

卓越した絵画能力を支える脳基盤

三村 将*

卓越した絵画能力を支える脳基盤について、神経美学とサヴァン症候群の観点から概説した。人が「美しい」と感じる対象は多様であり、また関連する機能領域も多様であるが、ハブとなる部位として前頭葉内側眼窩部の重要性が指摘されている。脳に問題がある一方で、芸術など卓越した才能を示すサヴァン症候群には、自閉スペクトラム症などに伴う生来の場合と、局在性脳損傷や認知症などに伴う後天性サヴァン症候群がある。サヴァン症候群の背景には、脳の特定の部位に機能低下があることで逆に他の領域の機能が増強、促進される逆説的機能促進 (paradoxical functional facilitation) が生じている可能性が考えられる。精神・神経疾患の回復と治療を考えるうえでも、残っている脳領域がどのように働いているか、どのように残存機能を活性化できるかが重要である。

KEY WORDS 神経美学、サヴァン症候群、前頭側頭型認知症、脳損傷、芸術

はじめに

まず Fig. 1 の 2 枚の絵を見ていただきたい。読者はこの 2 枚の絵についてどう感じるであろうか。あるいは何かが違うということがわかるであろうか。一見して同じようなテーマを扱った絵であり、同じ画家の絵であることもすぐに見て取ることができるであろう。Fig. 1A は 1973 年 1 月の《湖の伝説》という作品であり、Fig. 1B は同年 9 月の《三井の晩鐘》という作品で、いずれも琵琶湖の伝説がモチーフである。しかし、このわずか半年強の間にこの 2 枚の絵を描いた画家の三橋節子には大きな変化が生じていた。

三橋節子 (1939-1975) はわずか 35 歳で夭折した天才画家である。京都市立美術大学を卒業後、数々の展覧会で受賞。29 歳で日本画家の鈴木靖将と結婚し、長男の草麻生、長女のなづなの 2 人の子どもにも恵まれ、画家としても充実し、順風満帆であった。上述の 2 枚の絵を描く 1 年前、1972 年のポートレイトが残されている (Fig. 2)。三橋節子は 1973 年 3 月 9 日に利き腕の、そして画家にとっては何よりも大切な右腕の切断術を受けていた。骨腫瘍であった。したがって、

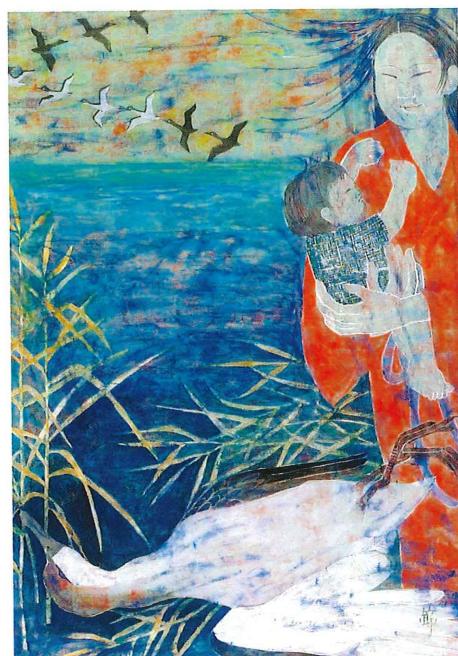
Fig. 1A の《湖の伝説》は右手で入院の直前に描かれた作品である。一方 Fig. 1B の《三井の晩鐘》は利き腕ではない左手で描かれたものである。あらためてこの 2 枚の絵を見比べてみたとき、その筆遣いの確かさが左手であっても右手と遜色ないことに驚く。いずれの作品も母と子のきずなど深い愛情を描いているにもかかわらず、全体の色調が暗く、悲しみや不安に裏打ちされている。強いて言えば、《湖の伝説》で感じられる強い決意は《三井の晩鐘》ではある種の諦観や受容に代わってきている印象がある。このような手術の前後の相違は、例えば 1972 年 1 月の《裏山の収穫》 (Fig. 3A) と 1974 年 9 月の《花折峠》 (Fig. 3B) を比べてみると、より鮮明になる。同じく花や植物を描いていても、《裏山の収穫》はのどかな秋の風物を謳歌しているように見えるのに対し、《花折峠》はもともとの伝説のモチーフもあるが、自己の死を暗示する深い色調の中に奇跡を祈り託する彼女の代表作である。ちなみに Fig. 4 は死の 1 カ月前の 1975 年 1 月に描かれた絶筆の《余呉の天女》である¹⁾。

三橋節子が亡くなつて既に半世紀近くになる。しかし、ここに挙げた数々の絵の清冽な印象はいまだに新

慶應義塾大学医学部精神・神経科学教室 (〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35)

*[連絡先] mimura@a7.keio.jp

A



B



Fig. 1 『湖の伝説』(1973年1月:A) と『三井の晩鐘』(1973年9月:B)
鈴木靖将氏の許可を得て転載



Fig. 2 三橋節子 (1939~1975年)
1972年9月、画室にて撮影。
鈴木靖将氏の許可を得て転載

鮮である。絵画とは生きていることそのものなのだとあらためて感じる。そして本誌の年末企画として「芸術家と神経学」という特集を組み、編集委員たちが執筆することになったとき、私自身の脳裏にまず浮かんだのはこの三橋節子の絵と人生であった。本誌の立場から、画家が傑作を産み出すときには脳内で何が起きているのか、あるいは傑作を目にして強い感動・共感

を覚えたとき、われわれ鑑賞者の脳の中ではどのような変化が生じているのかを多少なりとも理解していきたいと願っている。

I. 神経美学 neuroaesthetics

何かを「美しい」と感じることは極めて主観的かつ個人的な事象であり、歴史的に「美」は自然科学の研究対象とは考えられてこなかった。「美」が神経科学の俎上に乗り、脳は美をどう感じるのかを探究する「神経美学 neuroaesthetics」が注目を集めようになったのは今世紀に入ってからである。神経美学とはロンドン大学の Semir Zeki による造語であるとも聞いているが、ゼキ²⁾は美術は脳機能の延長であると述べている。石津³⁾によれば、「認知神経科学の新しい一分野であり、脳のはたらきと美学的経験（美醜、感動、崇高など）との関係や、認知プロセスや脳機能と芸術的活動（作品の知覚・認知、芸術的創造性、美術批評など）との関係を研究する学問」と定義されている。Ishizu ら⁴⁾は fMRI を用いて、人が美しいと感じているときは、美しくないと感じているときと比べると、前頭葉の内側眼窓部 (medial orbitofrontal cortex : mOFC) が活性化することを報告している。この領域が活性化するのは絵画でも音楽でも同様であり、また顔や場所の魅力 (attractiveness)⁵⁾、あるいは調和性 (harmony)⁶⁾ とも共通する視覚的な主観的価値

A



B



Fig. 3 《裏山の収穫》(1972年1月:A)と《花折峠》(1974年9月:B)
鈴木靖将氏の許可を得て転載

体験の脳基盤であると考えられる。また, Nakamura ら⁷⁾は経頭蓋直流電気刺激を用いて内側前頭前野の機能を抑制すると、「美」の評定は減弱するものの、「醜」の評定は影響を受けないことを示した。すなわち, 対極にあるように考えられる美と醜の評定は次元が異なる可能性が示唆されている。

また, 美的体験は喜びでありながら, 欲望や功利的衝動とは無縁なものであるとされている。一方, Tsukiura ら⁸⁾は古代ギリシア哲学における「美は善である」というカロカガティア (kalokagathia) のドグマを検証し, 右の mOFC が顔-容貌 (見える美) の魅力の評定とともに, 善性-善行 (見えない美) の評定においても同様な賦活が見られることを報告している。さらに, Ishizu ら⁹⁾は, 悲しみから生じる美的体験と喜びから生じる美的体験の神経基盤を検討し, 同じく美しいと感じても情動的価値は対極にある美について検討している。その結果, 喜びの美はポジティブな情動, 悲しみの美はネガティブな情動の脳部位が関連しているが, その両者に共通して活性化が見られたのは mOFC であった。

II. サヴァン症候群

一部の卓越した美的センスを有する人も神経美学研究の対象となり得るが, その代表としてサヴァン症候群 (savant syndrome) が挙げられる。サヴァン症候群とは, 脳に深刻な障害を持つ一方で, 視覚・記憶・計算機能または音楽や彫刻などの芸術表現などに卓越した才能を示す状態を指す¹⁰⁾。これは自閉スペクトラム症 (autism spectrum disorder: ASD) の当事者にしばしば見られる音楽や絵画, 数学などの特殊能力として端的に示され



Fig. 4 《余呉の天女》(1975年1月)
死の1カ月前に描かれた絶筆。
鈴木靖将氏の許可を得て転載

る。Hermelin ら¹¹⁾は視覚障害と認知機能障害を有するサヴァン症候群の画家が記憶表象のみに基づいて絵を描く症例を報告している。Table 1 に絵画・彫刻などの美術的能力に優れていた人たち, 音楽的能力に優れていた人たち, 数学的能力や暗記力に優れていた人たち, 語学に優れていた人たち, カレンダー能力に優れていた人たちを列挙した。あくまでも Web 上での情報であり真偽のほどは不明だが, このような人たちが世界中に多数いることは確実である。

サヴァン症候群に含まれる多種多様な才能-機能領域に相互関連があるかどうかはよくわかっていない。しかし, 例えば将棋や囲碁の棋士たちが過去の棋譜などについて驚異的な視覚性記憶を有していることはよく知られており, チェスのマスターが顔や顔に類似した視覚対象の認知に特に優れている点からは¹²⁾, これらの能力に共通する部分があるのかもしれない。ASD

Table 1 音楽や絵画、数学などの卓越した特殊な能力を示し、
サヴァン症候群が疑われる人たち

絵画・彫刻などの美術的能力に優れていた人たち	
山下清（日本）	画家
スティーヴン・ウィルシャー（英国）	建築画家
アイリス・グレース（英国）	独特な発想力と色彩センス
ジョナサン・ラーマン（米国）	画家
リチャード・ワウロ（スコットランド）	画家
アロンゾ・クレモンズ（米国）	リアルな彫刻
ジェームス・ヘンリー・ピューレン（英国）	木工職人、全長 10 フィートの模型船を製作
トニー・マクヒュー（英国）	画家
音楽的能力に優れていた人たち	
レスリー・レムケ（米国）	盲目の音楽家
デレク・パラヴィチーニ（英国）	盲目のピアニスト
トニー・チコリア（米国）	ピアニスト
トム・ウィギンス（米国）	盲目の音楽家
トニー・デュボア（米国）	盲目の音楽家、20 種類以上の楽器を演奏
トリスタン・メンドーサ（フィリピン）	マリンバ奏者
マット・サベージ（米国）	ピアニスト
数学的能力や暗記力に優れていた人たち	
キム・ピーク（米国）	12,000 冊以上の本を丸暗記、優れたカレンダー能力
ダニエル・タメット（英国）	円周率 2 万桁以上の記憶、11 カ国語、共感覚
ジェイソン・バジェット（米国）	幾何学の概念「フラクタル」を手書きで完成
語学に優れていた人たち	
ベン・マクマホン（オーストラリア）	交通事故後に学生時代に少し勉強していた北京語が流ちょうに話せるようになった
カレンダー能力に優れていた人たち	
ジョージとチャールズ・フィン（米国）	双子のサヴァン症候群
フローとケイ・ライマン（米国）	双子の女性で提示された日の天気当て
オーランド・サーレル（米国）	日付の曜日とその日の天気当て

の人は複雑でデリケートな社会的刺激を扱うことが困難である一方、顔認知や視覚探索、運動知覚など、特異な認知能力を有し、ある領域に関する傑出した能力を示す場合がある¹³⁾。また、数学者の伊藤由佳理氏の『美しい数学入門』¹⁴⁾という著書のタイトルに端的に示されるように、よく数学は美しいという話を聞くが、比喩的・象徴的な意味合いでなく、優れた数学能力を持つ人は実際に数学を美しいと感じるのかもしれない。

生来のサヴァン症候群の稀有な絵画、美術の才能に関する脳基盤の研究は多くなく¹⁵⁾、これまでの研究はおおむね後述の後天性ないし獲得性サヴァン症候群（acquired savant syndrome）の場合に限られる。ASD に伴うサヴァン症候群に見られる芸術以外の特異な能力と脳

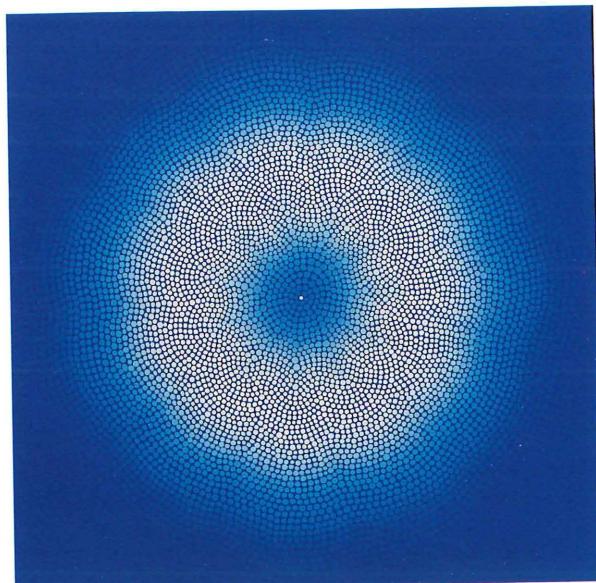


Fig. 5 GOMA 氏の作品
作者の許可を得て転載

基盤の関係については、何年の何月何日が何曜日かを瞬時に正しく答えるカレンダー能力が検討されている。Dubischar-Krivec ら¹⁶⁾は優れたカレンダー能力を有する ASD 者と定型発達者を対象として、126 種類のカレンダー課題を実施しながら脳磁図を撮像した。ASD 者と定型発達者は共通して前頭前野、島、左上側頭回に賦活を認め、これはモニター機能とともに言語的事実の取出しやワーキングメモリと関連していると考えられた。さらに ASD カレンダー者では、付加的に右上後頭回、右楔前部、右被殻の賦活を認め、右半球後方領域がカレンダー機能を含めて、いくつかの推論や問題解決課題と関連していると考えられている。

このように ASD のサヴァン症候群は小児でも成人でも右半球バイアスを示し、優れた視空間分析能力が見られる^{17,18)}。これは換言すると、サヴァン症候群では左脳の機能障害が生じていて、右脳が補完的に働くことにより、具象的で非象徴的な技能の開花を示す可能性が示唆されている¹⁹⁾。河村ら¹⁰⁾はサヴァン症候群の示すこのようなせめぎ合いの説明仮説として「おしゃくらまんじゅう」理論を提唱している。

III. 後天性サヴァン症候群

前述のとおり、サヴァン症候群には ASD に伴う生来の場合のみならず、なんらかの脳損傷に伴って生じる後天性サヴァン症候群の存在が知られている。著名なディジュリドゥ（オーストラリア大陸の先住民アボリジニの金管楽器）奏者の GOMA 氏は交通事故で脳損傷を受



Fig. 6 ウィリアム・ウテルモーレンのアルツハイマー病における表象の質的変化

Crutch SJ, Isaacs R, Rossor MN: Some workmen can blame their tools: artistic change in an individual with Alzheimer's disease. Lancet 357: 2129-2133, 2001 より改変して転載

け、高次脳機能障害を負った。その一方で、事故から2日後、それまでまったく造詣のなかった絵の才能が開花し、脳裏に浮かぶイメージを点描画で表現するようになった。GOMA氏のように事故や病気を契機として特殊な才能が新たに発現していく、あるいはもともと潜在的に内在していた能力が開花して顕在化していく例を後天性サヴァン症候群と呼ぶ。GOMA氏の絵の一例をFig. 5に示した。

進行性の変性性認知症の一型である前頭側頭型認知症 (frontotemporal dementia : FTD) においても、発症後に後天性サヴァン症候群として絵画の腕前が上達した症例が報告されている。このような現象はアルツハイマー病 (Alzheimer's disease : AD) においては見られないようである。ADでは、全般的な認知機能低下や視空間構成機能の低下とともに、内的表象世界の質的低下が生じることが知られている。例えば、Crutchら²⁰⁾は61歳でADと診断された画家のウィリアム・ウテルモーレン (William Utermohlen; 1933-2007) の発病前後の自画像の連続的な推移を示し、表象の質の低下が全般的認知機能の低下と呼応していることを示している (Fig. 6)。見ようによつては、発症前の60歳の時点でも既に表象機能に変化ないしデフォルメが生じていると推測することも可能であるが、少なくとも発症後は一貫して視知覚機能・視覚構成機能が進行性に劣化している。顔の個々のパーツの構成自体と、パーツの顔全体における空間的関係が徐々に正確性を失っていくさまが経時的に見て取れる。

同じくAD (+アルコール乱用)と診断され、発症前後の絵を詳細に検討されている画家としてウィレム・デ・クーニング (Willem de Kooning; 1904-1997) がいるが、彼の絵と疾患との関係は解釈が難しい。というのも、彼の絵はもともとが抽象表現主義と呼ばれる特有の画

風で難解である。したがって、Bogousslavskyの一派^{21,22)}も、ADによる全般的認知機能や視覚構成機能の低下による描画の劣化というより、むしろ画風、藝術的スタイルの変化とみなしている。画風、藝術的スタイルは認知症のような精神・神経疾患によって影響を受ける可能性はあるが、それはむしろ例外的である。通常は画家の世界観や内的表象世界によって形成されたり、変化したりするものである。

パブロ・ピカソ (Pablo Ruiz Picasso; 1881-1973) は生涯を通じていくつものまったく異なるスタイルを展開したが、ピカソとジョルジュ・ブラック (Georges Braque; 1882-1963) が創始したキュビズムについて、ゼキは前掲書²⁾の中で「キュビストたちは、脳がさまざまな視点から見たものを統一しているように、すべての異なる視点を一つのキャンバス上に表現し、一つにまとめるにしたのである」(p116)と述べている。Fig. 7Aにピカソのキュビズム時代の代表作である《ラス・メニーナス》(1957年)を示す。この絵はもともとディエゴ・ベラスケス (Diego Rodríguez de Silva y Velázquez; 1599-1660) の《ラス・メニーナス》(1656年, Fig. 7B)をピカソが包括的に分析して描いた58枚のうちの1枚である。この2枚の《ラス・メニーナス》を見比べたとき、あたかもピカソには視覚認知機能の低下があるように見えるが、もちろんそのようなことはあり得ない。あくまでもピカソの確かな構成力に裏打ちされて、新たなスタイルでの世界像の捉え方、ないし脳内世界の表現様式に挑戦しているわけである。とは言え、画家のバルテュスはゼキとの対談の中で、ピカソの《ゲルニカ》を酷評しており、その評価は多種多様である²³⁾。

一方、FTDにおいては、Millerら²⁴⁻²⁸⁾の一連の報告を中心、発症後に絵画能力の向上が見られた症例が多数報告されている。これらの中には藝術的創造性

A



B

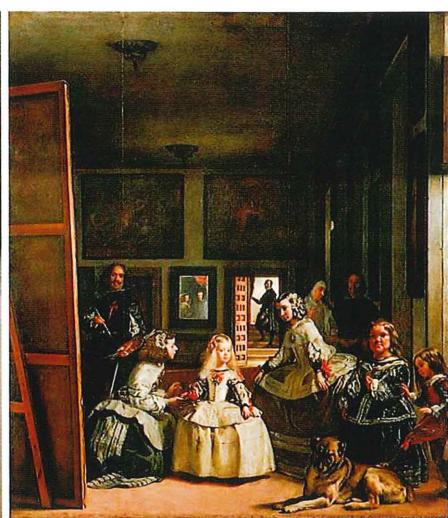


Fig. 7 パブロ・ピカソによる《ラス・メニーナス》(1957年:A)とディエゴ・ベラスケスによる《ラス・メニーナス》(1656年:B)

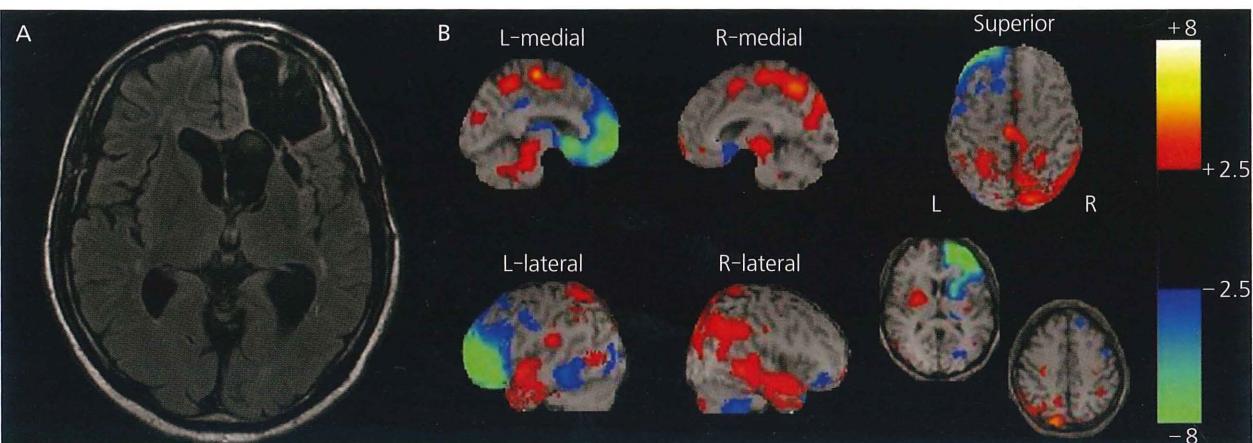


Fig. 8 症例の頭部 MRI FLAIR 画像 (A) と脳血流 SPECT 画像 (B)

Takahata K, Saito F, Muramatsu T, Yamada M, Shirahase J, et al: Emergence of realism: enhanced visual artistry and high accuracy of visual numerosity representation after left prefrontal damage. *Neuropsychologia* 57: 38-49, 2014 より転載

(creativity) の向上が見られた症例も多い。FTD や他の疾患による後天性サヴァン症候群において、絵の才能の開花にはいくつかの共通点がある。これらは非言語的芸術機能の開花であり、通常は細部にフォーカスを絞ったリアリスティックな描画になり、しばしば抽象的・象徴的な部分を欠いている。また、症例はエピソード記憶が保たれ、意味記憶が障害されていることが多い。脳の損傷部位としては、一般に前頭側頭領域に非対称的な（左優位の）機能障害を認める。特に、左側頭葉前部の機能障害は ASD に伴う生来的なサヴァン症候群とともに、FTD による後天性サヴァン症候群においても、決定的な役割を果たしていると考えられる。

Kapur²⁹⁾ は 1996 年のレビュー論文の中で、脳損傷による逆説的影響 (paradoxical effects) を認めた症例を通して、逆説的機能促進 (paradoxical functional facilitation: PFF)

の概念を提唱している。また、健常な脳組織への損傷が以前に障害されていた認知機能に対して保存的効果を示す場合を保存的 PFF (restorative PFF)，ある脳病変を有する人が特定の認知機能レベルの向上を示す場合を増強的 PFF (enhanced PFF) と呼んでいる。Kapur は特定の脳領域と神経可塑性を介した代償的再統合との間の相互抑制的な結合が変化することが PFF に決定的な役割を果たすと推測している。Miller ら²⁵⁾ もこの PFF 仮説を支持し、左側頭葉前部の機能喪失により絵画や音楽に関する才能の PFF につながった可能性を示唆している。

IV. 後天性サヴァン症候群の自験例

FTD 以外に、Midorikawa ら³⁰⁾ は頭部外傷後の左側



Fig. 9 症例の描画

Takahata K, Saito F, Muramatsu T, Yamada M, Shirahase J, et al: Emergence of realism: enhanced visual artistry and high accuracy of visual numerosity representation after left prefrontal damage. *Neuropsychologia* 57: 38-49, 2014 より転載

頭葉損傷例で、描画機能が向上し、サヴァン症候群を生じた例を報告している。筆者ら³¹⁾も左前頭葉の出血性梗塞後に、遂行機能障害など種々の神経心理学的障害が残存する一方で、絵画能力の向上と、数の表象に関する特殊能力の存在が見出された後天性サヴァン症候群と考えられる症例を経験した。

〈症 例〉60代前半、男性。大学卒業後、18～62歳まで同じ会社で事務をしていた。

X年4月、3.1mmの未破裂動脈瘤が見つかり、同年8月8日にA病院脳神経外科でクリッピング手術を受けた。しかし、術中に静脈閉塞が生じ、左前頭葉に脳梗塞を生じた。症例の術後の頭部MRI FLAIR画像(Fig. 8A)と脳血流SPECT画像(Fig. 8B)を示す。その後、B病院でリハビリテーションを開始し、日常生活動作の改善が見られた。本人は以前と変わらないと主張していたが、周囲の印象では、発症後には性格変化や感情の平板化、自発会話の減少や思考障害が見られた。脳梗塞発症前と脳梗塞発症後の神経心理検査の成績の比較では、全般的知能や注意、記憶、視空間構成機能などに大きな低下はなかった。その一方で、ウイスコンシンカード分類検査や語の流暢性で示される前頭葉機能は顕著な成績の低下が見られたため、認知リ

ハビリテーションを開始した。

本症例はもともと絵画に関心があったが、病前にはあまり熱心に絵を描くということはなかった。Fig. 9A, Bは症例の脳梗塞発症前の描画、Fig. 9C～Fは発症後の描画である。発症前の絵も素人画家としてはよく描けているが、一見したところ、発症後の絵のほうがより精緻に、より色彩豊かに描かれているような印象を受ける。これをさらに東京藝術大学にて専門教育を受けた大学院生や教官により、審美性、写実性、構図、色彩、新奇性、感情喚起、技術の7領域について Representational Quality Ratingsを評定してもらったところ、審美性、写実性、色彩、技術の4領域では術後のほうが有意に優れているという結果であった。

本症例では、サヴァン症候群でしばしば見られるように、空間認知能力が顕著に高かった。これが発症前からの傾向であるのか、あるいは脳梗塞発症後に後天的に生じてきたものは不明であるが、描画に関する後天性サヴァン症候群の出現と重ねると、おそらく発症後に顕著となった特徴と考えられる。Fig. 10に示したように、ランダムに1本ずつ提示された6～20cmの線分を左から20%, 40%, 62%で二分する課題(線分二分課題)を実施したところ、20%や40%では健常対

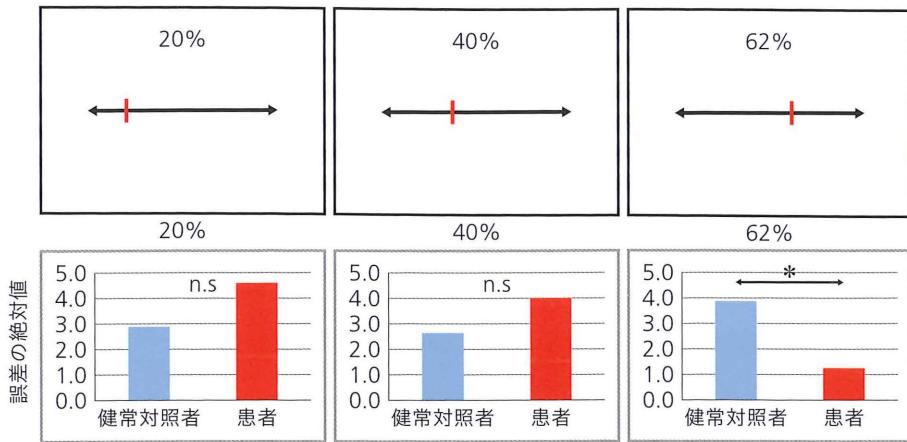


Fig. 10 線分を左から 20%, 40%, 62% で二分する課題の誤差

n.s. : 有意差なし, * $P < 0.05$

20%や40%では健常対照者と差がないが、62%では有意に誤差が小さい。

Takahata K, Saito F, Muramatsu T, Yamada M, Shirahase J, et al: Emergence of realism: enhanced visual artistry and high accuracy of visual numerosity representation after left prefrontal damage. *Neuropsychologia* 57: 38-49, 2014 より転載

照者と差がないが、62%では有意に誤差が小さくなっていた。また、PC画面上に1.5秒間表示された51～150個の数を瞬時に数えるドット推測課題や、基準のドット刺激の後に続けて表示されたターゲットのドット数が基準刺激のドット数より多いか少ないかを答えるドット比較課題でも、本症例の成績は健常対照者より優れていた。

本症例に用いたドット推測課題は Snyder ら³²⁾の実験を参考して作成した。彼らは健常者12人を対象に左側頭葉前部に抑制性の反復経頭蓋磁気刺激を加え、そのうちの10人がドット推測課題による数の視覚的表象能力がサヴァン症候群様に向上したことを報告している。左前頭側頭機能の抑制による機能的局在病変が生じ、数に関する能力が高まったことが示唆される。このような局在損傷による後天性サヴァン症候群と共に通しているのは、前頭側頭部の比較的広範な損傷により機能低下を生じていることである。河村ら¹⁰⁾の「おしくらまんじゅう」理論によれば、おそらく損傷を免

れた右半球、特に右側の側頭-後頭葉の機能が解放されて数の表象や視覚認知が鋭敏になり、写実的描画能力が向上したのではないかと考えられる。

おわりに

以上、卓越した絵画能力を支える脳基盤について、神経美学とサヴァン症候群の問題を中心に今日的立場から概説した。特に、後天性サヴァン症候群において、脳に損傷が加わることで逆に増強的にPFFを生じるとする考えは極めてユニークだが、臨床的には十分納得できるものである。脳損傷を負った高次脳機能障害の人に当てはめて考えてみると、いかなる障害が残っているかということよりも、残っている脳領域がどのように働いているか、どのように残存機能を活性化できるかということにある。サヴァン症候群はそのようなメカニズムを考え、脳損傷例の治療的ストラテジーを考えるうえでも、重要な示唆を与えてくれるよう思う。

文献

- 1) どくだみ会（編）：三橋節子画集. こぐま社, 東京, 2013
- 2) セミール・ゼキ（著），河内十郎（監訳）：脳は美をいかに感じるか——ピカソやモネが見た世界. 日本経済新聞社, 東京, 2002
- 3) 石津智大（著），渡辺茂（コーディネーター）：神経美学——美と芸術の脳科学. 共立出版, 東京, 2019
- 4) Ishizu T, Zeki S: Toward a brain-based theory of beauty. *PLOS ONE* 6: e21852, 2011
[doi: 10.1371/journal.pone.0021852]
- 5) Pegors TK, Kable JW, Chatterjee A, Epstein RA: Common and unique representations in pFC for face and place attractiveness. *J Cogn Neurosci* 27: 959-973, 2015
- 6) Ikeda T, Matsuyoshi D, Sawamoto N, Fukuyama H, Osaka N: Color harmony represented by activity in the medial orbitofrontal cortex and amygdala. *Front Hum Neurosci* 9: 382, 2015
[doi: 10.3389/fnhum.2015.00382]
- 7) Nakamura K, Kawabata H: Transcranial direct current stimulation over the medial prefrontal cortex and left primary motor cortex (mPFC-IPMC) affects subjective beauty but not ugliness. *Front Hum Neurosci* 9: 654, 2015

- [doi: 10.3389/fnhum.2015.00654]
- 8) Tsukiura T, Cabeza R: Shared brain activity for aesthetic and moral judgments: implications for the Beauty-is-Good stereotype. *Soc Cogn Affect Neurosci* **6**: 138–148, 2011
 - 9) Ishizu T, Zeki S: The experience of beauty derived from sorrow. *Hum Brain Mapp* **38**: 4185–4200, 2017
 - 10) 河村 満, 花塚優貴, 緑川 晶: せめぎ合う脳機能——サヴァン症候群と「おしくらまんじゅう仮説」. *Brain Nerve* **72**: 193–201, 2020
 - 11) Hermelin B, Pring L, Buhler M, Wolff S, Heaton P: A visually impaired savant artist: interacting perceptual and memory representations. *J Child Psychol Psychiatry* **40**: 1129–1139, 1999
 - 12) Boggan AL, Bartlett JC, Krawczyk DC: Chess masters show a hallmark of face processing with chess. *J Exp Psychol Gen* **141**: 37–42, 2012
 - 13) Chung S, Son JW: Visual perception in autism spectrum disorder: a review of neuroimaging studies. *Soa Chongsonyon Chongsin Uihak* **31**: 105–120, 2020
 - 14) 伊藤由佳理: 美しい数学入門. 岩波書店, 東京, 2020
 - 15) Hughes JR: The savant syndrome and its possible relationship to epilepsy. *Adv Exp Med Biol* **724**: 332–343, 2012
 - 16) Dubischar-Krivec AM, Bölte S, Braun C, Poustka F, Birbaumer N, et al: Neural mechanisms of savant calendar calculating in autism: an MEG-study of few single cases. *Brain Cogn* **90**: 157–164, 2014
 - 17) O'Riordan MA: Superior visual search in adults with autism. *Autism* **8**: 229–248, 2004
 - 18) O'Riordan MA, Plaisted KC, Driver J, Baron-Cohen S: Superior visual search in autism. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* **27**: 719–730, 2001
 - 19) Treffert DA: Extraordinary People: Understanding Savant Syndrome. iUniverse, Bloomington, 2000, p93
 - 20) Crutch SJ, Isaacs R, Rossor MN: Some workmen can blame their tools: artistic change in an individual with Alzheimer's disease. *Lancet* **357**: 2129–2133, 2001
 - 21) Bogousslavsky J: Artistic creativity, style and brain disorders. *Eur Neurol* **54**: 103–111, 2005
 - 22) Piechowski-Jozwiak B, Bogousslavsky J: Dementia and change of style: Willem de Kooning: obliteration of disease patterns? *Front Neurol Neurosci* **43**: 164–176, 2018
 - 23) バルテュス, セミール・ゼキ (著), 桑田光平 (訳): 芸術と脳科学の対話——バルテュスとゼキによる本質的なもの探究. 青土社, 東京, 2007
 - 24) Miller BL, Ponton M, Benson DF, Cummings J, Mena I: Enhanced artistic creativity with temporal lobe degeneration. *Lancet* **348**: 1744–1745, 1996
 - 25) Miller BL, Cummings J, Mishkin F, Boone K, Prince F, et al: Emergence of artistic talent in frontotemporal dementia. *Neurology* **51**: 978–982, 1998
 - 26) Miller BL, Hou CE: Portraits of artists: emergence of visual creativity in dementia. *Arch Neurol* **61**: 842–844, 2004
 - 27) Hou C, Miller BL, Cummings JL, Goldberg M, Mychack P, et al: Autistic savants. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol* **13**: 29–38, 2000
 - 28) Erkkinen MG, Zúñiga RG, Pardo CC, Miller BL, Miller ZA: Artistic renaissance in frontotemporal dementia. *JAMA* **319**: 1304–1306, 2018
 - 29) Kapur N: Paradoxical functional facilitation in brain-behaviour research: a critical review. *Brain* **119**: 1775–1790, 1996
 - 30) Midorikawa A, Kawamura M: The emergence of artistic ability following traumatic brain injury. *Neurocase* **21**: 90–94, 2015
 - 31) Takahata K, Saito F, Muramatsu T, Yamada M, Shirahase J, et al: Emergence of realism: enhanced visual artistry and high accuracy of visual numerosity representation after left prefrontal damage. *Neuropsychologia* **57**: 38–49, 2014
 - 32) Snyder A, Bahramali H, Hawker T, Mitchell DJ: Savant-like numerosity skills revealed in normal people by magnetic pulses. *Perception* **35**: 837–845, 2006

BRAIN and NERVE 73 (12): 1347–1355, 2021 Topics

Title

Brain Substrate Underlying Outstanding Artistic Ability

Author

Masaru Mimura

Department of Neuropsychiatry, Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160–8582, Japan

Abstract

In this review, the brain substrate underlying outstanding artistic ability was discussed from the viewpoint of "neuroaesthetics" and savant syndrome. Beauty is a multifaceted concept and is related to other multiple cognitive or affective functions, for which the medial orbitofrontal cortex is the hub and core region of the brain. The savant syndrome is known for outstanding and talented abilities including art despite otherwise severe brain dysfunction. The savant syndrome is usually classified into the essential savant observed in autism spectrum disorders and acquired savant often observed in dementia/degenerative diseases or focal brain damage. The paradoxical functional facilitation hypothesis may account for the savant syndrome, in which focal brain dysfunction may paradoxically enhance/facilitate functions in the other areas of the brain. This implication is important and useful in understanding the recovery/treatment of neuropsychiatric conditions.

Key words: neuroaesthetics; savant syndrome; frontotemporal dementia; brain injury; art