電気反応の増加も見られなかった。さらに脳活動において、健常者では過去の知見と合致して扁桃体、眼窩前頭前皮質、などが活動していたが、サイコパスではこれらの領域の脳活動が有意に低下していた。

このように表情認知の障害、恐怖条件付けの障害という観点からみると、扁桃体の障害とサイコパスの病態の間に関係があると考えられる。

IV. サイコパスの病態

ここまで述べてきたことを以下にまとめる。扁桃体の機能が障害されているであろうことは、損傷例や恐怖条件づけや表情認知などの実験結果から推定される。しかし扁桃体機能と関係があるとされる trustworthiness 判断（ある顔がどれだけ信用できる感じか判断する能力）や eyes task（目の部位の写真からその人の心の状態を推測する課題）の結果は健常人と変わらない¹²⁾。このことからサイコパスでは扁桃体機能障害は部分的であることが推測される。前頭葉に関しては議論は複雑であり、おそらく眼窩前頭前皮質・腹内側前頭前皮質の機能は障害されているのであろうが、その詳細に関してはまだ議論の余地がある。さらにこれらの障害を背外側前頭前皮質が認知的な処理により代償していると考えられる。このような考えに基づき、医療少年院で我々が行った研究を検討していく。

V. 矯正教育の有効性

目的

ここまで述べたようにサイコパスに扁桃体や前頭葉領域の障害があるのなら、サイコパス傾向を持つ少年への矯正治療の効果も限定的であることが予測される。そこで矯正教育が脳のどの部位の機能に対し働きかけているのかわかれば、サイコパス傾向を持つ少年に対してより有効な矯正教育の実施に役立てることができるであろう。我々は、矯正教育がサイコパス傾向の高いものに対して、ある特定の認知機能および脳領域にのみ作用しているのではないかと考えた。そこで、本研究では医療少年院に収容されている少年を対象に施設入所直後・退所直前で様々な心理検査を行い、矯正教育の有効性を検討したので報告する。

対象と方法

対象

対象は京都医療少年院入所中の少年（男子）33名、平均年齢18歳（標準偏差：以後SD=1.6）である。

入所平均期間251.4日（SD=206）。IQ（田中ビネー式）は平均87.94（SD=15.4）。一般にPCL-R合計30以上をサイコパスのカットオフ値として使用することが多いが、PCL-R factor1平均12.8（SD=3.9）、factor2平均12.8（SD=3.8）、合計25.6（SD=6.5）であった。自閉症傾向を示す尺度であるAQ（Autistic Quotient）を測定すると³⁵⁾健常者大学生を対象とした研究では平均20.7（SD=6.4）³⁶⁾のところ、今回対象では平均22.8（SD=8.1）であった。また診断の内訳であるが神経症32%、てんかん16%、薬物14%、発達障害4%、精神病2%、躁うつ病2%、その他30%であった。

方法

矯正教育による心理特性の変化を評価するため、以下のような評価バッテリーを用いた。評価はすべて自己記入式の質問紙である。評価時点は医療少年院入所直後と退所直前であった。

- ① 前頭葉機能：前頭葉機能を評価するFrSBe（The Frontal Systems Behavior Scale）を用いた。アパシー・脱抑制・遂行機能障害という3つの下位尺度からなりそれぞれが脳の前頭葉内側前頭前皮質・眼窩前頭前皮質・背外側前頭前皮質の機能障害に対応する。高値になるほど機能が悪いことを示す³²⁾。
- ② 衝動性：衝動性を評価するBIS-11（Baratt impulsivness scale 11th version）を用いた³⁴⁾。無計画衝動性・運動衝動性・注意衝動性という3つの下位尺度からなり、高値になるほど機能が悪いことを示す。
- ③ 攻撃性：攻撃性を評価するためにBAQ（Buss-Perry Aggression Questionnaire）を用いた。短気・敵意・身体的攻撃・言語的攻撃という4つの下位尺度からなり、高値ほど機能が悪いことを示す⁴⁾。本研究では反応的攻撃と関係が深いと考えられる身体的攻撃、道具的攻撃と関係が深いと考えられる言語的攻撃を評価の対象とした。
- ④ 共感性：共感性を評価するためにIRI（Davis' interpersonal Reactivity Index）を用いた¹⁷⁾。視点取得・共感的配慮・空想・個人的苦悩という4つの下位尺度からなり、高値ほど機能が良いことを示す。

		平均入所時(SD)	退所時(SD)	健常者平均(SD)
FrSBe(n=26) (前頭葉機能)	アパシー	34.77(8.9)	34.69(7.82)	26.5(6.9)
	脱抑制	40.31(9.3)	38.31(9)	26.1(5.8)
	遂行機能障害*	50.56(12.2)	46(13)	32.5(6.9)
	FrSBe合計	125.7(26)	119(26.5)	85.1(17.5)
IRI(n=31) (共感性)	視点取得	14.94(4.59)	15.87(4.2)	
	共感的配慮	20.16(3.95)	20.29(3.89)	
	空想	17.45(4.84)	18.35(4.74)	
	個人的苦悩	18.9(4.56)	18.45(4.83)	
	合計	71.45(13.29)	72.97(13.1)	81.56(8.33)
BAQ(n=31) (攻撃性)	身体的攻撃*	20.65(6.35)	18.32(6.06)	18.48(4.95)
	言語的攻撃	15.32(4.14)	17(5.96)	15.99(3.28)
BIS (n=31) (衝動性)	注意衝動性	25.35 (5.46)	25.9(6.61)	20.4(3.6)
	運動衝動性	26.84 (6.22)	25.9 (5.96)	22.4(4.2)
	無計画衝動性	21.87 (5.12)	22.16(5.56)	26.5(3.6)
	全衝動性	74.06(14.42)	73.97(14.54)	69.3

表1 各検査の入所時と退所時の成績 * = P < 0.05

解析

入所直後と退所直前での各種検査の成績が有意な変化を示しているかを評価するため、統計的な差をSPSSを用いて対応のあるt検定(両側検定)によって確認した。P < 0.05を統計的に有意であると判断した。さらにその有意な変化を示した項目の変化量(退所直前-入所直後)とIQ、PCLスコア、AQといった心理特性の関係をピアソンの相関係数検定によって求めた。

結果

① 入所直後と退所直前の比較

FrSBe 遂行機能障害の退所時平均は 46.0 SD=13 で入所時(平均 50.6 SD=12.2)よりも有意に低下していた。またBAQ 身体的攻撃の退所時平均は 18.3 SD= 6.1 で入所時(平均 20.7 SD=6.4)よりも有意に低下していた(P < 0.05)。それ以外の尺度では有意な差を認めなかった(表1)。

② 心理特性との相関

有意な差を示したFrSBe 遂行機能障害とBAQ 身体的攻撃の変化量とIQ・PCLスコア・AQの相関を分析した。するとBAQ 身体的攻撃の変化量とPCL-R factor2との間にのみ統計

的に有意な(P < 0.05)相関関係(r = -0.41)が認められた。またこの相関は年齢、IQを制御変数として偏相関分析を行っても有意であった(P < 0.05, r = -0.40)。つまりPCL factor2が高いほどBAQ 身体的攻撃が大きく改善していた(図1)。

考察

1. 矯正教育は、遂行機能の改善に、特に有効であることが示された。遂行機能と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といった能力を指し、前頭葉の背外側面の働きが重要である。このことから矯正教育は前頭前皮質、なかでも背外側面へ有効に働きかけていると考えられる。¹⁵⁾

2. 次に、矯正教育は攻撃性のなかでも、言語的攻撃ではなく、身体的攻撃の改善に有効であることが明らかになった。さらに、その効果はPCL-R Factor2が高い者、すなわち情動面の障害ではなく、社会的問題行動の障害が著明な者に対して、より効果的であることが分かった。

3. 矯正教育により身体的攻撃は有意に改善していたが、共感性や言語的攻撃は有意に改善しておらず、サイコパスの中核的特徴である共感性の低さや、道具的攻撃といった面に対しては効果が乏しいことが

示された。これは矯正教育では情動面を司る扁桃体などではなく、眼窩前頭前皮質への働きかけが行われていることを示唆していると考ええる。

VI. おわりに

扁桃体機能障害で他者の苦しみを苦痛に感じないのならば、共感性を高める教育は十分な効果を上げないであろうし、サイコパスの本質が反動的攻撃でないのならアンガーマネジメントのような怒りに対する教育の効果も不十分なものとなるであろう(10)と先行研究でも指摘されている。本研究の結果からも、矯正教育が脳の背外側前頭前皮質や眼窩前頭前皮質に対して主に働きかけていると考えられることから、サイコパス傾向を持つ少年に対して矯正教育は十分な効果を示さないと考えられる。

本研究の問題点としては対象群の多様性、実際にどのような矯正教育をどの程度行ったのかが考慮でき

ていない点である。今後は対象群をさらに限定し、教育内容を評価した上での研究が必要だと考える。

VII. 今後の課題

この領域での知見の更なる獲得で、どの段階でどのような介入が本格的 (full-blown) サイコパスへの発展を防ぐのかといった問に対して答えを見つけ出す一助となることを願う。そのためには発達の観点を画像研究にも取り入れていくと共に、拡散テンソルイメージング (DTI) による白質構造に関する知見、さらには薬理的 fMRI (pharmacological fMRI) による受容体も含めた脳機能の探求といった研究手法からサイコパスの病態と脳との関係に関して多角的に理解を深めていく必要がある。その上で生物学的にも十分な効果が予測される側面に対して働きかける治療プログラムの開発・実行が望まれる。

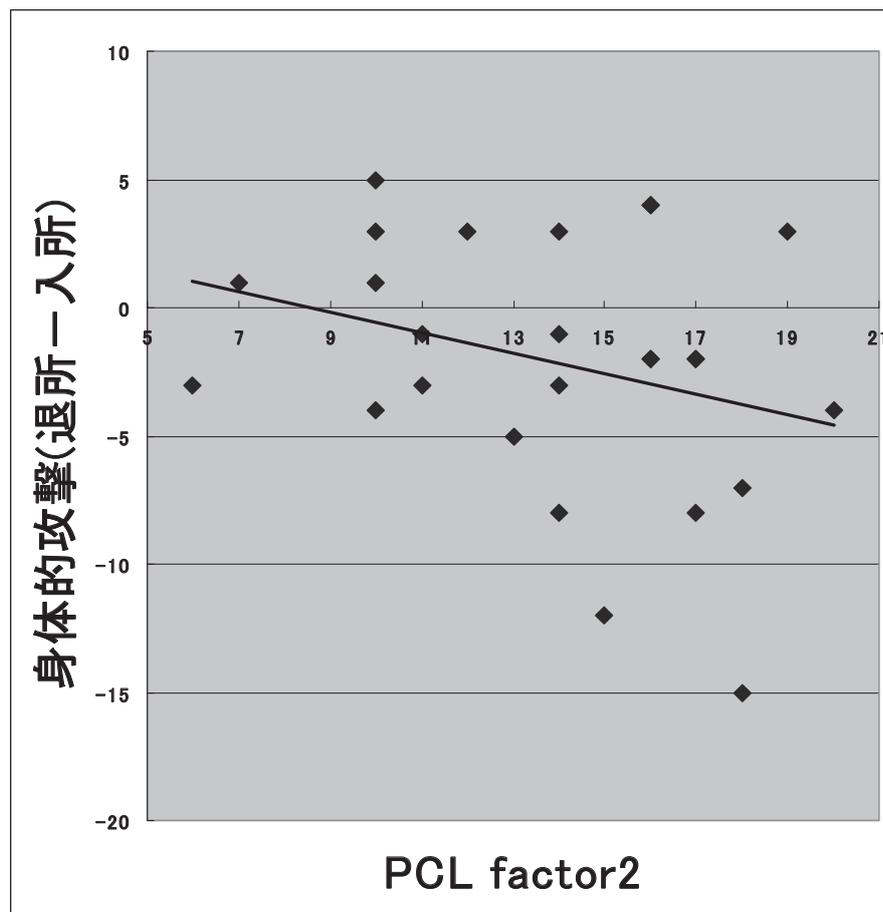


図1 BAQ 身体的攻撃の変化量と PCL factor2 との関係

文 献

- 1) Abbott A : Into the mind of a killer. *Nature*. 410 : 296-8, 2001.
- 2) Adolphs R : Impaired recognition of social emotions following amygdala damage. *J Cogn Neurosci* 14 : 8, 1264-1274, 2002.
- 3) Anderson SW, Bechara A, Damasio H et al: Impairment of social and moral behavior related to early damage in human prefrontal cortex. *Nature Neurosci* : 1032-1037, 1999.
- 4) Ando A, Soga S, Yamasaki K et al: Development of the Japanese version of the Buss-Perry Aggression Questionnaire (BAQ) *Shinrigaku Kenkyu* 70 : 384-92, 1999.
- 5) Antoniadis EA, Winslow JT, Davis M et al: Role of the primate amygdala in fear-potentiated startle: effects of chronic lesions in the rhesus monkey. *J Neurosci* 27 : 7386-96, 2007.
- 6) Bechara A, Damasio AR, Damasio H et al: Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition* 50 : 7-15, 1994.
- 7) Birbaumer N, Veit R, Lotze M et al: Deficient fear conditioning in psychopathy: a functional magnetic resonance imaging study. *Arch Gen Psychiatry* 62 : 799-805. 2005.
- 8) Blair RJ, Colledge E, Murray L et al: A selective impairment in the processing of sad and fearful expressions in children with psychopathic tendencies. *J Abnorm Child Psychol*. 29 : 491-8, 2001.
- 9) Blair RJ, Morris JS, Frith CD et al: Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain* 122 : 883-93. 1999.
- 10) Blair RJR, Colledge E, Mitchell DGV : Somatic markers and response reversal : Is there orbitofrontal cortex dysfunction in boys with psychopathic tendencies? *J Abnorm Child Psychol* 29 : 499-511, 2001.
- 11) Blair RJR : Dysfunctions of medial and lateral orbitofrontal cortex in psychopathy. *ANN N Y Acad Sci*, (in press).
- 12) Blair RJR : The emergence of psychopathy : Implications for the neuropsychological approach to developmental disorders. *Cognition* 101 : 414-442, 2006.
- 13) Blair RJR : The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain Cogn* 55, 198-208, 2004.
- 14) Brower MC, Price BH.: Neuropsychiatry of frontal lobe dysfunction in violent and criminal behaviour: a critical review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. Dec;71⁶) : 720-6. 2001
- 15) Damasio AR : *Descartes' Error : Emotion Rationality and the human brain*. Putnam, New York, 1994.
- 16) Davis M : Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 113-126, 1983.
- 17) Drewe EA : Go-no go learning after frontal lobe lesions in humans. *Cortex* 11 : 8-16, 1975.
- 18) Fine C, Lumsden J, Blair RJ : Dissociation between 'theory of mind' and executive functions in a patient with early left amygdala damage *Brain* 124 : 287-98, 2001.
- 19) Floden D, Alexander MP, Kubu CS et al: Impulsivity and risk-taking behavior in focal frontal lobe lesions *Neuropsychologia* 3 : [Epub ahead of print], 2007.
- 20) Fukui H, Murai T, Fukuyama H et al: Functional activity related to risk anticipation during performance of the Iowa Gambling Task. *Neuroimage* 24 : 253-259, 2005.
- 21) Gordon HL , Baird AA, End A : Functional difference among those high and low on a trait measure of psychopathy. *Biol Psychiatry* 56 : 516-521, 2004.
- 22) Hare RD : *The Hare Psychopathy Checklist Revised (PCL-R)* , 2nd edn. Multi-Health Systems, Toronto, Ontario, 2003.
- 23) Horn NR , Dolan M , Elliott R et al: Response inhibition and impulsivity : an fMRI study. *Neuropsychologia* 41 : 1959-1966, 2003.
- 24) Hornak J , Bramham J, Rolls ET et al: Changes in emotion after circumscribed

- surgical lesions of the orbitofrontal and cingulate cortices. *Brain* 126 : 1691-1712, 2003.
- 26) Laakso MP, Vaurio O, Koivisto E et al: Psychopathy and the posterior hippocampus. *Behav Brain Res* 118: 187-93 , 2001.
- 27) Mitchell DG, Colledge E, Leonard A et al: Risky decisions and response reversal: is there evidence of orbitofrontal cortex dysfunction in psychopathic individuals? *Neuropsychologia* 40: 2013-22, 2002.
- 28) Nagai C : Neural mechanisms of facial recognition: 脳と神経 59: 45-51, 2007.
- 29) Raine A, Lencz T, Taylor K et al: Corpus callosum abnormalities in psychopathic antisocial individuals. *Arch Gen Psychiatry* 60 : 1134-42, 2003.
- 30) Ramirez JM, Andreu JM : Aggression, and some related psychological constructs (anger, hostility, and impulsivity) : some comments from a research project. *Neurosci Biobehav Rev* 30: 276-91, 2006.
- 31) Saver JL, Damasio AR : Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia* 29: 1241-9, 1991.
- 32) Stout JC, Ready RE, Grace J et al: Factor analysis of the frontal systems behavior scale (FrSBe) . *Assessment* 10: 79-85, 2003.
- 33) Tiihonen J, Hodgins S, Vaurio O et al: Amygdaloid volume loss in psychopathy. *Abstr Soc Neurosci* 20117, 2000.
- 34) Someya T, Sakado K et al: The Japanese version of the Barratt Impulsiveness Scale, 11th version (BIS-11) : its reliability and validity. *Psychiatry Clin Neurosci* 55: 111-114, 2001.
- 35) Wakabayashi A, Tojo Y, Baron-Cohen S et al: The Autism-Spectrum Quotient (AQ) Japanese version: evidence from high-functioning clinical group and normal adults. *Shinrigaku Kenkyu* 75 : 78-84, 2004.
- 36) 若林明雄 : 「自閉症スペクトラム指数 AQ 日本語版について」『自閉症と ADHD の子どもたちへの教育支援とアセスメント』国立特殊教育総合研究所科学研究費報告書 , 47-56, 2003.
- 37) 福井裕輝、並木千尋、山田真希子ほか : 反社会性人格障害 / サイコパシー - 人格の病理と情動 - . *精神科治療学* 20 : 363-371, 2005.