

特集 精神科医は増え続ける児童虐待にどうかかわるか

マルトリートメントに起因する愛着障害の脳科学的知見

友田 明美

人生の早期に幼い子どもがさらされた、想像を超える恐怖と悲しみの虐待体験は愛着障害を引き起こす。これまで、反応性愛着（アタッチメント）障害（RAD）の神経基盤は探索されていなかった。RAD 患児の脳 MRI による検討で、金銭報酬課題による腹側線条体の神経賦活低下や視覚野灰白質容積減少が明らかになった。一連のエビデンスについての理解が、大人が責任をもって子どもと接することができる社会を築き、少しでも子どもたちの未来に光をあてることができればと願っている。

<索引用語：児童虐待，マルトリートメント，トラウマ，反応性愛着（アタッチメント）障害，脳科学>

はじめに

「子どもの健全な発達を支えるためには何が必要か？」ということが、近年問われ続けている。超少子社会を迎えるわが国において、1人でも多くの子どもたちのからだところの健やかな成長を手助けし、子どもたちが健全な生活を送ることができる社会をつくるのが早急に求められている。

そのようななか、むしろわれわれがよく目のあたりにするのは、理想とする社会とはまったく正反対の現実——すなわち、児童虐待の存在する社会である。児童虐待には、①殴る、蹴るといった「身体的虐待」、②性的な接触をしたり、性行為やポルノ写真・性的な映像にさらしたりする「性的虐待」、③不適切な養育環境や食事を与えないなどの「ネグレクト」、④暴言による虐待、子どもの前で家族に暴力をふるうなど家庭内暴力（ドメスティックバイオレンス：DV）を目撃させるなどの「心理的虐待」が含まれる。こうした虐待により命を落とす子どもがいるという痛ましい事

実を、多くの人が知っているだろう。養育者の暴力の結果、生涯にわたる障害を負う子どももいる。しかし、何とか虐待環境を生き延びた子どもたちであっても、他者と愛着を形成するうえで大きな障害を負い、身体的および精神的発達にさまざまな問題を抱えることとなる。そのうえ、児童虐待によって生じる社会的な経費や損失が、2012年度で少なくとも年間1兆6,000億円に上るといふ試算も発表されている²³⁾。児童虐待が子どものころに与える影響だけでも重大であることはもちろんだが、その負債は確実にわが国全体を覆いつつある。

近年、欧米では、チャイルド・マルトリートメント、日本語で「不適切な養育」という考え方が一般化してきた。身体的虐待、性的虐待だけではなく、ネグレクト、心理的虐待を包括した呼称であり、大人の子どもの対する不適切なかかわりを意味したより広い概念である。この考え方では、加害の意図の有無は関係なく、子どもにとって有害かどうかだけで判断される。また、明らかに心

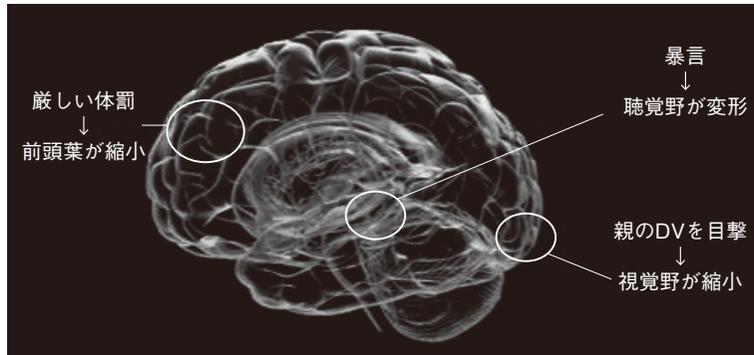


図1 虐待経験者の脳皮質容積変化

高解像度 MRI 画像 (Voxel Based Morphometry : VBM 法) による, 小児期にさまざまな虐待を受けた若年成人と健常対照者との脳皮質容積の比較検討. (文献 20 より引用)

身に問題が生じていなくても, つまり目立った外傷や精神疾患がなくても, 行為自体が不適切であればマルトリートメントと考えられる.

近年の研究では, 前述のような精神疾患の原因の少なくとも一部は, 脳の発達段階で負荷がかかることに起因するといわれている. また, その発症には遺伝的要因と, 逆境的体验の種類やその時期が関係するとみられている^{13,15)}. 一連の結果から米国ハーバード大学精神科の Teicher は, 虐待の影響は, 段階的に連鎖していくのではないかと仮説を立てた¹⁴⁾.

著者は米国ハーバード大学との共同研究によって, 小児期のマルトリートメント (虐待や厳格体罰) 経験をもつヒトの脳を MRI を使って可視化し, 脳の形態的・機能的な変化を調べた^{2,14,16~20)}. その結果わかった, 心理的ストレスが脳に与える影響のいくつかを紹介したのが図1である.

本稿では, 児童虐待が脳へ及ぼす影響に焦点をあてながら, 国内で行われた反応性愛着 (アタッチメント) 障害の脳科学研究知見を紹介する.

I. 愛着障害の脳科学

愛着 (アタッチメント) は, 「子どもと特定の母性的人物に形成される強い情緒的な結び付き」と定義されている. 乳幼児期に家族の愛情に基づく

情緒的な絆, すなわち愛着が形成され, 安心感や信頼感のなかで興味・関心が広がり, 認知や情緒が発達する. Bowlby は, 生後1年以内の乳児にもその乳児における母性的人物に対する特有の愛着行動パターンが生得的に備わっていると考えた³⁾. 子どもは養育者に愛着行動を示すことにより, 養育者を自分のほうに引き寄せ, 養育者との距離を近くに保つことによって, 欲求を充足し外敵から身を守っていると考えられる.

一方, 愛着障害は基本的に安全が脅かされる体験があっても愛着対象を得られない状態である. 文字通り, 養育者との愛着関係 (絆) がうまく形成されないことによる障害で, 深刻な虐待がその背景にあるとされる. コミュニケーション上の問題や行動上の問題など, 一見すると従来の発達障害の子どもと似た特徴を示す場合も多い. 子どもの基本的な情緒的欲求や身体的欲求の持続的無視, 養育者が繰り返し変わることにより安定した愛着形成が阻害されることが病因とされている. とくに, マルトリートメント (不適切な養育) によって高頻度に発症する反応性愛着 (アタッチメント) 障害 (reactive attachment disorder : RAD) は, 感情制御機能に問題を抱えており, 多動性行動障害, 解離性障害, 大うつ病性障害, 境界性パーソナリティ障害などの重篤な精神疾患へ推移

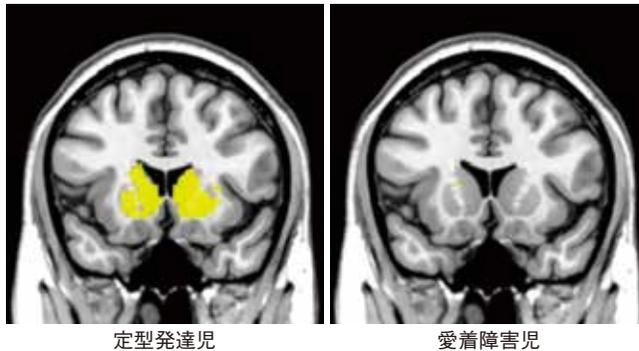


図2 反応性愛着障害 (RAD) 患児における金銭報酬課題 fMRI 所見

定型発達児群と比べて、RAD 群では金銭報酬 (低額報酬・高額報酬 いずれの) 課題時にも腹側線条体の賦活が低下していた。(文献 12 より引用)

するとされる²²⁾。そのため、小児期にマルトリートメント経験のある青少年の社会適応困難が深刻化している。

1. 反応性愛着障害患児における報酬系機能異常者らは、RAD の神経基盤を探るために、DSM-IV-TR 基準を満たした同患児群、注意欠如・多動症 (attention-deficit hyperactivity disorder: ADHD) 患児群、定型発達児群の 3 群を対象に、金銭報酬課題を用いた機能的磁気共鳴画像 (fMRI) 法を実施し脳の活性化を比較した。この調査では、子どもたちにカードあてのゲームをしてもらった。ゲームは 3 種類あり、1 つはあたらたくさん小遣いがもらえる (高額報酬) 課題、もう 1 つは少しだけ小遣いがもらえる (低額報酬) 課題、最後はまったく小遣いがもらえない (無報酬) 課題および休憩時間で構成される。課題の実施中に、fMRI を用いて脳の活性化領域を調査した⁸⁾。定型発達児群は、小遣いが多くても少なくとも脳が活性化した。つまり、どんな状況下でもモチベーションが高いということだ。一方で ADHD 児群は、小遣いがたくさんもらえるゲームのときは脳が活性化したが、少しの小遣いだとは反応がなく、それだけ「やる気になりにくい」ことがみとれた。しかし、薬物治療を行った後で調

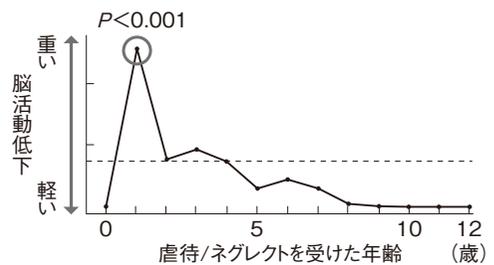


図3 虐待/ネグレクトを受けた時期の脳活動 (腹側線条体) への影響

感受性期解析により、1 歳前後までに虐待/ネグレクトを受けたことが RAD 児の線条体の活動低下に最も強く影響を及ぼしていた。(文献 12 より引用)

べると、少額のゲームでも活性化がみられた。

結果として RAD 児群は、いずれのゲームでも活性化がみられなかった¹²⁾(図 2)。つまり、高額報酬課題のみに反応した ADHD 児群と違い、RAD 児群では高額報酬課題にも低額報酬課題にも反応しなかった^{8,9,12)}。それだけ脳が反応しにくいということになる。また、神経賦活が低下していた腹側線条体の感受性期を調査したところ、1 歳前後に受けたマルトリートメントが最も影響を及ぼしていた¹²⁾(図 3)。

RAD の子どもは自己肯定感が極端に低く、叱るとフリーズして固まってしまい、褒め言葉はな

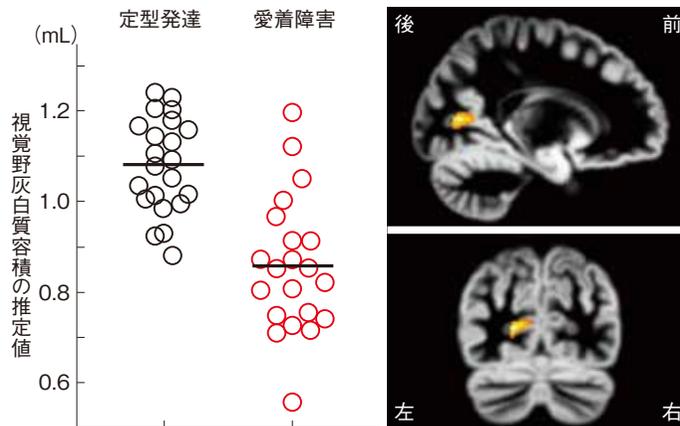


図4 VBM法による反応性愛着障害 (RAD) 患児の脳皮質容積減少
VBM法によるRAD患児群 (21人) と定型発達児群 (22人) との脳皮質容積の比較検討。RAD患児群では左半球の一次視覚野 (17野) の容積が20.6%減少していた。(文献10より引用)

かなかに響かない特徴を有する。周囲との関係でも、親密さを回避したり必要以上に近寄ったりと、安定しないことが知られている。このことから、RADはADHDと同様、報酬系が障害されているが、それぞれの障害の機序は異なるだろう。

2. 反応性愛着障害患児における視覚野灰白質容積減少

一方で、DSM-5基準を満たしたRAD患児 (21人) の脳皮質容積を調べてみたが、定型発達児 (22人) に比べて、左半球の一次視覚野 (ブロードマン17野) の容積が20.6%減少していた (図4)¹⁰⁾。その視覚野の容積減少は、RAD児が呈する過度の不安や恐怖、心身症状、抑うつなど、「子どもの強さと困難さアンケート」の内向的尺度と明らかに関連していた (図5)。前述したように子ども時代に虐待を受けた成人は視覚野の灰白質容積減少^{17,19)}があり、しかもそれらの成人は後頭から側頭領域を結ぶ下縦束 (inferior longitudinal fasciculus: visual limbic pathwayの一部) の白質線維が減少していた⁴⁾。視覚野は前述したように視覚的な感情処理に関連する領域である。一連の異常は、HubelとWieselが報告した仔ネコの視覚野に関する歴史的な発見⁶⁾を思い起こさせる。同様に、

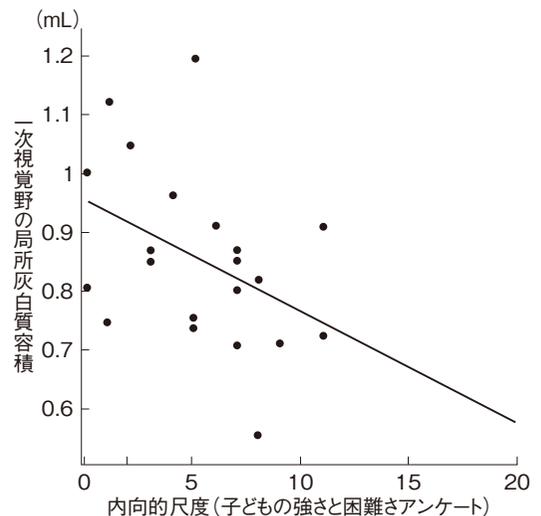


図5 反応性愛着障害 (RAD) 患児の一次視覚野の局所灰白質容積と内向的尺度 (子どもの強さと困難さアンケート) との関連

RAD患児 (21人) の視覚野の容積減少は、RAD患児が呈する過度の不安や恐怖、心身症状、抑うつを評価する「子どもの強さと困難さアンケート」の内向的尺度と負の関連があった。

ヒトにおいても生後の視覚的経験, おそらく視覚刺激の減少が生後の脳発達における活動依存的な神経回路変化を引き起こし, 同部位の形態学的変化が生じたと推測される。しかし, シナプス可塑性の観点から考えると, この変化は可逆的であろう。

おわりに

子どもに対するマルトリートメントと愛着障害には深いかわりがある。近年では, 子ども時代に愛着(アタッチメント)をいかに築くかが, その後の人生に, 特に精神的な面において大きな影響を与えることも明らかになってきている。子どもが社会的, 精神的に健全な成長を遂げるためには, 安全・安心を保障してくれる確かな存在(親や養育者)と, 親密な関係を維持し, 安定した愛着を築かなければならない。

DSM-5では, 愛着障害は, 先に述べた「反応性愛着障害」と「脱抑制型対人交流障害」に分類されている¹⁾。しかし, 愛着障害というのは比較的新しい概念でもあるため, 診断基準についてはいまだ安定していないというのが現状であろう。

マルトリートメントが原因で愛着障害を起こしている子どもの場合, ところに大きなトラウマを抱えているケースがほとんどである。じっくりと根気よく子どもに寄り添いながら, トラウマによるダメージから回復させ, 自立をうながすケアが必要になる^{5,7,11)}。子どもの成長環境を整えるうえでも, 親のこころの治療は非常に重要である。子どもが将来, 自分子どもに対して同じようなマルトリートメントを行い, いびつで不完全な親子の愛着関係を築かないためにも, 今後, 医師をはじめとする専門家や社会福祉機関がさらに連携を強め, 親子のこころの問題に取り組むシステム作りを考えていくべきであろう。

本稿は, 本誌117巻11号に掲載された「被虐待者の脳科学研究—発達障害や愛着障害の脳科学研究—²⁾」と内容的に重複する部分がある。

なお, 本論文に関連して開示すべき利益相反はない。

謝辞 本稿執筆にあたり, 本研究に多大に貢献してくれた, 水野敬博士, 滝口慎一郎医師, 水島栄心理士, 島田浩二博士, 藤澤隆史博士に深謝したい。本研究は武田科学振興財団から助成を受けた。

文 献

- 1) American Psychiatric Association : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed (DSM-5). American Psychiatric Publishing, Washington, D. C., 2013 (日本精神神経学会 日本語版用語監修, 高橋三郎, 大野 裕監訳 : DSM-5 精神疾患の診断・統計マニュアル, 医学書院, 東京, 2014)
- 2) Andersen, S. L., Tomoda, A., Vincow, E. S., et al. : Preliminary evidence for sensitive periods in the effect of childhood sexual abuse on regional brain development. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 20 ; 292-301, 2008
- 3) Bowlby, J. : A Secure Base : Parent-Child Attachment and Healthy Human Development. Basic Books, New York, p.1-224, 1988
- 4) Choi, J., Jeong, B., Polcari, A., et al. : Reduced fractional anisotropy in the visual limbic pathway of young adults witnessing domestic violence in childhood. *Neuroimage*, 59 ; 1071-1079, 2012
- 5) de Lange, F. P., Koers, A., Kalkman, J. S., et al. : Increase in prefrontal cortical volume following cognitive behavioural therapy in patients with chronic fatigue syndrome. *Brain*, 131 ; 2172-2180, 2008
- 6) Hubel, D. H., Wiesel, T. N. : Early exploration of the visual cortex. *Neuron*, 20 ; 401-412, 1998
- 7) Miyaji, N. : A new metaphor for speaking of trauma : the toroidal island model. *Violence Vict*, 29 ; 137-151, 2014
- 8) Mizuno, K., Yoneda, T., Komi, M., et al. : Osmotic release oral system-methylphenidate improves neural activity during low reward processing in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuroimage Clin*, 2 ; 366-376, 2013
- 9) Mizuno, K., Takiguchi, S., Yamazaki, M., et al. : Impaired neural reward processing in children and adolescents with reactive attachment disorder : a pilot study. *Asian J Psychiatr*, 17 ; 89-93, 2015
- 10) Shimada, K., Takiguchi, S., Mizushima, S., et al. : Reduced visual cortex grey matter volume in children

and adolescents with reactive attachment disorder. *Neuroimage Clin*, 9 ; 13-19, 2015

11) Suzuki, H., Tomoda, A. : Roles of attachment and self-esteem : impact of early life stress on depressive symptoms among Japanese institutionalized children. *BMC Psychiatry*, 15 ; 8, 2015

12) Takiguchi, S., Fujisawa, T. X., Mizushima, S., et al. : Ventral striatum dysfunction in children and adolescents with reactive attachment disorder : functional MRI study. *Br J Psychiatry Open*, 1 (2) ; 121-128, 2015

13) Teicher, M. H., Samson, J. A., Polcari, A., et al. : Sticks, stones, and hurtful words : relative effects of various forms of childhood maltreatment. *Am J Psychiatry*, 163 ; 993-1000, 2006

14) Teicher, M. H., Tomoda, A., Andersen, S. L. : Neurobiological consequences of early stress and childhood maltreatment : are results from human and animal studies comparable? *Ann N Y Acad Sci*, 1071 ; 313-323, 2006

15) Teicher, M. H., Anderson, C. M., Polcari, A. : Childhood maltreatment is associated with reduced volume in the hippocampal subfields CA3, dentate gyrus, and subiculum. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 109 ; E563-572, 2012

16) Tomoda, A., Suzuki, H., Rabi, K., et al. : Reduced

prefrontal cortical gray matter volume in young adults exposed to harsh corporal punishment. *Neuroimage*, 47 (Suppl 2) ; T66-71, 2009

17) Tomoda, A., Navalta, C. P., Polcari, A., et al. : Childhood sexual abuse is associated with reduced gray matter volume in visual cortex of young women. *Biol Psychiatry*, 66 ; 642-648, 2009

18) Tomoda, A., Sheu, Y. S., Rabi, K., et al. : Exposure to parental verbal abuse is associated with increased gray matter volume in superior temporal gyrus. *Neuroimage*, 54 (Suppl 1) ; S280-286, 2011

19) Tomoda, A., Polcari, A., Anderson, C. M., et al. : Reduced visual cortex gray matter volume and thickness in young adults who witnessed domestic violence during childhood. *PLoS One*, 7 ; e52528, 2012

20) 友田明美 : 新版いやされない傷—児童虐待と傷ついでいく脳。診断と治療社, 東京, 2012

21) 友田明美 : 被虐待者の脳科学研究—発達障害や愛着障害の脳科学研究—. *精神経誌*, 117 ; 928-935, 2015

22) van der Kolk, B. A. : The neurobiology of childhood trauma and abuse. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*, 12 ; 293-317, ix, 2003

23) Wada, I., Igarashi, A. : The social costs of child abuse in Japan. *Child Youth Serv Rev*, 46 ; 72-77, 2014

**Preliminary Evidence for Ventral Striatum Dysfunction and
Reduced Visual Cortex Gray Matter Volume in Children and Adolescents
with Reactive Attachment Disorder**

Akemi TOMODA

Research Center for Child Mental Development, University of Fukui

Child maltreatment increases the risk of psychiatric disorders throughout childhood and into adulthood. One negative outcome of child maltreatment can be a disorder of emotional functioning, reactive attachment disorder (RAD), where the child displays wary, watchful, and emotionally withdrawn behaviors. Despite its clinical importance, little is known about the potential neurobiological consequences of RAD. Using tasks with high and low monetary rewards while undergoing functional magnetic resonance imaging, we also examined whether neural activity during reward processing was altered in children and adolescents with RAD. Significantly reduced activity in the caudate and nucleus accumbens was observed under a high monetary reward condition in the RAD group compared with the typically developed group. The striatal neural reward activity in the RAD group was markedly decreased. The present results suggest that dopaminergic dysfunction occurred in the striatum in children and adolescents with RAD, potentially leading to a future risk of psychiatric disorders such as dependence.

We also examined gray matter alternations in RAD. The gray matter volume (GMV) was analyzed using whole-brain voxel-based morphometry. Reduced visual cortex GMV was shown in RAD children compared with control children. Visual cortex GMV of RAD children was related to their internalizing problems. The structural alternations in RAD may be due to emotional regulation impairments.

< Author's abstract >

< **Keywords** : child abuse, childhood maltreatment, trauma, reactive attachment disorder, brain science >
