

外傷後成長 — 生物学的視点からの理解の試み —*

開 浩 一**

Posttraumatic growth in biological perspective

Koichi HIRAKI**

トラウマは、辛い出来事であるが、この辛さが成長をもたらすことがある。それは、外傷後成長 (Posttraumatic Growth) という言葉で (Tedeschi & Calhoun, 1995, 2006)、近年、知られるようになってきた。ただ、すべてのサバイバーがその成長を実感するわけではなく、ある過程 (図1) を経たものが成長するという。それは、まず、トラウマの出来事に遭遇することでこれまでに築き上げた世界観が揺らぐこと (Traumatic seismic events)。そして、身に起こった出来事に関する考えが頭から離れず、無意識に考えたり、いったん考え出すと止まらなくなってしまうこと (侵入的思考: Intrusive rumination)。また、自分が経験したことに、何らかの意味を見いだそうとすることや、学ぶことがあったかどうか考えることなど (意図的熟考: Deliberate rumination)。この、意味の生成が外傷後成長を育てていくという。これらの過程のことを、テデスキとカルフーンは認知プロセス (Cognitive process) と称し、外傷後成長を経験するまでに欠かせない道りであると述べている (Calhoun & Tedeschi, 2006, 2013)。

トラウマの出来事以降、外傷後成長に至るまでのプロセスにおいて、脳と身体の間で、実際に、どのようなことが起こっているのだろうか。本研究ではその理解を試みたい。

I. トラウマが心身に与える影響について

トラウマが心身に与える影響について、筆者の理解を助けてくれたのは、柴田裕之 (訳)、杉山登志郎 (解説) によるベッセル・ヴァン・デア・コーク (Bessel van der Kolk 以後、コーク) の著書「身体はトラウマを記憶する 脳・心・体のつながりと回復のための手法」である。コークの著書を主に参照しながら、トラウマの出来事に遭ったことで、脳と身体の間で起こる現象について整理してみたい。

【視床】

私たちの身に出来事が起こったとき、そこで、見たもの、聞いたもの、皮膚で感じたもの、こうした感覚の情報はまず視床に集められる。視床は脳辺縁系にあり感覚情報の中継地点とされている (柴田, 2016, p101, p117)。

コークは、視床を「料理人」に例えている。視床の料理人として役割は、知覚から入力された感覚情報をかき混ぜて、自伝的スープをつくることである。「これが私の身に起こっていることだ」という、統合され、首尾一貫した経験に変える (柴田, 2016, p101-102)。

平常時には、視床はフィルターあるいは門番の役割を果たす。視床は、注意、集中、新しい学習にとって、重要な構成要素である。しかし、トラウマの出来事に遭遇したとき、恐怖や無力感といった強烈な情報が伴うと、視床での処理が破綻し、トラウマによって、注意、集中、新しい学習は損なわれてしまう。すると、自分の身に起こったトラウマの出来事が、起承転結といった一続きの物語としてではなく、恐怖や無力感を伴う、光景、音、声、身体的感覚などの、孤立した感覚的痕跡として記憶される。PTSDの人は、視床の門が全開になっており、つねに、感覚に過剰な負荷がかかっている状態にある (柴田, 2016, p117-118)。

【扁桃体】

視床に入ってきた感覚の情報は二つのルートに分かれる。一つは扁桃体へと向かうルート。もう一つは前頭前皮質へと向かうルートである。ジョセフ・ルドゥーは前者を低い道 (ローロード)、後者を高い道 (ハイロード) と命名した (柴田, 2016, p103)。

低い道 (ローロード) について、先に述べることにする。視床から入ってきた情報は扁桃体に伝わる。扁桃体は脳辺縁系にある。扁桃体の役割

* Received December 12, 2017

** 長崎ウエスレヤン大学 現代社会学部 社会福祉学科 Faculty of Contemporary Social Studies, Nagasaki Wesleyan University, 1212-1 Nishieida, Isahaya, Nagasaki 854-0082, Japan

は、身に降りかかった出来事が自分の生命にとって危険であるかどうか判断することにある。そのため、コークは、扁桃体を脳の「煙探知機」と表現している（柴田、2016、p103）。

扁桃体による判断は瞬時に行われる。判断をする際に、扁桃体が頼りにしているのが、すぐ隣にある海馬という組織である。海馬は記憶の貯蔵庫であり、過去の記憶と今経験している情報を照らし合わせる。海馬による照合の結果を参考にしながら、扁桃体が危機であるかどうかを判断する（柴田、2016、p103）。

扁桃体の感度は、その部位にある神経伝達物質「セロトニン」の量で決まる（Gray & McNaughton, 1996. 柴田、2016、p64）。セロトニンは、クールな覚醒、平常心の維持、痛みの軽減という機能があり、高ぶる脳のはたらきを抑制し、暴走を防ぐ役割をもつ（木村、2015、p148）。セロトニンの量が多い場合に、攻撃的になったり、凍り付くことも少なくなるが、量が少ないと刺激に対して過敏に反応しやすくなるという（柴田、2016、p64）。

ひとたび、扁桃体が危機と判断すると、その情報はすぐに視床下部と脳幹へと伝達され、コルチゾールやアドレナリンなどのストレスホルモンが分泌される。それによって、心拍数と呼吸数が増え、血圧を上昇させることによって、危機に対して立ち向かうか、または、逃げるかの準備を整えようとする。いわゆる、闘争逃走反応である。

通常、危機が過ぎ去ると、また元の平静な状態に戻る。しかし、トラウマに遭った場合、扁桃体の煙探知機が誤って警告を鳴らすようになり、どんな些細な出来事に対してもそれを危機とみなすようになる（柴田、2016、p104）。その結果、絶えず、ストレスホルモンが分泌される状態となる。

【前頭前皮質】

次に、視床から前頭前皮質に向かう高い道（ハイロード）について述べたい。視床からの情報が、低い道を通して扁桃体へと向かうことからわずかに遅れて、高い道を伝わって前頭前皮質にも情報が伝達される。

前頭前皮質とは、入ってくる情報を総合的に判断して処理する最上位の機能である。言葉や数字を用いて、判断、思考、計画、企画、創造、注意、行動や感情のコントロール、コミュニケーションなどの高度な判断や分析をおこなっている（木村、2015、p46）。

コークは、扁桃体を煙探知機とするならば、この前頭前皮質、とくに、内側前頭前皮質を「監視塔」の役割を担っていると述べている。仮に、扁桃体の煙探知機が危機とみなし、闘争逃走の準備を進めようとしても、監視塔である前頭前皮質がその状況を冷静に眺め、扁桃体の誤作動に気づくと、前頭前皮質はストレス反応を中止する命令を下す。そして、均衡を取り戻そうとする（柴田、2016、p104-105）。

前頭前皮質による監視塔の機能が働いているときは、扁桃体の反応を抑えることができる。これが故障すると、危機と判断されるや否や、自動的に闘争逃走反応に入ろうとする（柴田、2016、p105）。

コークは、PTSDを次のように説明している。PTSDとは、扁桃体（煙探知機）と内側前頭前皮質（監視塔）との間の均衡が根本的に変化することである。それに伴って、情動の制御が困難になる。トラウマのような、強烈な苦しみや悲しみは、扁桃体を含む大脳辺縁系を活性化させる半面で、内側前頭前皮質の働きを弱める。そうなると、前頭葉による抑制能力が損なわれ、情動に翻弄される。大きな音に反応して驚いたり、些細な要求不満で激怒したり、人に触られて凍り付いたりする（柴田、2016、p105）。

アンダースら（Anders et al., 2015）は、外傷後成長を促す脳の部位は、この内側前頭前皮質であると述べている。内側前頭前皮質によって、脅威の評価や、恐怖の表現、また、条件付けされた恐怖の反応を少なくすることが、外傷後成長を促進するという。

II. 安全性のレベルと外傷後成長について

スティーン・ポーズは、自律神経の管理には、次の3つの段階（第1段階「社会的関与」・第2段階「闘争逃走」・第3段階「凍結・虚脱」）があり、危機に対する安全性のレベルに応じてどれが生じるか決まるという（Porges, 2011. 柴田、2016、p133-134）。

危機に直面した時、まず私たちがすることは、周りの人に助けを求めることだ「第1段階（社会的関与）」。このとき、「腹側迷走神経複合体」が主導権を握り、自分が苦しいことや、気が動転していることなどを、表情や声の調子で自動的に他者に知らせようとする。しかし、誰も助けに来てくれなかった場合、生き残るために、危機に立ち向かうか、それとも、安全なところに逃げようと

する「第2段階（闘争逃走）」のとき、大脳辺縁系が働き「交感神経系」が主導権を握る。心拍数を増やし、血圧を上げることで闘争逃走の準備を整える。それでも、逃げられなかったり、押さえつけられたり、閉じ込められるような場面に直面すると、生体は機能を停止し、エネルギー消費をできるだけ少なくし、自らを守ろうとする「第3段階（凍結・虚脱）」のとき、「背側迷走神経複合体」が主導権を握る。すると、全身の代謝を減らし、心拍数を落とす、消化器官が働きを止める、物事に関与するのを止め、虚脱状態になって凍り付く（柴田、2016、p134-136）。他人のことも、自分のこともどうでもよくなる。自覚がなくなり身体的苦痛はもはや認識しなくなるという（柴田、2016、p138）。

外傷後成長が生じる条件の一つには、トラウマによる苦悩の大きさがある。両者の関係は逆U字型であると言われている（Tobin J et al., 2017; Tsai J et al., 2015; Levine et al., 2008）。苦悩が小さく難なく乗り越える人ではなく、苦悩が大きすぎて立ち直れない人でもなく、適度な苦しみを味わった人に外傷後成長が見られる。

ポーズ理論を逆U字理論に重ね合わせて論じるならば、外傷後成長が生じやすいのは、社会的サポートを求めて人生が揺らぐほどの危機にならなかった人ではなく（第1段階「社会的関与」）、逃げられないトラウマに囚われて虚脱状態にある人でもなく（第3段階「凍結・虚脱」）、トラウマにより闘争逃走反応が起こる程の人生の揺らぎを経験した人（第2段階「闘争逃走」）ではないだろうか。

しかし、これは乱暴な私論である。社会的サポートが外傷後成長を促す研究例は多くある。また、乖離が生じたときに外傷後成長は見込めないのだろうか。今後、検証が求められる。

Ⅲ. 右脳はトラウマ・左脳は外傷後成長

右脳は、「感覚の脳」とも言われており、音や声、触感、におい、それらが喚起する情動の記憶を保存する。左脳は、「言語の脳」とも言われている。言語的、逐次的、分析的、話すことを担う（木村、2015、p42）。

トラウマは、右半球を活性化させ左半球を不活発にさせるという。コークによれば、トラウマ体験を思い出しているときの脳の画像を見ると、右側の脳辺縁系、とくに、扁桃体の領域が活性化したのに対して、左側の前頭葉にあるブローカー

野の活動が減少していることが分かった。ブローカー野は、言語中枢を担っており、ここが機能しないと思考や感情を言葉にできなくなる。そのため、トラウマを負った人は、自分の身に起こったことを人に話すのに非常に苦勞するという（p79-80）。

ラベラ（Rabe et al., 2006）は、交通事故サバイバーの脳を脳波（EEG）を使って調査したところ、左脳の前頭葉における活動と、外傷後成長の4因子（新たな可能性、他者との関係、人生への感謝、人間としての強さ）が正の相関であることがわかった。ラベラは、左脳の前頭葉の活動が活性化すると、ゴールに向かって邁進しようとする傾向も強くなり、それが、事故後のポジティブな変容を促したと説明している。

アンダースら（Anders et al., 2015）は、戦闘帰還兵の脳を脳磁図（MEG）を使って調査したところ、左脳・右脳間の内側前頭前皮質が相互作用していることが外傷後成長を高めていることがわかった。また、頭頂後頭溝におけるネットワークの広がり外傷後成長を高めており、それは、右脳よりも左脳において顕著に表れていた。アンダースらは、トラウマも外傷後成長も左右両方の脳を巻き込んでいくのだが、その影響はトラウマが右脳に、外傷後成長が左脳に顕れると述べている。

これまでの研究から、左脳の働きが外傷後成長と関りがあることが示唆されている。その左脳が司っているのは言語である。テデスキとカルフーンは（Tedeshi & Calhoun, 20）、語るなどの、自分の心のうちを人に開示することが苦しみを和らげ、外傷後成長を促すと述べている。周囲の人ができることは、サバイバーの語りに共感をもって耳を傾けること。それが、サバイバーの左脳における機能の活性化と、それに伴う外傷後成長を支えることになろう。

Ⅳ. 脳の3層構造

コークは、ポール・マクリーンの理論を参照しながら、脳の3層構造を紹介している。この3層構造が、外傷後成長を促すアプローチにもヒントを与えているように思われる。3層とは、最下層にある脳幹（爬虫頭脳）、その上に位置する大脳辺縁系（哺乳頭脳）、そして、最上部にある前頭前皮質である。この3つの層について下から順番に辿っていきたい。

【脳幹（爬虫頭脳）】

脳幹は、もっとも古い脳ともいわれ脊椎動物の脳のすべてに見られる。中脳、橋、延髄の3つをあわせて脳幹という（木村、2015、p30）。

脳幹は呼吸、循環、体温調節などの生命維持機能を制御する領域である。大脳や小脳が損傷しても人は生きられるが、脳幹を損傷すると死に至る（嶋田、2017、p23）。

脳幹の上にある視床下部は、体の状態を一定に保つ恒常性維持（ホメオスタシス）の中枢であり、自律神経系や内分泌系をコントロールし、生命を維持している。自律神経系は意思とは関係なく自動的にはたらき、呼吸、血圧、体温、水分、消化、新陳代謝、性機能など生命にかかわる重要な機能を調整する。内分泌系は、視床下部から分泌を指示するホルモンが出され、視床下部の下に位置する下垂体はその刺激を受けてホルモンを放出する（木村、2015、p53）。

コークは、トラウマの効果的な治療法がどんなものであれ、こうした体の基本的な「維持管理業務」に取り組む必要があると述べている。精神の問題の実に多くが、睡眠や食欲、接触、消化、覚醒の困難を伴うからだ（柴田、2016、p95）。

外傷後成長を支えるアプローチについても、トラウマ後に、脳幹や視床下部の器官が生命の維持管理業務を回復できるよう処置を施すことが何より優先すべき課題と言えよう。

【大脳辺縁系（哺乳頭脳）】

大脳辺縁系は、食欲や性欲などの人間の本能や、好き嫌い、怒り、恐怖などの情動を司る。記憶を集積する「海馬」、好き嫌いや攻撃性にかかわる「扁桃体」、意欲を支えている「側坐核」と「透明中核」、快・不快を意欲につなげる「帯状回」、各部位をつなぐ「脳弓」などで構成されている（木村、2015、p40-41）。

コークは、爬虫頭脳と大脳辺縁系をあわせて「情動脳」と呼んでいる。情動脳は、中枢神経系の核心にあり、主要な任務は、人が健康で快適な生活を送れるよう気を配ることだ。また、情動脳が危険を感知するとホルモンを放出して知らせようとする。すると、私たちが意図しなくても、あらかじめプログラムされた闘争逃走反応が自動的に始動する。理性脳は様々な選択肢の中からじっくり篩にかけようとするが、情動脳は分子的構成と生化学的作用が単純にできているため、類似性に基づいて即断しようとする（柴田、2016、

p97）。

【前頭前皮質】

前頭前皮質は脳の最上階である大脳皮質に位置する。脳のなかでもっとも新しい部位であり、計画立案、予期、時間と前後関係の感覚、不適切な行動の抑制、共感的理解（柴田、2016、p100）、などの高度な認知的処理を担っている。

コークは、前頭前皮質を「理性脳」と称している。平穏な日常であれば、理性脳は情動脳を制御できるのだが、大脳辺縁系が生死の問題と判断した場合は、理性脳による制御は困難となる。前頭前皮質と大脳辺縁系との間の経路がか細くなり、理性脳と情動脳のシステムは独立して機能するようになる（柴田、2016、p107）。

コークは、さらに、洞察によって情動を制御することの難しさについて、次のように述べている。

「精神療法家はたいいてい、人が洞察と理解に頼って自分の行動を管理するのを手伝おうとする。だが、理解の不足から生じる精神的問題はほとんどない。問題の大半は、知覚と注意を司る、脳のもっと奥の領域からのプレッシャーに端を発する。危険な状態にあることを情動脳の警報ベルが鳴り続けると、どれほどの洞察をもってしてもそれを黙らせることはできない」（柴田、2016、p108）。

外傷後成長するためには、トラウマの出来事が起こったことの意味を問えるほどの洞察力が求められる。意図的熟考というプロセスである（Calhoun & Tedeschi, 2006, 2013）。しかし、命の危機にある状況のなかでは、情動脳が理性脳を圧倒し、洞察できるものではないだろう。

カルフーンとテデスキは（Calhoun & Tedeschi, 2013）、外傷後成長へと同伴する臨床家が、まず行うべきことは、サバイバーが情動を制御できるような方法を紹介することだと述べている。情動の制御が、侵入的思考から意図的熟考へと流れをスムーズにしてくれるからだ。

外傷後成長への道筋は、脳の3層構造のなかで最下層から取り組むことが求められる。まず、生命維持の中枢である脳幹（爬虫頭脳）の機能を取り戻すことである。次に、荒れ狂う大脳辺縁系を落ち着かせ情動脳の安定を図ること。そのためにも、前頭前皮質によるコントロールを回復させ、理性脳を機能させることが大事であろう。

コークは、情動を安定させるための2つの方向からアプローチを紹介している（柴田、2016、

p106)。一つは、前頭前皮質（内側前頭前皮質）による監視塔としての能力を強化すること。トップダウンと呼ばれている。マインドフルネスがトップダウンの方法にあたる。実際に、がん患者がマインドフルネスを実践したことで外傷後成長が高まったという研究もある（Garland et al., 2007）。二つ目は、呼吸や動き、触覚による自律神経系の再調整をすること。ボトムアップと呼ばれている。本論文では、詳細は省きたいと思うが、この上下からのアプローチによって、扁桃体を抑制することで、外傷後成長を下支えするものと期待される。

まとめ

本論文では、トラウマの出来事から外傷後成長までの道のりを、生物学的な視点から辿ることを試みた。外傷後成長は、侵入的思考から意図的熟考という認知プロセスを経ることは先に述べた。この過程において脳や身体で起こっている現象についてふりかえりたい。

侵入的思考の段階とは、トラウマの出来事について無意識の間に考え、自分では止められない状態をさす。このとき、情動脳が主導権を握っているであろう。大脳辺縁系にある扁桃体が活性化し、些細な事にも扁桃体が危機と判断し警報を鳴らす。その警報は視床下部を経て、下垂体、副腎へと伝わりストレスホルモンが分泌される。また、交感神経系が心臓や筋肉にはたらきかけ、心拍数や呼吸を増やし、血圧を上昇させ、闘争・逃

走に向けた準備を整えようとする。もし、逃げ場のないストレスに晒されている場合は、「背側迷走神経複合体」がはたらき、心身の機能を停止させることによって身を守ろうとする。

また、感覚の脳と呼ばれる右脳が活性化しており、音、声、触覚、匂いなどによって喚起される情動の記憶が保存される。一方、左脳の機能が停止する。左脳に言語を司るブローカー野があるため、出来事について語ることを困難にさせる（柴田、2016、p82-83）。

意図的熟考の段階とは、トラウマを経験したことに何か意味を見いだそうとする状態である。このとき、理性脳が主導権を握っているであろう。理性脳を働かせるためには、荒れ狂う情動脳をなだめる必要がある。その役割を担うのが内側前頭前皮質である。内側前頭前皮質は扁桃体に対して、危機はすでに去っており、過敏に反応しなくてもよいことを伝え、扁桃体を落ち着かせようとする。

また、左脳が活性化すると、経験したことを表現できるようになる。語りを共感して、受け止めてくれる人がいると情動の安定にも寄与することになるだろう。

本研究のなかで紹介した知見は、数多くある脳研究のなかの一部に過ぎない。今後、引き続き、外傷後成長に関わる脳や身体の部位についての研究が求められる。生物学的視点から外傷後成長について理解することは、サバイバーの外傷後成長を支える臨床にも活かされていくものと期待する。

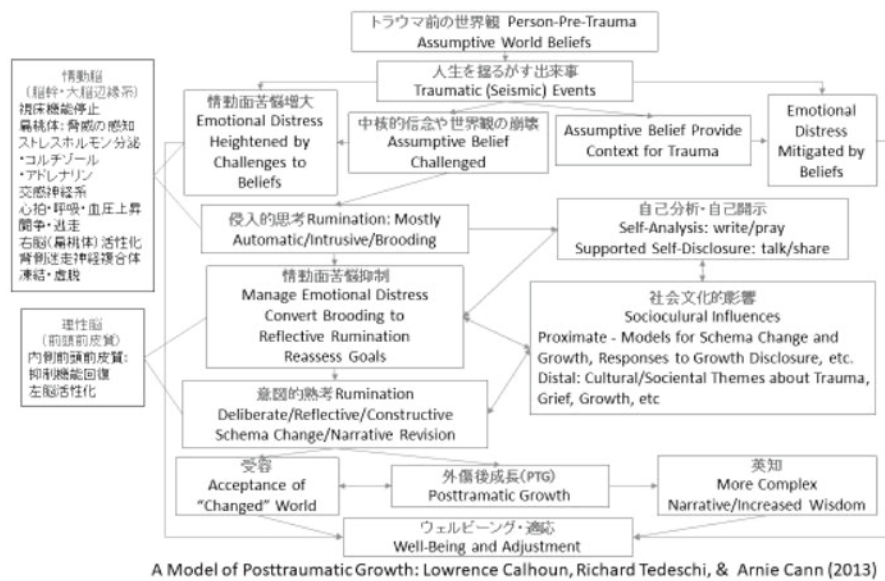


図1 外傷後成長モデル：

ローレンス・カルフーン、リチャード・テデスキ、アーニー・カン（2013）に追記

参考文献

- 木村泰子 (著)、篠浦伸禎 (監修). (2015). 「美しい脳図鑑」. 笠倉出版社.
- 柴田裕之 (訳)、杉山登志郎 (解説). ベッセル・ヴァン・デア・コーク. (2016). 「身体はトラウマを記憶する 脳・心・体のつながりと回復のための手法」. 紀伊國屋書店.
- 嶋田総太郎. (2017). 認知脳科学. コロナ社.
- Anders, S. L., Peterson, C. K., James, L. M., Engdahl, B., Leuthold, A. C. & Georgopoulos, A. P. (2015). Neural communication in posttraumatic growth. *Experimental Brain Research*, 233(7), 2013-2020.
- Calhoun, L. G., & Tedeschi, R. G. (2006). The foundations of posttraumatic growth: An extended framework. In L. G. Calhoun & R. G. Tedeschi (Eds.), *Handbook of posttraumatic growth: Research and Practice* (pp.3-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Calhoun, L. G., & Tedeschi, R. G. (2013). Posttraumatic growth in clinical practice. New York & London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Garland, S. N., Carlson, L. E., Cook, S., Lansdell, L., & Speca, M. (2007). A non-randomized comparison of mindfulness-based stress reduction and healing arts programs for facilitating post-traumatic growth and spirituality in cancer outpatients. *Support Care Cancer*, 15(8), 949-961.
- Gray, J. A., & McNaughton, N. (1996). "The neuropsychology of anxiety: reprise." *In Nebraska Symposium on Motivation (Lincoln: University of Nebraska Press)* 43, 61-134.
- Levine, S. Z., Laufer, A., Hamama-Raz, Y., Stein, E., & Solomon, Z. Posttraumatic growth in adolescence: examining its components and relationship with PTSD. *Journal of Traumatic Stress*, 21(5), 492-496.
- Porges, S. W. (2011). The Polyvagal Theory: Neurophysiological Foundations of Emotions, Attachment, Communication, and Self-Regulation, The Norton Series on Interpersonal Neurobiology (New York: WW Norton & Company).
- Tedeschi, R. G., & Calhoun, L. G. (1995). Trauma and transformation: Growing in the aftermath of suffering. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tobin, J., Allem, J. P., Slaughter, R., Unger, J. B., Hamilton, A. S., & Milam, J. E. (2017). Posttraumatic growth among childhood cancer survivors: Associations with ethnicity, acculturation, and religious service attendance. *Journal of Psychosocial Oncology*, 17, 1-14.
- Tsai, J., El-Gabalawy, R., Sledge, W. H., Southwick, S. M., & Pietrzak, R. H. (2015). Post-traumatic growth among veterans in the USA: results from the National Health and Resilience in Veterans Study. *Psychological Medicine*, 45(1), 165-179.