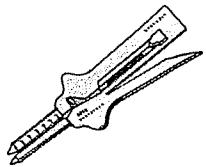


大脳生理学から見た「生死」

三浦光彦



はじめに

生理学という生命科学の一分野の研究者として、常日頃、唯物論的研究方法と思考に慣らされている私にとつて、生死の際に迫る議論は至難のわざであり、いささか舌足らずな展開になるうことを始めにお断りしておきたい。ハードウェアとしての脳の見方に始まり、ソフトウェアとしての脳の見方で終わりたい。

脳死と臓器移植

脳は他者の大脳で代替できない。従って、大脳の死は個人の死と考えてよい。その時点でお生存している臓器を、これを必要とする患者に転用することは、治療上有意義である。しかしながら、患者の救命・延命を至上命令と仰ぎ臓器移植を治療手段と認めたい医師サイドの倫理と、死にゆく者を愛惜し、その死体を損壊しないのが最大の思いやりとする遺族・関係者の倫理との相剋はなかなか解決しそうもない。医師の中でも、理論上は脳死と臓器移植を肯定していても、私情にわたるとこれを否定する人が多いのは両者の立場に共感できるからである。

その一つの証左として医師サイドの倫理を普遍化するにあたり、医師・医学生・医療関係者の間に、「我々が脳死状態になった時を想定して、自らの臓器提供を予約登録しておこう」との自発的運動がまったくないことである。ところが、現実には、外国で臓器移植手術を受ける日本人患者が急増し、これに対する外国からの非難がちらほら上がっているという。これが日本に対する鞭叩きに発展すれば、臓器移植の容認が進むだろうとの楽観

「大脳生理学からみた生死」というテーマからすぐ思いつきされるのは、昨今の「脳死と臓器移植」問題である。イスラム圏を除いて、この問題に極めて慎重に取り組んでいるのが他ならぬ我が日本国である。この慎重こそ、戦前の生命軽視から戦後の生命尊重への変貌を物語る象徴的な社会事象ではないだろうか。「脳死に連動した臓器移植」に関する医師側の肯定論は次のような論拠にたっている。

大脳は人格を決定する臓器であるから、特定個人の大

的な見方もあるが、それを期待するのは滑稽というより悲惨である。

脳死と大脳生理学

ここで臓器移植問題を離れて、脳死と大脳生理学との関係を考えたい。生理学の中でも大脳生理学は未開の分野であり、その確実な知識は乏しくその体系は揺籃期に止まっているのが現状である。従って、大脳を語る場合には推論が多くなるのはやむをえない。さて、生体を生体たらしめているのはホメオスタシス(恒常性)という生命原理である。

ホメオスタシスとは体温などの物理的条件や体液中の化学的成分が恒常性を保つように精巧に調節されている状態をいう。生理学はホメオスタシスを色々な角度から追求する学問であるといえる。生理学では死を個体におけるホメオスタシスの不可逆的な停止と定義している。この定義に従えば、脳死は脳という臓器のホメオスタシスの不可逆的停止ということになる。

脳死といっても、形式的に大脳の死と、大脳に連続す

- 大脳
 1 大脳皮質
 2 大脳辺縁系
 脳幹
 3 視床下部・下垂体系
 4 中脳
 5 橋
 6 延髄

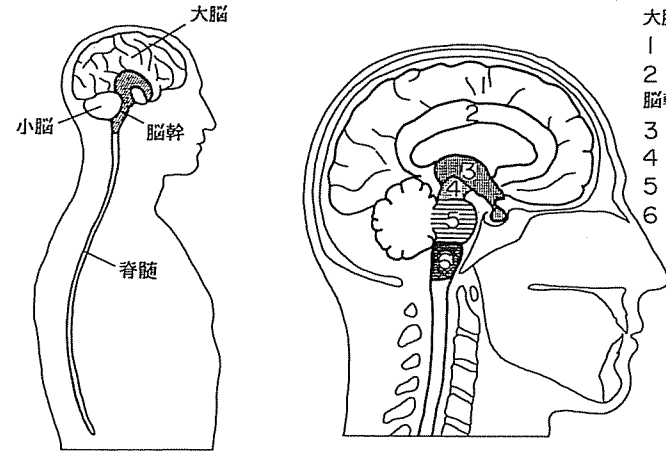


図1

る脳幹の死とが区別されている。一般に、脳死というと大脳の死に加えて脳幹死の要素もふくめられている(図1参照)。ごく普通の病死の場合、呼吸の停止、心臓搏動の停止、脳機能の停止の三段階を踏んで死を迎える。これが心臓死である。なぜ呼吸の停止が先行するかというと、脳幹の呼吸中枢ニューロンは血中の酸素不足・過剰な二酸化炭素・酸性度の上昇、低血圧、麻酔薬、小児麻痺ウイルス等に対し抵抗力が極めて弱いからである。呼吸中枢ニューロンは延髄の腹外側領域に所在し、アセチルコリンあるいはグルタミン酸を含有し、頸髄の横隔神経核に呼吸を誘発する信号を送っている。

ここでいう核ないし神経核は特定領域に集合し同一目的の為に働くニューロン群のことである。面白いことに循環中枢ニューロンも延髄の腹外側領域(核)にあり、アドレナリンあるいはノルアドレナリンを含有し、胸髄・腰髄の自律神経節前ニューロンに信号を送って心臓搏動や血管収縮をコントロールしている。従って、延髄腹外側領域はまさに急所中の急所で、ここを直撃する病変は死に直結する。

いま少し付け加えると、脳幹の呼吸・循環中枢は反射性入力を受容する延髄の孤束核、大脳からの命令を中継する橋の脚傍核、それに上記の脊髄に出力を送り出す延髄の腹外側核の三大神経核ががちりと組み合ったトロイカ構造になっていて、互いに影響しあっているが、最も重要なのは腹外側核である(図2参照)。

脳死は出血や外傷によって脳の広域に亘って血流が途絶し、灌流領域のニューロンが壊死に陥り、その為不可逆的な脳機能の脱落を生じている状態である。脳死の主要徴は深昏睡、つまり、意識喪失に加えて身体内外の刺激に対し応答も反射も失われている状態である。このような状態では低血圧による酸素供給の不足からニューロンの障害ことに呼吸ニューロンの障害が呼吸停止を起す。

しかし、人工呼吸によって他動的に酸素を血中に送りこめれば、二〜三週間は心臓死を延期できる。意識レベルを上げたり下げたりする装置に延髄・橋・中脳の中央を貫く上行性網様体賦活系がある。この装置は身体の外からゆるる刺激入力を吸収し、ここから大脳皮質の活性を調

- 下位脳幹
 1 孤束核
 2 腹外側核
 3 脚傍核

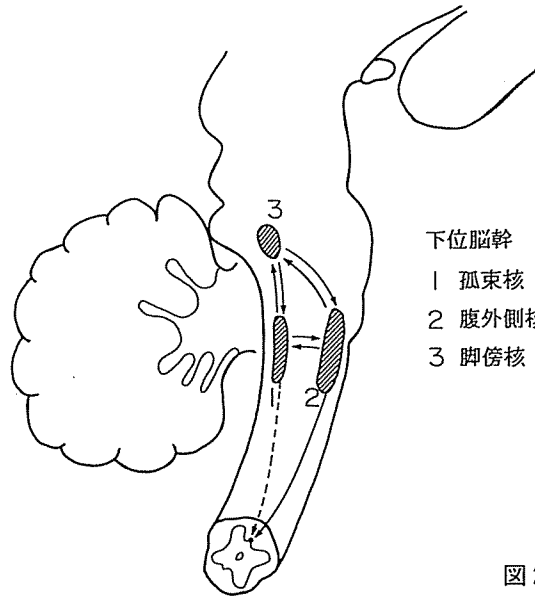


図2

節する出力を送っている。この装置が障害を受けると大脳皮質の活動を示す脳波が消えてしまう。この装置が温存されていれば、脳幹や大脳にかなりの障害があっても脳波は必ずしも消失しない。深昏睡、脳波の消失に加え呼吸停止のサインが加わると脳障害の影響が延髄の呼吸

中枢にまで及んだことになる。脳死の判定基準には、瞳孔反射の喪失をはじめ延髄・橋・中脳を舞台とする種々の神経反射機構の喪失が加えられている。脳死の確実な診断は脳血流の停止を直接証明することであるが、生きるか死ぬかの境の患者に血管造影術を施行すること自体が問題となろう。実際にはいくつかの脳死判定基準がそろってから、三十分後に蘇生した例は二六五〇症例中皆無であるという報告がある。

脳死と並んでよく問題になるのは、植物状態である。

この言葉はニューヨークの神経内科医プラムが、使いはじめた医学用語である。⁽³⁾わが国では植物人間と訳されている。重い脳障害の二〜四週間後に、昏睡から意識が戻って来るが、認識能力が欠けたままの状態をいう。睡眠と覚醒のサイクルは再開し、話し掛けると目は自発的に開くが、無動無言であることが多い。知性・感性・意思の場である大脳皮質の機能脱落があるから、大脳死とも新皮質死ともいわれる。また、覚醒昏睡という奇妙な別名もある。大脳皮質に加えて、大脳辺縁系の一部に属し記憶を司る海馬の障害がほとんどの症例にみられる。し

かし、脳幹機能は温存されているから、精神や自動能が失われたままでもとにかく生きていく。

心身論

医療介護の完備と蘇生医学の進歩のおかげで、精神や自動能を失った植物状態の患者も、自発呼吸を失った脳死状態の患者も程度の差こそあれ臨終を先送りできるようになった。言い換えると、心身健康な生から死への階段に、自動能を失い植物化した状態、あるいは、植物機能も失って形骸化(物質化)した状態が新たに挿入されたことになる。このような心身の分離状態をどう考えるか。この問題はまさに現代医学が哲学・宗教・法律・社会につきつけた難問だったのである。脳死及び植物人間について理解を深めるために、今一度人間を人間たらしめている条件、すなわち心身の調和・整合の条件が追求されねばならない。順序として心身論を先ず復習しておきたい。

心身問題を論じて、大方の神経生理学者の支持を得ているのがマリオ・ブンゲである。⁽⁴⁾彼の著書『精神の本性

について』では、心(ψ)と脳(φ)との関係が系統的に整理されている。第一に心(精神)だけが存在すると考える唯心論的心身一元論、第二に心と物(物質)とが並存すると考える心身二元論、第三に物だけが存在し、心は脳の機能と考える唯物論的心身一元論である。

第二の心身二元論に五種の亜型がたてられている。第一亜型はφとψとの独立説、第二亜型はφとψとの平行説、第三亜型はφのψへの作用説、第四亜型はψのφへの作用説、第五亜型はφとψとの相互作用説である。

第三の唯物論的心身一元論は、φとψは単一なもの非常に多くの側面であるという中性的一元論、何物もψではないという消極的唯物論、ψは物理的であるという物理主義的唯物論、ψは創発的な脳の諸機能の集合であるという創発主義的唯物論に分類されている。物理主義的唯物論と創発主義的唯物論との差は、前者は脳とコンピュータとを質的に同じと考え、後者は異なると考える点にある。

私達はこれらの考え方の多くをいろいろな機会に学んでいるはずである。そして、そのどれか一つというので

はなく、時に応じて都合のいい考え方に共感したり援用したりしているのが現実ではないだろうか。お馴染みといえるのは、心身二元論第四亜型ではないだろうか。ψのφへの作用といえは、魂が肉体を賦活するとか、心が肉体をコントロールするといったいわゆるアニミズムの世界である。これはプラトンの昔からフロイドの精神分析やスペリーの分離脳(後述)に到るまで長い歴史を経ている。私達は精神的な或いは霊的な存在を無意識のうちに認め、精神(魂)の去った肉体を死体とみなしたり、逆に心が入って初めて人間としての形が出来ると考えたりする。一方、スピノザ、ジェームス、ラッセルといった錚々たる哲学者が支持する中性的一元論は、ψとφとは単一な存在の異なる表現であるという議論で、何となく分かるような魅力がある。ただし、単一な存在とは何なのだろうか。

スペリーの分離脳は、今世紀、神経研究の最大の成果の一つにかざえられている。^(5,6)大脳には左右の脳があつて、これが家屋でいうと丁度梁に当たる脳梁で結ばれている。脳梁は数億本の神経線維の集合である。一九四〇年

頃、アメリカの脳外科医は癲癇てんかんの治療に脳梁切断手術を頻りに試みた。癲癇の焦点が左右の脳を往復して病状を悪化させるのを、くいとめる効果があった。切断手術後の追跡調査では、性質や人格の変化は認められない為に、脳梁は単に左右の脳を結ぶだけで、機能的な役割はないと考えられていた。これを否定したのがスベリーの実験である。彼は脳梁切断患者を集めて、左右別々の分離脳がどんな変化をもたらしたか調べてみた。机の上に鉛筆、スプーン、リング、キイなどのガラクタが置いてある。机の前端に立てたにスクリーンに後側から文字や物を映し出す。例えばスクリーンの左半分はキイ、右半分はリングという文字を一〇〇分の秒の短い間にパッとみせる。この時間は目が動かない程の瞬間である。視覚の法則から、右側の視野に写ったものは左の脳に投射し、左の視野に写ったものは右の脳に投射する。従って、キイという文字は右の脳に、リングという文字は左の脳に投射される。ここで患者に何が見えたと尋ねると、リングと答えて、キイが見えたとは言わない。つまり、左の脳には文字や言語を理解する優先権があることになる。次に、

左の手で今見えたものが何だか、ガラクタの中から探し出してごらんと命令すると、キイを探しあてる。つまり、右の脳には形態を理解する優先権があることになる。この実験から、右と左の脳の働きが違うこと、また、脳梁切断患者は同じ問いを二通りに答える、言わば、二つの心を持っていることが提示された。一般に、右の脳は音楽、絵画、彫刻等の具象的把握に強く、左の脳は言語に強い。左の脳にかなり出血が起こると、右手が効かないだけでなく、言葉が出ないのその為である。ドイツの有名な作曲家で、左の脳が故障したため言葉が出ないものの、作曲活動に支障が無かった例がある。意識のフィルターを通過した言語という心作用の他に、第二、第三の心作用が意識のフィルターを通さずに共存していることになる。脳に宿る心という表現がびったりなアニミズムの世界かもしれない。

大脳生理学と心身論

大脳生理学は科学のうちの生物学の、生物学のうちの生理学の、生理学のうちの神経生理学というように、細

分化された科学の一部門であり、唯物論的世界観で律せられる学問である。しかし、同じ唯物論的大脳生理学の立場に立つても精神あるいは心をどのように認識するかによって、異なる見解が生まれてくる。

第一は、精神現象の一つ一つをΦかΨかと検討した結果、何者もΨでないと考える、いわゆる消去的唯物論で、行動主義者スキナーを代表とする。行動主義者は、ネズミに電気ショック(刺激)を与え、誘発された逃避行動(反応)パターンを分析することで、脳の機能を推定している。その場合内面的な心のプロセスが分からずじまいだから、それを無視できない者にとって、もはや魅力のある議論ではない。第二は、精神現象を物理現象に還元してΨは物理的であると考える、いわゆる還元主義的唯物論で、その源流は人間機械論の著者であるラ・メトリーにいきつく。

還元主義は心の独立性を否定し、心作用を物質の反応方程式に繰りこもうとするのだが、無限に変化可能な心の多様性をどう説明するのだろうか。第三は、精神現象即脳機能論で、Ψは創発的な脳の諸機能の集合であると

考える、いわゆる創発主義的唯物論である。創発主義的考え方はダーウィンの進化論にすでにみられる。進化論では、生命形態の不変性を否定し、創発的な種の変化(変異)と適者生存とが説かれた。創発主義は、精神的なものを脳の構成要素とそれらの相互作用を研究することに よって理解できるというバラ色のビジョンを与えているためか、神経生理学者の間で賛同者が多い。心の所在は脳であるが、心の働きは可変且つ無限大である。時に応じて、環境の変化に応じて、意識の変化に応じて千変万化することは、日常経験する通りである。その基盤が百億を越えるニューロンが織り成す神経回路網であることも承認されている。神経回路網というと、電子回路との連想から、コンピュータと脳との違いが問題にされる。コンピュータはプログラムが無いと動かせない。脳は自発能動的に動く。例えば、難問に出会っても創意工夫で切り抜けることができる。

この素晴らしい脳は百四十億個のニューロンからできあがっている。一個のニューロンは千個のニューロンと連絡し、相手を興奮させたり抑制させたりする。単純計

算でいくと、一四〇億×一〇〇〇×二二三〇兆の脳の状態が仮定される。一個のニューロンは無力な存在であるが、二つ三つ四つと集合してシステムを形成すると無限大の力が湧現するようになる。コンピュータでは能動素子間の連絡は固定されているが、ニューロンは結合の相手もその数も自由自在に変えていく。このニューロンの性質を可塑性というのが、現状はその一部が明らかにされているにすぎない。元来、粘土の形を自由に換えられる性質を可塑性といったが、ニューロン間の性質に適用されるようになった。可塑性はニューロン集団が新しい事物や経験を学習したり記憶したりするのに不可欠な性質である。さらに、集積された学習や記憶をもとに、脳は未知の状況に的確に対処したり、難問を正しく解決したり、新しい作品を創作したりというように、コンピュータでは不可能なことを実行できるようになった。この性質が人間の脳で顕著な創発性である。長い進化の歴史を経て、創発性は前頭葉を中心に発達したものと考えられる。仏典に出てくる「心如工絵師」は変幻自在な心象を自由自在に描かれた絵に例えたもので、創発性の分か

開くとは創発性であり、神経生理学という可塑性に当たるのではないだろうか。

円満とは生体の全機性とも合目的性とも考えられる。全機性とは、細胞から個体までそれぞれが生命体として完成されている性質である。合目的性とは生体内の装置の一つ一つが目的に合った形態、目的に合った機能を備えている性質である。私達には十界の生命が一界も欠けず備わっているという仏法的解釈のほうが分かりやすい。

しかし、十界の生命を情動を伴う感性のパターンに十種あると解すれば大脳生理学のアプローチも可能であろう。妙の三義からうかがえるように、大聖人の仏法の本質は生の哲学であり、希望の哲学である。しかも、それが科学と矛盾しないところに、医学者として、また、生理学者として共感できるのである。妙の三義を理解する上で、色心不二論を避けて通れない。

色心不二については、『御義口伝』の冒頭に説かれている。色心は肉体(Φ)と精神(Ψ)との対応関係であり、生命体を総括する身心あるいは心身という言葉に置き換

りやすい表現であろう。可塑性はともかくとして、創発性のメカニズムは方法的に解明が難しい。しかし、原子は感覚的に把握できなくとも原子物理学が成立しているように、また、社会が見えなくとも社会学が成立しているように、何らかの適切な方法論が得られれば、創発性生理学もやがて日の目をみる時がくるものと期待したい。

妙の三義と大脳生理学

古今東西の哲学・宗教を通じて、創発性に関してかつて語られたことがあつただろうか。ここで、仏法の中でも科学性・論理性において卓越しているといわれる日蓮大聖人の仏法に注目したい。日蓮大聖人の仏法の中核思想の一つに妙の三義がある。生命の不可思議な実体を妙と呼び、「妙とは開くという事なり、円満の義なり、蘇生の義なり」と定義づけられている。妙の三義と生理学の原理との相関を、次に考えてみよう。

蘇生とは生体の復元力であり、一般生理学というホメオスターシスに当たるのではないだろうか。

えることができる。

生命観の重心を肉体に置くか、精神に置くかに依って、古来唯物論的生命観と唯心論的生命観とに分かれてきた。色心不二の不二は二而不二といわれるように、唯物論にも唯心論にも捉われない広々とした第三のカテゴリーとなる。

脳身不二

色心不二の生命観は大脳生理学にどのように投影されるだろうか。色々なアプローチがあるだろうが、心の場合である大脳と身体との関係に集約して考えてみたい。

上位脳は、大脳皮質、大脳辺縁系、視床下部・下垂体(上位脳幹)と大雑把に三層に分類できる。大脳皮質は表層に位置する知性・感性・意思の中核であり、大脳辺縁系は大脳皮質に内接する情動の中核と考えてよいだろう。視床下部・下垂体は最内層にあり、内蔵を支配する自律神経中枢や身体全体に影響を及ぼす内分泌中枢の場であるから端的に健康の中核といってよいだろう。

最近、視床下部・下垂体は免疫系をコントロールする

役割が見いだされ、その健康の中核としての意義がますます深まっています。⁽¹⁾ 例えば、免疫を司るリンパ球は骨髄を母体とするが、自律神経系は骨髄を支配している。特に、Tリンパ球は病原細菌やガン細胞のキラーであるから、視床下部・自律神経・骨髄の機能的連鎖を経てTリンパ球の産生・動員がコントロールされている事を考えると、脳とガン、脳と感染症との密接な関係が理解される。

ストレスと健康との関係は人間関係の複雑な現代社会を反映した社会問題である。仏典に出てくる四苦八苦は生老病死の実存的苦悩に加え、求不得苦・怨憎会苦・愛別離苦・五陰盛苦などの現実社会のストレスがあげられている。ストレスは嫌悪・逃避といった消極的な感情を伴う。このような消極的な姿勢は生体に防衛的反応を誘発する。例えば、会社で同僚や上司との折り合いが悪く、嫌々ながら通勤している怨憎会苦の会社員を想像しよう。

彼の視床下部から下垂体に副腎皮質刺激ホルモンを分泌せよとの命令が慢性的に飛ぶ。これを受けて副腎はこ

れまた慢性的に糖質コルチコイドを分泌する。糖質コルチコイドには免疫力を弱める働きがあるから、ガン細胞は増殖しやすくなる。最愛の夫に先立たれた愛別離苦の夫人の場合も同じように、ガンに罹る頻度が高いといわれる。

老人性痴呆、いわゆる、惚けにもストレスが関係しているといわれる。そのメカニズムは多少複雑であるが、次のようになる。大脳辺縁系の一部である海馬は記憶を司る組織であるが、視床下部を抑制する働きを持っている。ストレスのシャワーを浴びる視床下部の動揺を押さえていると考えてよい。ストレスが勝って、過剰分泌された糖質コルチコイドが循環血に乗って海馬に働き、海馬ニューロンの数を減少させる。その為、海馬の視床下部に対する抑止力が弱まり、視床下部はストレスの影響を受けやすくなる。減少した海馬ニューロンは記憶に関係があるから、惚けと免疫力低下とは同時に進行することが予想される。

以上の例で示されたように、脳身不二は健康面で大切な概念である。

むすび——脳身整合

最後に、大脳皮質と大脳辺縁系と視床下部・下垂体との関係を考えてみたい(図3参照)。上述のように大脳皮質を理性・感性・意思の座、大脳辺縁系を情動の座、視床下部・下垂体を内部環境のホメオスタシス(恒常性)を維持する座と生理学ではうたっている。これら人間性を加味して考察してみると、別の発見がある。理性・感性・意思の座をクラリティー(透明度・純粋度)から判定すると、清か濁か、あるいは、純か雑かに分極する。情動の座をムードから区別すると、明か暗かに分かれる。ホメオスタシスを維持する座は端的に健康の座と解してよいが、これを健康リズムから判別すると、整か乱か、あるいは、正か不正かに分類される。隣り合う脳の二層は相互に影響しあうから、清純な理性・感性・意思は明るい情動を誘い、整った健康リズムをつくる。逆に、整った健康リズムは明るいムードを醸成し、明澄な理性・感性・意思を保証する。これに反して、雑乱の理性・感性・意思は暗い情動を誘い、健康リズムを崩してしまう。

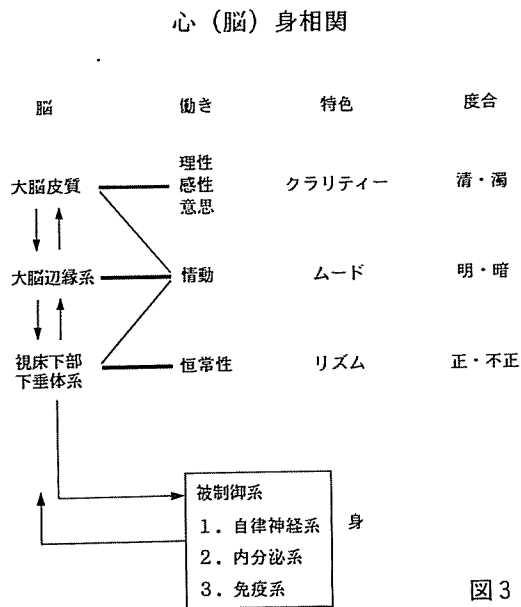


図3

また、逆に、健康リズムの乱れは暗いムードを醸成し、混濁した理性・感性・意思を生み出す。このような理性・感性・意思、情動、健康にわたって見られる縦方向の関係性を脳身の整合と呼びたい。そして、清明整を善の整合、濁暗乱を悪の整合と区別したい。悪の整合は人間苦そのものである。これを解決する方途を科学も哲

学ももたない。ただ宗教のみが人間苦と対決する故に、宗教は人間の理性が生み出した偉大な贈り物といわれてきた。その評価と裏腹に何と非科学的宗教が横行していることか。悪の整合から善の整合へ転換出来る力があり、科学と矛盾しない宗教だけが偉大な贈り物の名に値するのではなからうか。

私達人間の「生死」は一寸先が闇である。複雑怪奇な現代社会にあつては「生死」を玩ぶ偶発因子が多いために特にそうである。いつ、只今臨終の時を迎えても大盤石でありたいものである。そのためには善の整合への不絶の努力が必要であらう。その努力こそ生理学的な表現を使えば「脳を鍛える」ということにならうか。

参考文献

- (1) Cannon, W. B. (1932) *The Wisdom of the Body*. New York, Norton.
- (2) Kandel, E. R. and Schwartz, J. H. (1985) *Principles of the Neural Science*, 2nd ed. New York, Elsevier.
- (3) Plum, F. and Posner, J. B. (1980) *The Diagnosis of Stupor and Coma*, 3rd ed. Philadelphia, Davis.

(4) マリオ・ブンゲ著「精神の本性について—科学と哲学の接点」(黒崎宏・米沢克夫訳 一九八二、東京、産業図書)。

(5) Sperry, R. W. (1967) Split-brain approach to learning problems, 714-722.

In *The Neurosciences A Study Program*, ed. Quarten, G. C. et al., New York, The Rockefeller University Press.

(6) Sperry, R. W. (1974) Lateral specialization in the surgically separated hemispheres, 5-19. In *The Neurosciences 3rd Study Program*, ed. Schmitt, F. O. et al., Cambridge, The MIT Press.

(7) Cotman, C. W., Brington, R. E., Galaburda, A., McEwen, B. (1987) *The Neuro-Immune-Endocrine Connection*, New York, Raven Press.

(まじい まじい)・群馬大学教授