

## 児童期逆境体験（ACE）が脳発達に及ぼす影響と養育者支援への展望

藤澤 隆史<sup>1)</sup>，島田 浩二<sup>1)</sup>，滝口 慎一郎<sup>2)</sup>，友田 明美<sup>1,2)</sup>

児童期逆境体験は、さまざまな認知発達領域に悪影響を及ぼすことで、その後の不適応のリスクを高めることがよく知られてきた。本研究では、児童期逆境体験のなかでも児童虐待による被虐待経験に焦点をあて、幼少期における脳発達に及ぼす影響について検討した。まず、被虐待経験が脳に及ぼす影響について先行研究をもとに脳領域ごとに概観し、前頭前野における実行機能の減弱、海馬と二次障害の関連性、報酬系における報酬処理の機能不全などが示唆されていることを述べた。次に、虐待のタイプとタイミングが脳発達に及ぼす影響について、著者が近年行ってきた研究をもとに検討を行い、虐待のタイプとタイミングによって影響を及ぼす脳領域が異なることや、そのことにより呈する症状が異なっている可能性を示した。最後に、養育者支援につなげるための近年の脳科学研究の進展について概説し、近年におけるfMRIなどの脳機能計測技術の急速な進展に基づき、精神疾患や養育困難を含む社会適応困難を早期発見・対応できる予防モデルの開発の可能性について議論した。今後、養育脳のメカニズムの理解の深化とともに、養育困難およびそれに伴う養育脳機能低下の予防や介入支援に関する研究がさらに進むことで、養育者を支援するうえでの方法論の変革を導き、養育能力の個人差を含む多様なニーズに合った支援プログラムの構築が可能となることが期待される。

&lt;索引用語：児童期逆境体験，児童虐待，脳，発達，養育者支援&gt;

## はじめに

児童期逆境体験（adverse childhood experience：ACE）は、さまざまな発達領域に悪影響を及ぼすことで、その後の不適応のリスクを高めることがよく知られてきた<sup>2)</sup>。例えば認知的領域では、記憶の問題や学習困難、認知発達の遅れなどのリスクを高め、このことが学業困難や学校での不適応に関連している可能性が指摘されてきた<sup>3,15,18)</sup>。また、ACEを有する児童では、注意や行動のコントロールに困難を有する場合も多く、注意欠如・多動症（attention-deficit/hyperactivity disorder：ADHD）や問題行動のリスク要因である可能性が示唆されている<sup>18)</sup>。また、非定型な情動や社会性の発達がみられることも多く、報酬

に対する感受性の低下や情動制御の困難が伴い、さらに精神疾患の発症や対人関係の問題、反社会的活動への関与などのリスクが増加することが指摘されている<sup>17,38)</sup>。ACEは健康上に多大なリスクをもたらすことも報告されており、13,000人を対象とした大規模疫学調査においても、喫煙や自殺企図、アルコール依存、薬物使用、さらに運動不足や重度の肥満の比率が有意に上昇することが報告されている<sup>6)</sup>。わが国では、児童虐待によって生じる経済的損失が、2012年度においては少なくとも年間1兆6,000億円にのぼるという試算も報告されており<sup>34)</sup>、ACEがもたらす社会的損失は計り知れないものがある。

本研究では、ACEのなかでも児童虐待による

著者所属：1) 福井大学子どものこころの発達研究センター

2) 福井大学医学部附属病院子どものこころ診療部

被虐待経験に焦点をあて、幼少期における脳発達に及ぼす影響について検討する。まず、被虐待経験が脳に及ぼす影響について先行研究をもとに概観し、次に、虐待のタイプとタイミングが脳発達に及ぼす影響について、著者らが近年行ってきた研究をもとに検討する。最後に、養育者支援につなげるための近年の脳科学研究の進展について概説し、今後の展望について提案する。

### I. 被虐待経験が脳に及ぼす影響

被虐待経験による精神的ストレスは、視床下部-下垂体-副腎系 (hypothalamic-pituitary-adrenal axis: HPA) 軸に属するコルチゾールや免疫系である炎症性サイトカインの増加により、ストレス反応や感情調節に重要な脳領域〔前頭前野 (prefrontal cortex: PFC)、海馬、扁桃体、線条体を含む報酬系〕において構造的変容が生じることが指摘されてきた<sup>5)</sup>。PFC は認知や感情、ストレス反応における実行機能制御において大きな役割を担っているが<sup>5)</sup>、先行研究より、児童虐待による ACE は PFC の容積変化と関連することが指摘されてきた<sup>16,31)</sup>。また PFC 容積の大きさは、被虐待経験により精神疾患や問題行動が生じるリスクに対する保護因子であることも報告されている<sup>14)</sup>。同様に脳機能においても、被虐待経験により PFC の賦活上昇や他の脳領域との機能的連結に変異がもたらされることなどが報告されてきた<sup>11)</sup>。海馬は、情動に基づいた学習や記憶に大きく関与しており、先行研究においても児童虐待と脳画像所見との関連性を検討するうえで焦点となってきた。被虐待経験は、海馬容積を減少させることが報告されており<sup>16,25,35)</sup>、また海馬容積の小ささは、小児期の問題行動<sup>10)</sup>や青年期のうつ病など二次障害の媒介因子である可能性も示唆されている<sup>19)</sup>。それに対して、被虐待経験を有するものの特に精神疾患などを発症していない群では、海馬容積が大きいことが示されており、これは海馬容積が児童虐待がその後にもたらす精神疾患発症のマーカーとなる可能性を示唆している<sup>35)</sup>。扁桃体は、脅威刺激に対する情動反応の処理におい

て主要な役割を担っていることから児童虐待との関連性が検討されてきたが<sup>35)</sup>、近年のメタ解析では両者の間に明確な関連性は見いだされていない<sup>16)</sup>。その一方で、脳機能研究では、脅威関連刺激に対する感受性の上昇が一貫して報告されてきた<sup>12)</sup>。以上の点を踏まえると、被虐待経験による扁桃体への影響は容積などの構造パラメータではなく、他の脳領域とのネットワーク・パラメータの変化として顕現している可能性が示唆される。最後に、線条体を含む報酬系の感受性低下についても、先行研究において一貫した報告がなされてきた<sup>10,24)</sup>。報酬処理は、目的志向的行為を持続させるための動機づけや反応を学習する際に重要な役割を果たしており、「ほめる」などによる社会的報酬に基づいた対人関係を構築し、社会性を発達させるうえで必須の機能であると考えられる。先行研究においても、被虐待経験による線条体の活動低下が、その後の対人関係葛藤や内在化症状に関与していることが示唆されている<sup>4,24)</sup>。以上のように、被虐待経験が脳発達に及ぼす影響について領域ごと (PFC、海馬、扁桃体、報酬系) に概観してきたが、今後は、それぞれの脳領域間のネットワークに及ぼす影響について明らかにする必要があるだろう。これまでのところ、被虐待経験が脳領域間ネットワークにもたらす影響に関する検討は少数にとどまっており<sup>26)</sup>、詳しいメカニズムについてはいまだ明らかにされていない。脳領域間ネットワークの構造的、機能的、発達的なアンバランスが、児童虐待が引き起こす諸症状とその予後を左右している可能性は十分にあると考えられる。

### II. 被虐待経験のタイプやタイミングが脳に及ぼす影響

被虐待経験による精神疾患の発症率については、虐待のタイプやタイミングによって異なることが知られており、例えば心的外傷後ストレス障害 (posttraumatic stress disorder: PTSD) では、性的虐待の被害者は 37.5% であるのに対し、ネグレクトの被害者は 30.6% であることが報告されて

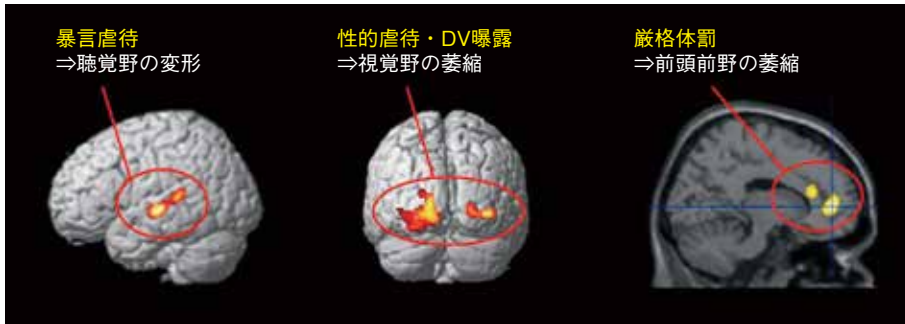


図1 被虐待経験によるさまざまな脳容積の変異  
(文献 33 より改変)

いる<sup>36)</sup>。その理由は、虐待のタイプやタイミングによって関与する脳・内分泌系や遺伝的素因（脆弱性）が異なるためであると考えられる。また、このようなタイプやタイミングによって異なる脳発達を遂げることで、呈する精神症状もさまざまなものとなる。PTSD だけでなく、他の関連ストレス障害やうつ、不安症、物質依存（アルコールや薬物）など多様な精神疾患を引き起こすために、通常、被虐待経験が脳発達にもたらす影響のみを純粋に抽出することは困難である。著者らは先行研究において、そのような影響を可能な限り除外するために、何千名もの一般参加者のなかから「ある特定のタイプの虐待」だけに曝露された参加者のみをスクリーニングし、虐待のタイプやタイミングがその後の脳発達（灰白質容積）に及ぼす影響について後方視的に検討した。その結果、虐待のタイプとの関連では、暴言による心理的虐待では聴覚野への影響がみられたのに対し<sup>31)</sup>、性的虐待やドメスティック・バイオレンスへの曝露では視覚野への影響が<sup>29,32)</sup>、厳格な体罰では前頭前野への影響が有意に大きいことが明らかとなった<sup>30)</sup> (図1)。また、虐待を受けたタイミングとの関連では、タイプと同様にタイミングによって影響が異なることが明らかとなった。具体的には、性的虐待において幼児期（3～5歳）における曝露では海馬への影響が相対的に大きかったのに対し、前思春期（9～10歳）では脳梁、思春期（14～16歳）では前頭葉への影響が相対的に大きいこと

が明らかとなった<sup>1)</sup>。

また児童虐待は養育者との愛着（アタッチメント）形成に歪みをもたらすことが知られている。著者らは近年の研究において、被虐待経験により他者との愛着形成に困難を抱える児童を対象に脳イメージング研究を行った<sup>7,20)</sup>。反応性愛着障害（reactive attachment disorder : RAD）は、児童虐待により養育者との安定した愛着形成が阻害されることで発症する。養育者に安らぎを求めず、無関心で信頼しない、自己統制や感情調節が困難で自己肯定感が極端に低いなど社会性や感情面で反応性に問題があるため、適切な診断と治療が必要とされるが、いまだ詳しい病態は明らかになっていない。DSM-5で診断したRAD児21名（平均12.8歳）と定型発達児20名（平均12.7歳）を対象に磁気共鳴画像法（MRI）を用いて、灰白質容積の群間差について検討した。またRAD児のみを対象として、虐待のタイプおよび曝露されたタイミングが灰白質容積に及ぼす影響についてランダムフォレスト回帰を用いて検討した。その結果、RAD群では定型発達児と比べて、視覚野の灰白質体積が20.6%有意に低下しており<sup>20)</sup>、その低下に対して、虐待のタイプでは「ネグレクト」と「タイプの重複数」が大きな影響を及ぼしていた<sup>7)</sup> (図2a)。また、虐待のタイミングでは、4～7歳の時期における被虐待経験が有意に影響を及ぼしていることが明らかとなった (図2b)。さらに、臨床症状との関連では、視覚野の容積低下は不安や

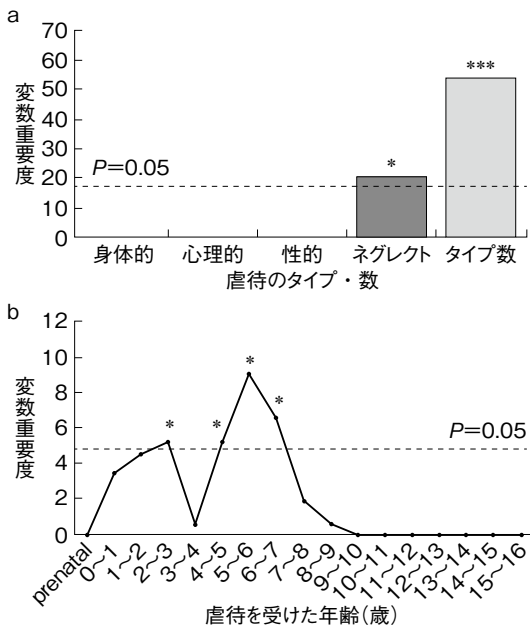


図2 虐待のタイプとタイミングが視覚野の容積減少に及ぼす影響の重要度推定  
 \* $P < 0.05$ , \*\*\* $P < 0.001$ , FDR-corrected  
 (文献7より引用)

PTSD, 解離症状と有意に関連していることがわかった。このように、被虐待経験のタイプやタイミングによってその後の脳発達が大きく左右され、またそれに伴い多様な臨床症状を呈することとなる。虐待のタイプや曝露のタイミングと臨床症状、そして中間表現型としての脳画像所見の三者関係に基づいたアプローチにより、画一的とはならない介入の重要性や児童虐待に起因する対人関係構築の困難や養育者との愛着の再形成、またPTSDなど関連する精神疾患の発症メカニズムの理解や治療・支援法の開発に貢献すると考えられる。

Ⅲ. 養育者支援につなげる脳科学研究の進展

子どもの発達には、養育者や周囲の人々との関係性のなかで導かれ支えられる。子どもの発達を導き支え、そしてともに育つ養育者の心の適応についての理解は、親子の関係性の維持・促進または破綻(病理)に対する視座の獲得に役立つもので

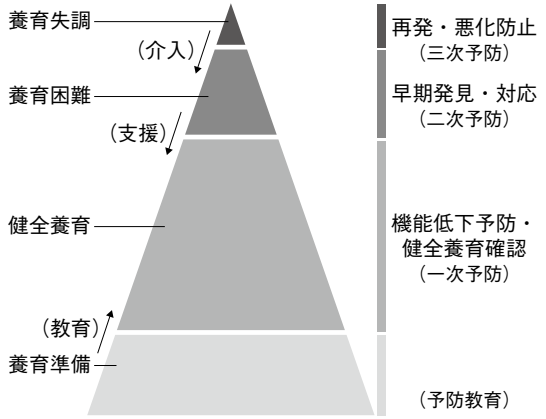


図3 養育機能低下の進行・予防モデル  
 (文献22より引用)

ある。特に、子どもの発達に問題がある場合は、養育者との愛着形成が遅れ、養育環境(例えば、被虐待経験)や社会生活(例えば、学校でのいじめ体験)でのトラウマを呼び込みやすく、養育者側の問題(例えば、メンタルヘルスの悪化)も絡み治療介入が困難になることもある。養育者と子どもの関係性発達の過程にも凸凹があるといえるが、たとえどんなに子ども思いの養育者であっても、体の疲れだけではなく、目に見えない心の疲れの蓄積から養育困難・失調(最悪な事態として虐待や自殺)に陥ってしまうリスクの線上にいると考えられる。養育上の深刻な事態は突発的に生起するのではなく、主に養育機能4段階として養育準備、健全養育、養育困難、養育失調という過程(図3)を経て進行していくものと考えられる<sup>22)</sup>。健全養育の維持・促進を導くため、また、養育上の深刻な事態を招かないためにも段階に応じた予防的な養育者支援システムの構築・展開が必要とされる。妊娠期から出産・育児期にわたって養育者からゆとりを奪い健全養育の機能低下につながるリスク要因として、経済的困難、家庭関係の不和、メンタルヘルスの悪化などがあるが、最近の脳研究では、これらの影響が(子どもの脳発達の最も急速で後の心的機能の発達にとって重要な)生後から2年間の時期にも現れていることが明らかにされつつある<sup>8)</sup>。

向社会的な養育行動を生み出す養育者の心の適応として、乳児の泣き声などの社会的信号（シグナル）に対して感受性が高まることが知られている<sup>28)</sup>。養育者（母親）は非養育者とは異なり、乳児の状態に対し注意を配分し続けることで、泣き声などの社会的信号を効率的に検出できると考えられている。このような養育能力を支える神経基盤に関する脳研究<sup>9)</sup>では、養育者は非養育者に比べて、社会的信号を処理するときに、島皮質や下前頭回の活動をより増大させることが報告されている。そしてこの脳の働きは養育者が自身を取り巻く周囲の他者からの社会的な情報を効率的に検出することに関与し、子どもを危険から守り生存確率を高めることに寄与しているとされる。しかしながら、養育上のストレスの蓄積などをきっかけにメンタルヘルスに不調を抱える養育者は、養育能力が低下し、それに伴いその神経基盤の機能低下を呈することもある。うつ病に罹患した養育者では、乳児の泣き声などを聞くときに、線条体などの脳領域の活動が健康な養育者に比べて低下することが報告されている<sup>13)</sup>。この養育脳機能の低下は、うつ病症状の重症度が深刻化している養育者ほど進んでいるといった逆相関を示すことが認められ、乳児からの社会的信号に対する感受性の問題に関連することを示唆している。一方で、そのような養育困難を抱える養育者を対象にしたペアレント・トレーニングが養育ストレスを低減し、養育スキルを向上させるという報告は数多く存在する。そのトレーニングが養育脳機能の低下を改善させる効果があるのかどうかについては十分には明らかにされていないが、限られた少数の脳研究<sup>23)</sup>ではペアレント・トレーニングによる養育脳機能の改善効果が報告されつつある。

最近の著者らの脳研究<sup>21)</sup>では、就学前の子どもを育児中の健康な養育者（母親）を対象に、社会能力に関与する神経基盤のストレス脆弱性について、機能的磁気共鳴画像法（fMRI）による検討を行った。fMRIを用いた実験では、脳機能計測中对象の養育者には、社会能力課題として、大人または子どもといった他者の気持ちを推測する実

験課題に取り組んでもらった。その実験課題では、実験条件として、大人または子どもの顔写真が呈示され、その写真の人物が表す感情状態を推測し、その回答として感情語の選択が求められた。また感情推測とは関係ない統制条件として、その写真の人物の性別などを判断し、その回答として性別語などの選択が求められた。実験条件時と統制条件時の脳活動の差に基づいて、他者の気持ちを推測する能力に選択的に関与する脳領域の活動値が推定され、その値と養育者の気分の落ち込みといった抑うつ傾向の指標との間の相関が解析された。その結果、抑うつ傾向が高い養育者ほど、大人の気持ちを推測する能力に関与する右下前頭回の活動がより低下したが、子どもの気持ちを推測する能力に関与する脳領域に活動低下はみられなかった（図4）。なお、どちらの課題成績（正答率など）も、抑うつ傾向の指標との間に相関はなく低下することはなかった。健全養育段階の養育者の心の疲れの蓄積では、大人の気持ちを推測する能力の認知行動面の指標が維持されているが（うつ病では維持されず低下する）、脳機能面の指標としてその能力に関与する神経基盤の一部の右下前頭回の活動が低下するということがわかったのである。養育環境を取り巻く周囲の大人たちとの共同養育が子育ての孤立化を予防し負担や不安を低減するといえるが、抑うつ傾向の高まりに伴う社会脳機能の低下といった現象は、養育者本人の心の疲れの深刻化（例えば、うつ病）に先立つ徴候であるだけでなく、周囲の大人との対人関係性の問題（例えば、感情のこじれ）へとつながりうる徴候として、養育困難・失調の予防的指標の開発に資するものといえる。このような研究開発が進むことで、養育者と子どもの関係性発達過程において、養育者本人の気づきだけでなく、周囲の支援者との間で心の疲れを客観的・定量的に共有することができ、子育ての孤立化・困難化の予防につながりうる。

近年、fMRIなどの脳機能計測技術を用いた精神疾患バイオマーカーの開発が計算論的神経科学などとの異分野連携も相俟って急速に進展してい



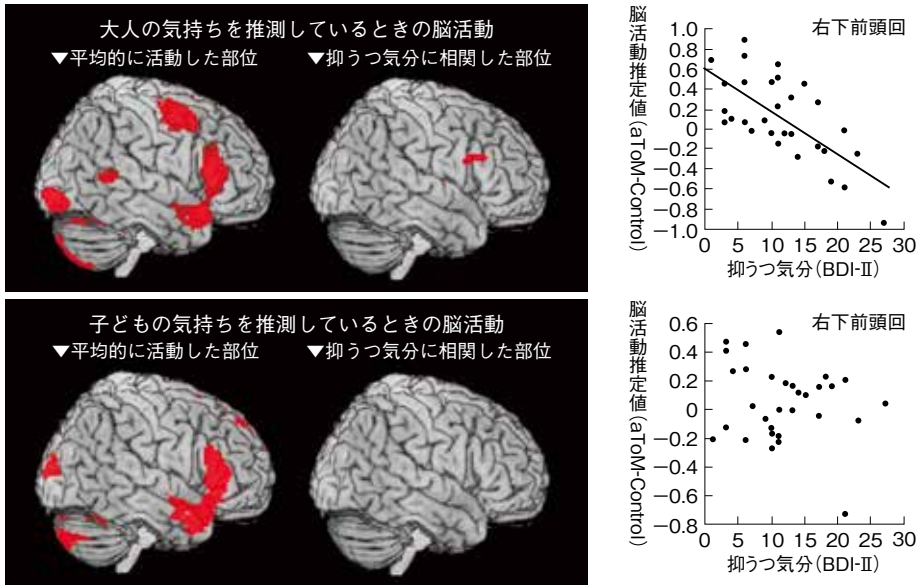


図4 他者（大人や子ども）の気持ちの推測課題遂行時における養育者の脳活動パターン（右半球）

BDI-II : Beck Depression Inventory II

(文献 21 より引用)

るが、最近の報告<sup>37)</sup>では、その範囲は診断モデルの開発が大部分を占めているとされている。例えば、養育者の抑うつ傾向の深刻化（うつ病の前駆状態）を予測する脳機能指標（予防モデル）の開発のような研究は数%に限られ、精神疾患や関連する社会適応困難（養育困難など）を早期発見・対応できる予防モデルの開発のさらなる進展が望まれている。今後、養育脳機能のメカニズムの理解の深化とともに、養育困難およびそれに伴う養育脳機能低下の予防や介入支援に関する研究がさらに進むことで、養育者を支援するうえでの方法論の変革を導き、養育能力の個人差を含む多様なニーズに合った支援プログラムの構築が可能となるだろう。そして、そのような養育者支援のための脳科学研究などを含む多分野の学際的研究の基礎や応用が進展し社会へ還元されることで、子育て支援者など地域社会みんなの子育てに対する意識や態度をアップデートすることにつながり、養育者が地域社会みんなに子どもの世話を頼ったり相談したりできるような環境が形作られていくこ

とが期待される。

## おわりに

以上、脳科学の観点から、ACEの1つとして被虐待経験が脳発達に及ぼす影響および養育者支援へとつながる脳科学研究について概観してきたが、その対応関係が組織的に明らかにされたとは言いがたいのが現状である。今後、ACEが脳発達に及ぼす影響の科学的理解のためには、脳発達を「生態学的表現型 (ecophenotype)」という視点から捉えるということが必要であろう<sup>27)</sup>。児童虐待を背景に有する精神神経症状では、例えば多動や衝動性、情動制御の困難など、従来の「神経発達症」の基準に類似した症状を呈する場合がある。小児期に重度の被虐待歴を有する精神疾患の患者の場合と被虐待歴がない同じ診断名の患者の場合とでは、その神経基盤と遺伝学的背景が異なるはずである。児童虐待が背景にある発達の問題では、発症年齢の低さ、経過の悪さ、多重診断数の多さ、そして、初期治療への反応の鈍さがみられ

る。これらの違いに気づくことが、全体の治療効果を高め、また、精神病理学の生物学的基礎研究を促進することにつながると思われる。「生態学的表現型」とは、このような考え方に基づいている。環境への順応は、子どもが生きていくうえで不可欠な力である一方で、その分、子どもが環境から受ける影響は大きいものがある。次世代を担う子どもたちの心身の健康を守り、よりよい発達を促すためには、脳発達の科学的エビデンスに基づいた治療と支援が今後ますます重要になると考えられる。

なお、本論文に関連して開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- 1) 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 (3) ; 292-301, 2008
- 2) Bick, J., Nelson, C. A. : Early adverse experiences and the developing brain. *Neuropsychopharmacology*, 41 (1) ; 177-196, 2016
- 3) De Bellis, M. D., Hooper, S. R., Spratt, E. G., et al. : Neuropsychological findings in childhood neglect and their relationships to pediatric PTSD. *J Int Neuropsychol Soc*, 15 (6) ; 868-878, 2009
- 4) Dennison, M. J., Sheridan, M. A., Busso, D. S., et al. : Neurobehavioral markers of resilience to depression amongst adolescents exposed to child abuse. *J Abnorm Psychol*, 125 (8) ; 1201-1212, 2016
- 5) Etkin, A., Egner, T., Kalisch, R. : Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends Cogn Sci*, 15 (2) ; 85-93, 2011
- 6) Felitti, V. J., Anda, R. F., Nordenberg, D., et al. : Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults. The Adverse Childhood Experiences(ACE) Study. *Am J Prev Med*, 14 (4) ; 245-258, 1998
- 7) Fujisawa, T. X., Shimada, K., Takiguchi, S., et al. : Type and timing of childhood maltreatment and reduced visual cortex volume in children and adolescents with reactive attachment disorder. *Neuroimage Clin*, 20 ; 216-221, 2018
- 8) Gilmore, J. H., Knickmeyer, R. C., Gao, W. : Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nat Rev Neurosci*, 19 (3) ; 123-137, 2018
- 9) Gingnell, M., Bannbers, E., Moes, H., et al. : Emotion reactivity is increased 4-6 weeks postpartum in healthy women : a longitudinal fMRI study. *PLoS One*, 10 (6) ; e0128964, 2015
- 10) Hanson, J. L., Nacewicz, B. M., Sutterer, M. J., et al. : Behavioral problems after early life stress : contributions of the hippocampus and amygdala. *Biol Psychiatry*, 77 (4) ; 314-323, 2015
- 11) Hart, H., Rubia, K. : Neuroimaging of child abuse : a critical review. *Front Hum Neurosci*, 6 ; 52, 2012
- 12) Hein, T. C., Monk, C. S. : Research Review : Neural response to threat in children, adolescents, and adults after child maltreatment : a quantitative meta-analysis. *J Child Psychol Psychiatry*, 58 (3) ; 222-230, 2017
- 13) Laurent, H. K., Ablow, J. C. : A cry in the dark : depressed mothers show reduced neural activation to their own infant's cry. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 7 (2) ; 125-134, 2012
- 14) Morey, R. A., Haswell, C. C., Hooper, S. R., et al. : Amygdala, hippocampus, and ventral medial prefrontal cortex volumes differ in maltreated youth with and without chronic posttraumatic stress disorder. *Neuropsychopharmacology*, 41 (3) ; 791-801, 2016
- 15) Nelson, C. A. 3rd, Zeanah, C. H., Fox, N. A., et al. : Cognitive recovery in socially deprived young children : the Bucharest Early Intervention Project. *Science*, 318 (5858) ; 1937-1940, 2007
- 16) Paquola, C., Bennett, M. R., Lagopoulos, J. : Understanding heterogeneity in grey matter research of adults with childhood maltreatment : a meta-analysis and review. *Neurosci Biobehav Rev*, 69 ; 299-312, 2016
- 17) Pollak, S. D., Kistler, D. J. : Early experience is associated with the development of categorical representations for facial expressions of emotion. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 99 (13) ; 9072-9076, 2002
- 18) Pollak, S. D., Nelson, C. A., Schlaak, M. F., et al. : Neurodevelopmental effects of early deprivation in post-institutionalized children. *Child Dev*, 81 (1) ; 224-236, 2010

- 19) Rao, U., Chen, L. A., Bidesi, A. S., et al. : Hippocampal changes associated with early-life adversity and vulnerability to depression. *Biol Psychiatry*, 67 (4) ; 357-364, 2010
- 20) 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
- 21) Shimada, K., Kasaba, R., Fujisawa, T. X., et al. : Subclinical maternal depressive symptoms modulate right inferior frontal response to inferring affective mental states of adults but not of infants. *J Affect Disord*, 229 ; 32-40, 2018
- 22) 島田浩二, 笠羽涼子, 矢尾明子ほか : 脳機能画像法を用いた子どもと親のこころの脳科学研究の動向. *小児科*, 59 (7) ; 969-976, 2018
- 23) Swain, J. E., Ho, S. S., Rosenblum, K. L., et al. : Parent-child intervention decreases stress and increases maternal brain activity and connectivity during own baby-cry : An exploratory study. *Dev Psychopathol*, 29 (2) ; 535-553, 2017
- 24) Takiguchi, S., Fujisawa, T. X., Mizushima, S., et al. : Ventral striatum dysfunction in children and adolescents with reactive attachment disorder : functional MRI study. *BJPsych Open*, 1 (2) ; 121-128, 2015
- 25) 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 (9) ; E563-572, 2012
- 26) Teicher, M. H., Anderson, C. M., Ohashi, K., et al. : Childhood maltreatment : altered network centrality of cingulate, precuneus, temporal pole and insula. *Biol Psychiatry*, 76 (4) ; 297-305, 2014
- 27) Teicher, M. H., Samson, J. A., Anderson, C. M., et al. : The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nat Rev Neurosci*, 17 (10) ; 652-666, 2016
- 28) Thompson-Booth, C., Viding, E., Mayes, L. C., et al. : Here's looking at you, kid : attention to infant emotional faces in mothers and non-mothers. *Dev Sci*, 17 (1) ; 35-46, 2018
- 29) 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 (7) ; 642-648, 2009
- 30) 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
- 31) 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
- 32) 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 (12) ; e52528, 2012
- 33) 友田明美 : 脳科学から見た児童虐待. *トラウマティック・ストレス*, 13 (2) ; 125-133, 2015
- 34) Wada, I., Igarashi, A. : The social costs of child abuse in Japan. *Child Youth Serv Rev*, 46 ; 72-77, 2014
- 35) Whittle, S., Dennison, M., Vijayakumar, N., et al. : Childhood Maltreatment and Psychopathology Affect Brain Development During Adolescence. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 52 (9) ; 940-952, 2013
- 36) Widom, C. S. : Posttraumatic stress disorder in abused and neglected children grown up. *Am J Psychiatry*, 156 (8) ; 1223-1229, 1999
- 37) Woo, C. W., Chang, L. J., Lindquist, M. A., et al. : Building better biomarkers : brain models in translational neuroimaging. *Nat Neurosci*, 20 (3) ; 365-377, 2017
- 38) Zeanah, C. H., Egger, H. L., Smyke, A. T., et al. : Institutional rearing and psychiatric disorders in Romanian preschool children. *Am J Psychiatry*, 166 (7) ; 777-785, 2009
-



## Effects of Adverse Childhood Experiences (ACE) on Brain Development and Implications for Parenting Support

Takashi X. FUJISAWA, Koji SHIMADA, Shinichiro TAKIGUCHI, Akemi TOMODA

1) *Research Center for Child Mental Development, University of Fukui*

2) *Department of Child and Adolescent Psychological Medicine, University of Fukui Hospital*

It has been widely recognized that adverse childhood experiences (ACE) increase the risk of subsequent maladjustment by adversely affecting numerous areas of cognitive development. In this study, we focused on child maltreatment as the primary childhood adversity experience and examined its effects on brain development during childhood. First, we reviewed the effects of maltreatment experiences on the brain for each brain area based on previous studies, and found reduced executive function in the prefrontal cortex, reduced hippocampal volume with secondary disorders, and dysfunction of the reward system. Next, we investigated the effects of the type and timing of child maltreatment on brain development based on our recent studies. The brain area affected was demonstrated to depend on the type and timing of maltreatment. This suggests different symptoms. Lastly, we reviewed the recent progress in neuroscience research related to parenting support. Based on the rapid development of brain function measurement technology, such as functional magnetic resonance imaging (fMRI), in recent years, we discussed the possibility of developing a preventive model capable of early detection and intervention for mental illness and social adaptation difficulties, especially parenting difficulties. Further research on the prevention and intervention for parenting difficulties, and a better understanding of the mechanism of parenting will change the methodology for supporting parents, enabling the development of a support program in line with the diverse needs depending on individual differences in parenting skills and resources.

<Authors' abstract>

<**Keyword** : adverse childhood experience (ACE), child maltreatment, brain, development, parenting support>

---