

生物の侵害刺激受容について

藤井 可

abstract

In 1979, International Association for the Study of Pain (IASP) defined pain as “an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage, or described in terms of such damage.” Generally, pains are regarded as special senses of human and other higher vertebrates. However, I think that pains are not special. All organisms have some nociceptors and abilities to react to noxious stimulus. Algesia is a merely subtype of nociception equally.

はじめに

「痛み (pain)」とは、例えばヒトが身体に侵害刺激 (noxious stimulus)¹ を受けた際に知覚される疼痛 (algia) そのもののことでもある。しかしそれだけではなく、疼痛によって苛まれる精神的苦悩も痛みの一側面と捉えられたり、また、受け入れ難い事柄や悲しむべき場面に遭遇した際に感じる心的状態を「心の痛み」と表現するなど、「痛み」ということばと概念は随分と多義的に使用されている感がある。学術的分野ではどのように捉えられているかという点、例えば国際疼痛学会 (IASP) は、痛みとは「実際の組織損傷もしくは潜在的な組織損傷に関連した、または、そのような損傷があるように表現された、不快な感覚や情動体験」² であると定義している。また、癌性疼痛について医療者及び一般向けに情報を提供している Japan Partners Against Pain (JPAP) では、がんの痛みの種類として、がんの伸展に伴う痛み、寝たきりになった際の関節痛や褥瘡による痛み、治療のための手術痕や抗がん剤・放射線療法の副作用 (口内炎など) による痛み、がんのときに罹患しやすい疾患 (帯状疱疹など) や持病による痛みなどとともに、心理的な影響、がんに対する恐れや緊張、あるいはうつ状態もがんの痛みの一つとして挙げて、それらが身体的な痛みをより増強することを指摘している。すなわち IASP、JPAP どちらも、痛みを単なる侵害刺激受容 (nociception) の感覚 (sentience) としてではなく、精神に作用するもの、精神状態との相互作用をきたすものとしてとらえていることがわかる。

哲学、倫理学の議論に於いても、疼痛そのものよりも、それが惹起する精神的苦悩や不快な情動体験に特に重きが置かれてきた。そこには、精神というものを貴び、その安定を図ることを是とする、いわば他者への思いやりが見てとれる反面、精神を持たないとみなされる者の苦痛への配慮を欠くという冷ややかさを併せ持つ。例えば、デカルトの動物機械説³ を支持した 17-18 世紀ヨーロッパの論者たちは、人間の肉体も人間以外の動物の肉体とともに自動機械に過ぎないとしつつも、人間以外の動物には人間と同等の魂が存在しないとすることが故に、動物は理性も精神も持たず、ひいては感覚も持たないものとみなし、よって人間は動物を操作し利用する道具として扱うことができるとした。これに抵抗する見解を述べた勢力としては、ブジャン神父、ヒルドロップ、ヒューム、ポーブ、プリマツ、ジェニンズといった、主に 18 世紀イギリスの知識人たち

がいた。彼らは動物の感情・感覚の存在を肯定しており、ヒューム⁴に至っては、人間に理性や情緒がある以上、人間と似通っている他の動物にもそれらがあることが論理的であると理論づけている。また、ルソー⁵は動物の理性の存在は認めぬものの、感性の存在は認めており、そのことが少なくとも人間によって不必要に虐待されないという権利を動物に与えているはずであるとしている。ポープ、プリマット、ジェニンス⁶らは軒並、動物が快苦の感覚を持つことを認め、それ故に動物は道徳的配慮の対象であると考えていた。彼らもまた、動物が快苦の感覚を有し、すなわち、痛みを苦として感じ得るという点で、動物への道徳的配慮の必要性を主張しているのであり、感性や精神といったものに重きを置いているという部分に於いてのみは、動物機械説支持者の言説の運びと類似しているといえる。

現代の動物解放論者、ピーター・シンガーは、生物学的にみて苦痛 (pain) の感覚を有すると思われる生物には押し並べて利益に対する平等な配慮を受ける権利があるものとし、痛覚 (algesia) を道徳的配慮の対象選別の指標として用いている。それらの生物の中でも特に、自己意識を持つ存在にかんしてのみは、生命への権利 (生きる権利) をも持つであろうと述べている (Ⅱ節参照)。先鋭的であるとされるシンガーの議論に於いても、一見すると、自己意識、すなわち精神とでもいうべきものに特別な価値が与えられているようにみえる。

当然、臨床医療現場や日常での他者とのかかわりの中で、疼痛が情動へ与える作用をも含めた包括的なケアをおこなうこと、また、痛みに限らずとも精神的な苦悩へのケアをおこなうことは切要なことである。しかし、倫理学に於いて、ある存在への道徳的配慮の根拠として情動変化を伴う痛みの感覚のみを重んじるというのは、いささか狭量である気がしてならない。痛覚というものは、「情動変化を伴う痛みの感覚」というヒトの持つ特性から敷衍した概念としてとらえられているが、本来は、侵害刺激を回避し生き残るための侵害刺激受容の一亜型と考えるべきものではないだろうか。

この主張を裏付けるために、本稿では、「痛み」をヒト側からではなく、より原始に近いと考えられている生物の側からたどることを試みる。裏付けの素材としては、生物学等の自然科学の知を用いることとする。それは、再現可能性と反証可能性を持つといわれる自然科学的手法に基づいた見解に依ることは、議論の普遍化可能性を得るという目的を叶えるのに適した方法であると同時に、それ故、一定の誠実さを保つことにも貢献できると考えるからである。

I. 痛覚とは

先ず、倫理学の議論でもたびたび漫然と引き合いに出される「痛み」とは、そもそも一体何であるのかということについて、生物学および医学的知見に依ってまとめたいと思う。⁷ 先述の IASP の「痛み」の定義では、「不快な感覚や情動体験」という個人の精神的な疼痛受容の仕方に重きが置かれているようだが、その情動体験を誘う根本に存在するのはやはり、侵害受容器 (nociceptor) としての痛覚神経が電気信号を用いて伝達する感覚そのものであろう。

ヒトの痛覚は、侵害刺激受容を知らせる警報システムであり、生存に不可欠な防御機構である。

その反面、継続する場合は身体・精神に障害を及ぼすという負の側面を持っており、そのことが種々の問題を惹起する原因にもなりうる。これはヒトに限ることではなく、同じ痛覚システムを持った脊椎動物の一部にもあてはまることだと考えられる。

脊椎動物の痛みの経路には、体表の侵害刺激をとらえる体性知覚神経に端を発するものと、内臓痛を感知する内臓神経から始まるものがある。また、痛みを伝える末梢神経には、有髄⁸のA δ 繊維と無髄のC繊維の2種類がある。A δ 繊維の刺激伝達速度は15-30m/sec.であり、C繊維の伝達速度は0.5-2m/sec.である。痛覚を伝える末梢神経の自由神経終末部分で感知された侵害刺激は、そこで電気信号に変換されたのち、A δ ・C末梢知覚神経（第1次ニューロン）を伝わって脊髄後角に入力される。脊髄で反対側の脊髄内前方外側のニューロン（第2次ニューロン）に乗り換えた電気刺激は、脊髄を上行して視床に向かう。この脊髄レベルにて、内臓神経と体性知覚神経が同じ第2次ニューロンに接続することがあり、これがある種の関連痛（例えば、狭心痛の際の左肩への放散痛など）の原因となる。第2次ニューロンは視床で更に神経を乗り換え、その第3次ニューロンの一部は大腦皮質の体性感覚野に到達する。体性感覚野は入力された情報から、疼痛の発生部位や程度などをはかる。また、視床からは大腦辺縁系に向かう第3次ニューロンも伸びており、それらが疼痛に伴う苦悩や不快感などの所以となる情報を辺縁系にもたらしていると考えられる。

侵害刺激を受容する分子実体も、分子生物学の進歩に伴い解明され始めている。末梢の侵害刺激受容体のうち、クローニングが成功したのものとしては、イオンチャネル型ATP受容体（P2X受容体）、プロトン感受性カチオンチャネル、TRP（Transient receptor potential：受容体活性化Ca²⁺チャネルの分子実体と考えられている）スーパーファミリーに属する、TRPV1（カプサイシン受容体）、高熱刺激受容体TRPV2、温刺激受容体TRPV3、TRPV4、冷刺激受容体TRPM8などが挙げられる。⁹ クローニングされたことにより、侵害刺激がこれらの受容体に興奮をもたらす機構についても研究がすすめられている。¹⁰ また、脊髄後角あるいは三叉神経脊髄路核にある各グルタミン酸受容体が侵害受容繊維の第2次ニューロンへの中継を担っていることが解っている。¹¹

疼痛を抑える体の機能としては、痛覚の電気信号が脊髄で第2次ニューロンへ移行するのを他の刺激（触覚：撫でさする、圧覚：押さえるなど）の入力によって妨げるというゲート・コントロール説、ノルアドレナリンやセロトニンを用いての脳を介した下降性の抑制経路、内因性モルヒネ様鎮痛物質であるエンドルフィン産生による鎮痛作用などが知られている。エンドルフィンは、興奮して戦っている時、運動をしている時、楽しいことに夢中になっている時など、すなわち交感神経系の賦活時には産生が増加する。また、オレキシンが、脊髄後角のC繊維を直接支配して脊髄への侵害刺激入力を抑制することによって鎮痛効果を発揮しているということも示唆されている。¹²

身体に原因を持つ疼痛の種類には、侵害受容性疼痛と銘打たれたものと、神経因性疼痛とがある。侵害受容性疼痛は、前述した痛覚受容体の自由神経終末が刺激された結果生じる疼痛である。神経因性疼痛とは、痛覚を伝える末梢神経、脊髄、脳の経路のいずれかが障害されたために起こる疼痛のことであり、痛覚経路の損傷という侵害刺激を知覚する疼痛であるともいえる。分子レ

ベルでは、神経損傷に伴い脊髄後角のグルタミン酸レセプターに可塑性変化が起こるという例が確認されている。¹³ 疼痛の種類としては他に、心因性疼痛、機能性疼痛、学習性疼痛、精神医学的疼痛など、精神的要因が¹⁴ 関係するものも挙げられる。これらの中には「疼痛を訴えたことによって得られる報酬」を得るために無意識に痛みを訴えているケースも含まれている。¹⁵ その拠りどころとなっているのは「身体的疼痛が苦痛や苦悩をもたらす」という経験を共有しているであろう他者への期待と信頼であろうが、疼痛の客観的な定量評価尺度は確立されておらず、同じ量の刺激に対しても、その受け取り方には個人差があるといわれている。精神的要因が絡む疼痛を、精神的な苦悩を避け、よりよき生を得るための防衛手段だと解釈すると、これもひとつの侵害刺激忌避反応だといえる。そうすると、すべての疼痛は概して侵害受容性の疼痛であるということが出来るかもしれない。

ここまでは主に、ヒトが表現する「痛み」一般の礎になっていると考えられる、身体的な疼痛を受容する痛覚の仕組みについて概説した。この疼痛受容の仕組みがある程度共通している生き物の利益に対しては、平等な道徳的配慮をすべきだという議論を展開しているのが、シンガーである。次節では、そのシンガーの動物解放の議論と、加えて、ドゥグラツィアの動物権利の議論を紹介していきたいと思う。

II. シンガーとドゥグラツィアの見解

シンガーの「動物の解放(Animal Liberation)」

「動物の解放」は、シンガーが功利主義の立場から提唱した議論である。シンガーは、互いの利益が衝突した場合に、自分たちの種に属する者（すなわち、人間）の利益を、人間以外の種に属する存在の利益よりも重視する人々を、人間優先の種差別主義者であるとして非難している。¹⁶ そして、ある存在が人類という種の成員ではないからといって、この存在を搾取しても構わないということにはならないし、同様に他の動物が我々よりも知的ではないということは動物の利益が無視されてもよいということの意味するものではない¹⁷ と述べている。先ずシンガーは、苦痛を感じる存在に対してはその苦痛を配慮すべきであるという功利主義的道徳観に則り、快苦を感じる能力を持つ生き物は利益に対する平等な配慮を受ける権利を持つと断言している。何かを苦しんだり楽しんだりする能力は利益を持つための不可欠の要件であり、「感覚をそなえている」かどうかということが、利益を配慮すべき存在とそうでない存在とを分ける境界線としてただ一つ弁護できるものであるという考え方¹⁸ に基づいている。この場合の「感覚」とは、苦痛を感じる感覚、つまり痛覚を指している。シンガーが苦痛の感覚を道徳的配慮の唯一の指標とするのは、「全ての脊椎動物、とりわけ鳥と哺乳動物の神経組織は基本的に類似している」¹⁹ という事実に依ってである。そのため、この指標は無脊椎動物や植物には当てはめることができない。シンガーは、人格や種を根拠として恣意的に引かれた従来の道徳上の境界線に疑問を抱き、明白に擁護できる境界線を見つけるために、感覚の有無という生物学的特徴を用いたのである。

過去、多くの哲学者たちが、人間のみがパーソンであるとし、「自律的で自己意識をもった存

在（すなわちパーソン）²⁰の利益は、それ以外の存在の利益よりも優先されるべきである」²¹と主張してきた。それに対してシンガーは、パーソンという概念を人間という種だけに限定せずに適用しようと試みており、パーソンである生き物は、押しなべて生きる権利を持つと主張している。²²しかし誤解してはならないのは、シンガーが線引きに用いている唯一の尺度は、あくまで快苦の感覚であるということだ。一般的には生命への権利というものが重視される傾向にあるため、自分ならば生命への権利をどのように位置づけるかということを示すために、シンガーはここでパーソン概念を持ち出したのであろう。パーソンに於いては死が苦痛をもたらす要因となるが故に、その苦痛を減じるためにパーソンを殺してはならないと述べているだけであり、二本目の線引き（表1.における点線部分）のための、二つめの尺度として、新たにパーソン概念を採用している訳ではないと思われる。事実、シンガーは「ある存在が自己意識を持っているという事実は、その利益が優先的に配慮されるためのなんらかの権利をその存在に与えるのか」²³という問いを投げかけている。シンガーの功利主義的立場からは、自己意識のある動物の利益であろうと、自己意識のない動物の利益であろうと、利益は平等に配慮されなければならない。

これらのシンガーの見解をまとめると、動物は次の三つに分けることができる。²⁴

表1. シンガーによる動物の分類

① パーソン(人格) …類人猿、イルカ、鯨など。人間もここに含まれる。 彼らは理性的で自己意識を持つ存在であり、自己自身を過去と未来を持った独自の実体であると考えている。故に彼らは生き続けたいという欲求を持ち得る。よって、パーソンは生命への権利を持ち得る。
② 快苦の感覚を持つが、パーソンでないもの …犬、猫、豚、アザラシ、熊、蓄牛、羊など。 彼らは自己意識を持っていないため生命への権利は持たず、代替可能な存在であるとみなされる。但し、平等な配慮を受ける権利は持つ。
③ 自己意識も感覚もないもの …軟体動物、昆虫など 彼らには感覚能力がないので、平等な配慮の範疇外の存在となる。

（表作成 藤井）

但しシンガーは、①②③其々のカテゴリーにどういった生き物が含まれるのか明確な線引きをすることは避けており、「疑いのある場合は、疑わしきものの利益に」²⁵という観点から、パーソンであるかどうか疑わしいとされる家畜や犬、猫、アザラシ、熊などにも、殺されることからの完全な保護（すなわち生命への権利）を拡張すべきであるとしている。苦痛の感覚についても、例えば、甲殻類は脊椎動物よりも昆虫によく似た神経系を持っており、彼らが苦痛を感じるかどうかについて確かなことを言うのは難しいが、甲殻類の行動を観察していると、彼らが苦痛を感じないと断定することはできないと述べている。そして、ここでも「疑いのある場合は、疑わしきものの利益に」という考えから、もし平等な配慮の対象を線引きするとすれば、小海老と牡蠣のあいだのどこかで線を引くのが一番妥当であろうとしている。²⁶ また動物実験に関連して、「人間以外の動物に実験を行いながら、感覚能力や意識、感受性、その他の点で動物と同じかもっと低い程度の人間に実験をしてよいとは思っていない場合には、実験者は自分たち自身の種を偏重しているという点で偏見を示している」²⁷と述べ、生物種は考慮せずにあくまでも苦痛の感覚の有無に基づいた平等な配慮を行うことを支持している。

ドゥグラツィアの「動物権利論(Animal rights)」²⁸

ドゥグラツィアは、表 2. のように動物の権利の意味を弱いものから強いものへ三段階に分けて整理しており、それによると功利主義は②の平等な配慮の意味を、強い動物の権利論は③の功利性を乗り越える意味を採用しているとされる。ドゥグラツィアは、シンガーの動物解放論を踏まえ、苦痛の感覚性を持つ動物は少なくとも平等な配慮には必ず値するだろうと主張している。

ドゥグラツィアもシンガー同様、脊椎動物が苦痛を感じ得る生理学的証拠のひとつとして、広範な脊椎動物に共通な神経システムの存在を挙げ、それらの脊椎動物のほとんどは、快を感覚の形で感じることができるとしている。彼は、こうした快苦を感じることでできる脊椎動物は情動を感じる心を持った存在であると考え、故に確実に平等な配慮の対象であることを断言できるとした。そして、タコやイカのような進歩したものを除き、感覚性の欠如した無脊椎動物は苦痛のような意識状態を持たないものと考えられるが、そうであったとしても、現在了解されている科学的知見のなかには、どこか特定のところで感覚性を持つ動物と持たない動物の確実な線引きを正当化する根拠はないと指摘している。よって「明らかにすべての脊椎動物と少なくともある種の無脊椎動物は感覚性をもっているのだから、少なくともほとんどの脊椎動物は苦しむことができるという暫定的な推測」²⁹を現段階では勧めておきたいとしている。彼は、動物の権利の三種類の意味を紹介したうえで、人間でさえ③の功利性を乗り越えるという意味での権利を持っているかどうかは定かではないのであるし、それを動物が持っているかどうかを判定することは決して重要ではないとしている。

表 2. 「動物の権利」の三種類の意味を弱いものから強いものへ順に並べる

(ドゥグラツィア 2003 『動物の権利』 p. 29 より 一部改変)

弱	(ドゥグラツィア 2003 『動物の権利』 p. 29 より 一部改変)
	① 道徳的地位の意味 動物は少なくとも道徳的地位を持っている。動物は人間に利用されるためだけに存在するのではないから、彼ら自身の資格においてよい扱いを受けるべきである。
	② 平等な配慮の意味 われわれは人間と動物の比較可能な利害に同等の道徳的重要性を与えなければならない。たとえば、動物の苦しみは人間の苦しみと同じくらい重大である。
	③ 功利性を乗り越える意味 人間と同様に、動物にも社会の功利性を最大化するためであっても無視してはならない、ある種の重要な利害がある（もし例外があるとしてもごくわずかである）。たとえば、動物は自由にふるまう権利を持っており、そのことはたとえ多くの便益をもたらすわずかな費用しかかからないと予想できる場合であっても彼らに危害を及ぼすような形で監禁すべきでないことを意味する。
強	

ドゥグラツィアは、動物への平等な配慮というアプローチと、動物には道徳的地位がまったくないという極端なアプローチの中間の立場として、スライディング・スケール・モデルを示している(図 1. 参照)。これは、一般的に人間が頂点にいと考えられている系統発生的なものさしと、道徳的地位のヒエラルキーのものさしを照らし合わせて、それぞれのレベルに応じた道徳的

象に掬い上げようとして展開されたのがシンガーの議論であり、更に、動物たちに心という概念を漏れなく賦与し、等しい道徳的地位を持たせようとしたのがドゥグラツィアの議論であるように思える。両者とも、痛覚や心という、元々人間にあると考えられていたものを敷延して、いわばトップダウン方式で道徳的配慮の対象を拡張するという手段をとった訳である。議論の目的は動物の道徳上の地位を高めることであって、人間の地位を引き下げることではない。

しかしここで敢えて、それらの「痛み」、また痛覚の特異性を薄める試みをおこないたいと思う。先述の IASP や JPAP の定義によれば、「痛み」とは侵害刺激受容が加わった際の精神の反応であると考えられており、その「精神のはたらき」がある故に人間ないしある種の脊椎動物の「痛み」は際立っているとの見解もあるが、その精神のはたらきそのものが、生存のための一つのわざに過ぎないとも考えることもできる。また本来、侵害刺激は即刻人体に疼痛をひきおこすものだけに限られない筈である。痛みこそなくとも、例えば、放射線の被曝は身体の損傷を招く原因となりうるし、過ぎたデスクワークも、視力低下や心身の疲労を招くという意味では侵害刺激であるといえる。また、ヒトに於いて「苦味」「異臭」「騒音」「けばけばしさ」などが侵害刺激を知らせる指標となることがあるように、痛覚以外の感覚が侵害刺激を感知していることも多い。あるパターンの侵害刺激を「疼痛」として感知するという仕組みは、侵害刺激受容の一つの形に過ぎない。

生きていることの徴としては、古くから呼吸の有無が考えられていた。子孫を作ることこそが生物の特徴であるという考えや、整然と組織された行動を示す、すなわちホメオスタシスを保とうとすることが生きていることの徴であるという見解もある。³⁰ そしてまた、侵害刺激を受容し、場合によっては忌避するということも、生きているものに等しく共通する徴といえるのではないだろうか。次節では、あらゆる生命が、痛覚に依って、或いは、痛覚に依らずとも、何らかの形で侵害刺激を受容しているさまを幾つか例示してみたいと思う。

Ⅲ. いくつかの生物の侵害刺激受容と侵害刺激忌避にかんして

本来ならば、原生・中生・海綿・腔腸・有櫛・扁形・紐型・曲形・袋形・軟体・環形・有爪・緩歩・舌形・節足・星口・触手・毛顎・有鬚・棘皮・原索・脊索といった、各動物門にわたって、また植物にかんしても例を挙げるべきであろうが、この度は「原生生物」、「プラナリア（扁形動物）」、「昆虫（節足動物）」に於ける、侵害刺激受容と侵害刺激忌避反応の存在について簡潔に述べるにとどめる。また、脊椎動物の痛覚にかんしてはⅠ節を参照願いたい。

「原生生物(protoista)」³¹

原生生物とは、地球上に生活する生物の大半を占める藻類、菌類、原生動物などの生物群の総称である。原生生物は器官や器官系をもたず、高度の組織化もみられない³² が、走性（外部からの刺激に対して指向性を示す運動を起こす性質）を有していることから、何らかの刺激受容器をもっていることが推察される。走性の素過程は（1）刺激の受容、（2）情報処理と伝達、（3）効果器、の三つに分けることができる。刺激に向かって進むことを正の走性、刺激から逃げることを

負の走性というが、後者が原生生物における侵害刺激忌避反応であると考えられる。

例えばミドリムシの場合は、2本の鞭毛の融合する付近にある鞭毛隆起が光受容器であると考えられおり、弱光では正の走光性、強光では負の走光性を示す。走化学性にかんしては大腸菌での研究がすすんでいるようである。大腸菌が正の走化学性を示す誘引物質としては、アスパラギン酸、セリン、ガラクトース、マルトース、リボース、トレハロース、グルコース、フルクトースといった栄養物質が比較的多くみられる。一方、負の走化学性を示す忌避物質としては、疎水性アミノ酸、脂肪酸、芳香族有機酸、インドールなどが挙げられている。それぞれの化学物質の受容器は細胞膜から分離・精製されている。ゾウリムシには、自身が増殖した時の温度を記憶し、その温度領域に集まる温度走性があり、その受容器はフラビンタンパク質である可能性が大きいと考えられている。反対に、最適温度以外の領域では、そこから逃れようとする負の温度走性が認められる。また走性とは異なるが、ゾウリムシ前端部が強い刺激を受けたときには、体表全面に繊毛逆転が生じ、回避反応を呈することが観察されており、これも侵害刺激忌避反応のひとつであるといえよう。³³

原生生物は、利害関係の深い要因を刺激として受容することによって、環境に適応する手段を獲得することができる。巖佐ら（1984）は、走性の意義を（1）エサを獲得するための有利な条件を得ること、（2）より好ましい環境への移動、（3）生物体の相互認識の準備ないし効率化、の三つにまとめている。

「プラナリア（扁形動物）」³⁴

プラナリア類は、扁形動物門渦虫綱の総称であるが、一般的にプラナリアと呼ばれる場合は、その中でも淡水性三岐腸類を指している。プラナリアは無性生殖をすることで有名である。それは、一定以上の大きさに達した性的未成熟、または無性系個体が、何らかの作用を受けて虫体後部で分裂したのち、前片の後面からは尾部を、後片の前面からは頭部を再生して完全な二個体になるという増殖方法で、尾部切断機構と再生機構との両面を含んでいる。生息密度（人口密度）が高くなると、脳部から抑制物質を放出して横分裂を抑制し、密度調節をおこなっていることが実験で証明されている。

プラナリアは、組織・器官として、表皮、消化管、交接器官、排泄器官、神経系、吸着器官、筋組織、結合組織、表皮下線などを有している。プラナリアの神経系は、皮筋層の直下を走行するかご状の神経の網から成っている。無脊椎動物の神経組織としては珍しく、脊椎動物ニューロンと類似した多極神経細胞が存在することも明らかになっている。腹神経索は頭部域で紡錘状に肥大し、一本の太く短い横連合により連結された左右2葉性の頭部神経節（脳）を形成する。淡水性プラナリアは多くの場合二個（双眼）或いは多くの眼（多眼）を持つ。プラナリアの眼にはロドプシン様タンパク質が存在していて、光の進入方向を識別する役割、すなわち紛れもなく視覚の機能を担っている。光を受容したプラナリアが光からの逃避行動（負の走光性）を示すことが観察されており、光がプラナリアにとっては侵害刺激であるということが示唆される。また、頭部の辺縁に沿った部位と耳葉に集中して化学的刺激を受容する神経終末があり、これらのニュー

ーロンは脳の表面に局在している。この化学受容器によってプラナリアは餌の探索をおこなっている。

脊椎動物と類似した神経をも持っているらしいプラナリアの痛覚や侵害刺激受容について、意外にも、詳細な検討はなされていないようである。無性生殖の珍しさとその再生能力の高さ故に、且つ、無脊椎動物であるという気軽さ故に、断裂させたり、解離させたり、熱刺激や化学刺激を与え、それでも尚、再生・分化していくという見事なさまに焦点をあてた研究が多くおこなわれているのであろうことが推測できる。

「昆虫(節足動物)」

昆虫は消化系、循環系、呼吸系、神経系、生殖系、筋肉、そして感覚器官を有している。昆虫の感覚器官は他の高等動物と同様に、いずれも中枢神経系の支配下にある。³⁵ 感覚器は外界からの刺激を受ける受容細胞と、それに付属する組織からなっており、受容した刺激のエネルギーを感覚神経のインパルスに変える役割を果たしている。その感覚としては、視覚、嗅覚(食物、異性、生息場所の発見など)、味覚(化学物質受容)、聴覚(個体間のコミュニケーション)、接触覚、温度感覚、湿度感覚(哺乳類にはみられない、湿度に対して応答する特別な感覚器官)、平衡感覚などがある。特に、昆虫は変温動物であるため、外界の温度は生存に直接影響する。ワモンゴキブリには13℃以下で活性が強くなる低温感受部があり、また、あるカメムシ類やナナフシ類の触覚先端には、高温を察知し避けるための受容器が存在する。³⁶ これらの低温、若しくは高温刺激は、侵害刺激であるといえる。ヒトに於いても、約43℃以上と約15℃以下の温度は温度感覚に加えて痛みをもたらすと考えられている。面白いことに、哺乳動物に於いて見つかった温度感受性TRPチャンネルと関連するショウジョウバエのTRPA1ホモログが、ショウジョウバエの侵害性熱刺激、機械刺激からの逃避行動に必要なであるということが報告されている。³⁷

昆虫の痛覚の存在は明言されていない。昆虫は脚や胴体が千切れても活動をやめない姿を観察されることが間々あるため、痛みを感じない、侵害刺激を受容していないとみなされることもある。しかしながらヒトの目からは判らずとも、生化学的な知見によると、損傷した昆虫体が即座に血中に何らかのホルモンや化学物質を放出していることが解っている。また、微小電極で取られた昆虫の脳波は、刺激を受けて「怒っている」昆虫が、外側からは観察できない強い内面活動を示しているという考えに確かな証拠を提供している。³⁸ これらの情報から、脊椎動物と類似した形での痛覚の神経線維が存在しなくとも、昆虫は温度感覚や接触覚、味覚などの各感覚で侵害刺激を受容し、それに応じた忌避反応や生態防御反応をおこなっているということが推察される。

おわりに

痛覚、特に情動反応まで伴うような「痛み」の感覚は、殊に個体の生存のためには非常に有効である。しかし、例えば、脚をもがれた昆虫が痛みを感じていないかのような行動を呈するのは、個体を存続させるのではなく、種を存続させることに重きを置いているためであるとも考えられ

る。一度に生まれる子の数が少ない哺乳類などが「個体の存続」を重視するのも、ある意味で「種の存続」のためであるのかもしれない。また、脊椎動物と同様の痛覚神経を有しないからといって、その生物が痛覚をもっていないとは必ずしも言い切れない。先の昆虫であっても、実際のところは痛覚を有している可能性もある。

しかるに、ここまで概観してきた原生生物、扁形動物、節足動物、脊椎動物の生理を踏まえ、少なくとも、痛覚の体裁を採らずとも、すべての生物には何らかの侵害刺激受容器と忌避反応のための効果器が存在していることが予想でき、そのことこそが生命の証であるとすらいえるかもしれない。そして例えば、昆虫が哺乳類には存在しない湿度感覚受容体を確立しているように、脊椎動物が有している痛覚も、生存のために発達した侵害刺激受容器の一亜型に過ぎないものと考えられる。更には、侵害刺激のみならず、あまねく刺激受容が、生存のための手立てであるともいえる。「痛み」を人間の側から延長してきた高貴なものとして捉えるのではなく、生命が生存するためのわざの一つとして捉えることで、過去の人々や、シンガー、ドゥグラツィアらでさえもがおこなってきたように生命を何らかの特性の有無で選別して区切るのではなく、生命全体を包括的に捉える一つの手掛かりとなるのではないかと考える。

その際、どのような枠組みを選択することが妥当であるだろうか。ひとつの見通しとしては、ポール・テイラー³⁹の提唱しているような生命中心主義の採用が考えられる。テイラーは、生命中心主義の信念として、「他の生物と同じ意味合いと条件のもとで、人間は地球の生物共同体の一員を成す」「他のすべての生物種同様、人間という種は相互依存のシステムのなかの不可欠な要素である。そのシステムのなかでは各生物の生存は、豊かにあるいは貧しく暮らす可能性同様に、まわりをとりまく環境の物理的条件だけでなく他の生物との関係によっても決定される」「各々がそれぞれの方法でそれぞれの幸福を追求するという意味で、すべての生物は生命の目的論的中心をなす」「人間は他の生物に本質的に勝っているわけではない」という四つのものを挙げている。この立場に於ける自然への道徳的配慮は、人間の道徳的思考や判断の特異性を前提に成り立っている。人間は、他の生き物を上回る思考力や判断力を手に入れた故に、他の生き物の優位に立つて然るべきであるとするのではなく、その思考力と判断力を用いて、自分たちと同様に生きる欲求を持つ他の生き物への配慮をおこなうという、より重い荷を負ったのだと考えるべきなのかもしれない。

時に他を傷つけ殺し、時に自らをも傷つけながら、生命は生き長らえることを欲するものであるが、その営みの中で何かに気付く余裕があるならば、或いは意図せずとも気付いてしまったのであれば、例え割に合わずとも、そのことを顧み他者を慮るべきである。人間同士の関係においてみならず、もしもヒトが何かに気付いてしまったのであれば、そこにはやはり他の生物に対して配慮する責任が生じるものと考えらる。

本論文では一部の生物の侵害刺激受容のみを考察したが、今後更に、他の門の動物や植物の侵害刺激受容の在り方についても検討していく必要がある。また、ウィルスなどの扱いにかんしても吟味の余地がある。また、生物学・自然科学的に解明された事柄を、倫理の領域に移入するこ

とはどの程度可能であるのか、その是非についても検めていくことが肝要であろう。

- ¹ 侵害刺激とは、医学分野では疼痛を惹き起こす刺激のみに限定して用いられることが多い。侵害刺激、侵害受容といった言葉を1906年にはじめて定義したSir Charles Sherringtonも、これらの概念の範疇を痛覚に限定して考えていたようである。しかしここでは、組織に損傷を与える可能性のある刺激のことすべてを侵害刺激と呼ぶことにする。
- ² 原文は「An unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage, or described in terms of such damage.」
- ³ デカルト(2001) pp. 73-79
- ⁴ ヒューム(1948) 第一篇 知性に就いて 第三部 十六節 動物の理知に就いて pp. 270-275
- ⁵ ルソー(2005) 「人間不平等起源論」 p. 26, p. 29
- ⁶ Garrett(2000)、Jenyns(1757)(1790)
- ⁷ 一部、加納ら(2005) pp. 1-6 を参考にしつつまとめた。
- ⁸ 有髄の神経線維とは、軸索部分が髄鞘(ミエリン鞘)という絶縁体に覆われている繊維のことである。中枢神経の髄鞘はOligodendrocytes、末梢神経の髄鞘はSchwann cell で形成されている。髄鞘はとぎれとぎれに軸索を覆っており、幅約1 μ mのギャップが1mmごとに存在している。この髄鞘間のギャップのことをランビエの絞輪という。無髄神経では軸索上の電気シグナルが隣から隣へ順次伝達していくが、有髄神経では、電気シグナルは絶縁体であるミエリン鞘を飛び越し、ランビエ絞輪の部分のみを介して伝達されるため、伝達速度が速くなる。
- ⁹ 富永ら(2003)
- ¹⁰ 富永(2001)
- ¹¹ 米原(2004)
- ¹² 山本ら(2004) オレキシンとは、1998年に視床下部より発見された神経ペプチドである。
- ¹³ 米原(2003)
- ¹⁴ あまねく精神活動も、分子生物学レベルでは、身体活動に一応の還元を図ることが可能であるかもしれない。
- ¹⁵ 一部、加納ら(2005) pp. 3-6 を参考にしつつまとめた。
- ¹⁶ シンガー(1999) p. 71
- ¹⁷ シンガー(1999) pp. 68-69
- ¹⁸ シンガー(1999) p. 70
シンガーは、近代功利主義の父、ベンサム(Bentham 1789) の「苦しみを感じる能力こそが何らかの存在が平等な配慮を受ける権利を得るためにそなえていなければならない必須の性質である」という指摘をたびたび引きいている。
- ¹⁹ シンガー(1999) p. 84
- ²⁰ この定義は、シンガー(1999) 『実践の倫理』[新版] 第四章「殺すことのどこが不正なのか」に依拠した。
- ²¹ シンガー(1999) p. 88
- ²² シンガー(1999) pp. 133-145
- ²³ シンガー(1999) p. 89
- ²⁴ この分け方に対して、岡本(2002) は、シンガーの議論は種ではなく「苦痛を感じる能力のない動物」「苦痛を感じる能力がある動物」「自己意識を持つ知性的な動物」というクラスによって区別した「クラス差別主義」であって、種差別主義と原理的な違いはないと批判している。
- ²⁵ シンガー(1999) p. 160
- ²⁶ シンガー(1988) 『動物の解放』第四章「ベジタリアンになる」
- ²⁷ シンガー(1999) p. 82

- ²⁸ ドウグラツィア(2003)『動物の権利』 第2章 動物の道徳的地位 第3章 動物とはどんな存在か
- ²⁹ ドウグラツィア(2003) p. 72
- ³⁰ 野田(1993) pp. 4-5
- ³¹ 巖差ら(1984)『生物生存の原理を探る』 第1章 プロチスタとは何か、第7章 プロチスタの走性、を主に参考にした。
- ³² 巖差ら(1984) p. 35
- ³³ 内藤(1990) pp. 32-51
- ³⁴ 手代木ら(1998) に依った。
- ³⁵ 安松ら(1966) pp. 28-29
- ³⁶ 石井(1982) pp. 128-152
- ³⁷ 富永(2004)
- ³⁸ ドレッシヤー(1980)『動物の不思議な感覚』 第3省 痛み 「昆虫は痛みを感じるか？」 pp. 121-124
- ³⁹ Taylor(1986)

<引用・参考文献>

- Bentham, J.** (1789) *The Principles of Morals and Legislation*. London: Printed for T. Payne (Republished 1988. New York. Prometheus Books) (山下重一訳 「道徳及び立法の諸原理序説」 関嘉彦編 『世界の名著 38 ベンサム ミル』 中央公論社、1967年)
- DeGrazia, D.** (2002) *Animal Rights: A Very Short Introduction*. Oxford University Press.
- Father Bougeant, G. H.** (1739). *Philosophical Amusement upon the Language of Beasts*. London: Printed for T. Cooper. (Original work published 1737.)
- Garrett, A.** (2000). Introduction. In A. Garrett (ed.), *Animal Rights and Souls in the Eighteenth Century*. Boston: Thoemmes Press
- Hildrop, J.** (1742-1743). Free Thoughts upon the Brute-Creation: or, An Examination of Father Bougeant's Philosophical Amusement, &c. In *Two Letters to a Lady*. London
- Jenyns, S.** (1782). On the Chain of Universal Being. In *Disquisitions on Several Subjects*. London: Printed for J. Dodsley
- Jenyns, S.** (1790). On Cruelty to Inferior Animals. In *Works*, 4 vols. (Vol.3). London: Printed for T. Cadell
- Jenyns, S.** (1757). On Moral Evils. In *A Free Enquiry into the Nature and Origin of Evil*. London: Printed for R. and J. Dodsley
- Jenyns, S.** (1757). On Natural Evils. In *A Free Enquiry into the Nature and Origin of Evil*. London: Printed for R. and J. Dodsley
- Taylor, P.W.** (1986) *RESPECT FOR NATURE A Theory of Environmental Ethics*. UK: Princeton University Press. (テイラー、P. 「生命中心主義的な自然観」 松丸久美訳 (小原秀雄監修 『環境思想の系譜 3 環境思想の多様な展開』 東海大学出版会、1995年、pp.92-95))

Essays by Father Bougeant, Hildrop and Jenyns are included in the anthology edited by Garrett
(2000) in the forms of photo engraving.

石井象二郎 (1982) 『昆虫生理学』 培風館

巖佐耕三・前田みね子・齋藤捷一 共著 (1984) 『生物生存の原理を探る プロチスタ生物学入門』 培風館

岡本裕一郎 (2002) 『異議あり! 生命・環境倫理』 ナカニシヤ出版

加納龍彦・田山文隆 編集 (2005) 『痛みのマネジメント ―西洋医学と鍼灸医学からのアプローチ』 医師薬出版株式会社

シンガー、P. (1986) 「プロローグ・倫理学と新しい動物解放運動」 (シンガー、P. 編 『動物の権利』 戸田清訳 技術と人間、pp.17-31)

シンガー、P. (1988) 『動物の解放』 戸田清訳 技術と人間

シンガー、P. (1999) 『実践の倫理』 [新版] 山内友三郎・塚崎智監訳 昭和堂

高木雅行 (1989) 『感覚の生理学』 裳華房

高橋隆雄 (1996) 「糸の先にあるもの―環境倫理について」 『文学部論叢』 50 号:23-38 熊本大学文学会発行

手代木 渉・渡辺憲二 編著 (1998) 『プラナリアの形態文化 ―基礎から遺伝子まで―』 共立出版株式会社

デカルト、R (2001) 『方法序説』 谷川多佳子訳 ワイド版岩波文庫 (原著出版は 1637 年)

ドゥグラツィア、D. (2003) 『一冊でわかる 動物の権利』 戸田清訳 岩波書店

富永真琴 (2001) 「痛み受容体研究の進歩」 『脳の科学』 23 pp.839-835

富永真琴・沼崎満子・飯田陶子・富永知子 (2003) 「痛み受容の分子メカニズム」 『日本神経精神薬理学雑誌』 23 巻 pp.139-147

富永真琴 (2004) 「温度受容の分子機構 ―TRP チャネル温度センサー ―」 『日本薬理学会誌』 124 巻 pp.219-227

ドレッジャー、V. R. (1980) 『動物の不思議な感覚』 渋谷達明訳 時事通信社

内藤 豊 (1990) 『単細胞動物の行動 その制御のしくみ』 東京大学出版会

中東美明 (1989) 『一般教養 生命の化学』 培風館

野田春彦 (1993) 『生命の化学 (改訂版)』 裳華房

ヒューム、D. (1948) 『人性論 (一) 第一篇 知性に就いて (上)』 大槻春彦訳 岩波文庫 岩波書店

堀 寛史 (2005) 修士論文 〈痛み〉の複雑性への心理学的考察 ―〈痛み〉の存在意義の探求 (熊本大学大学院文学研究科人間科学専攻人間文化論分野)

ホワイ、G. (1992) 『セルボーンの博物誌』 山内義雄訳 講談社学術文庫 講談社

安松京三・山崎輝男・内田俊郎・野村健一 (1966) 『改訂新版 応用昆虫学』 朝倉書店

山本達郎・鐘野弘洋 (2004) 「オレキシンと痛み ―とくに脊髄侵害刺激伝達におけるオレキシ

ンの役割」 『医学のあゆみ』 211 巻 5 号 pp.398-402

吉岡 亨 (2006) 『物理的生命科学論』 中山書店

米原典史 (2004) 「グルタミン酸レセプターと痛み」 『Molecular Medicine』 41 巻 6 号 pp.676-684

ルソー、J. J. (2005) 「人間不平等起源論」 小林善彦訳 (小林善彦・井上幸治訳 『人間不平等起源論 社会契約論』 中公クラシックス 中央公論社) (原著出版は1755 年)

<参照ホームページ>

Japan Partners Against Pain／JPAP <http://www.jpap.jp/> (2008/02/26 閲覧)

International Association for the Study of Pain／IASP (国際疼痛学会)

www.iasp-pain.org (2008/02/26 閲覧)

日本ペインクリニック学会 <http://www.jspc.gr.jp/> (2008/02/26 閲覧)

日本慢性疼痛学会 <http://www.mansei-t.jp/> (2008/02/26 閲覧)