

生命の始まりと終わり

—— 呼吸を重視した生命観

木暮信一

本シンポジウムのテーマ「生と死」は、誰しも自覚的にこの問題を捉えることができないがゆえに、あまりにも深遠なものであります。しかし、急速に発展し続ける生命科学やバイオテクノロジーは、まさに「生命の始まりと終わり」に関する知見を拡大しつつ、その操作さえも可能にする状況を提示し、われわれに倫理的な問題を問いかけています。したがって、さまざまな角度から議論を深めて、「生命の始まりと終わり」に関する生命倫理問題に対して解決への道を探ることは非常に重要なことであります。今回のシンポジウム

ではキリスト教や仏教の立場からの考察や、哲学や科学からの、さらには実際の臨床現場からの考察も期待できるので、その意義は高いものと考えられます。わたしは、仏教者として、また脳科学者として、考えていることの一端を報告したいと思います。

1 法華経の基本思想

まず最初に、仏教、その中でもとくに大乘仏教の中心経典である「法華経」の基本思想を抽出しておきたいと思います。コーネル大学（アイノーディ国際研究セン

ター)のウォルター・ドーン主席研究員は法華經において強調される三つの事柄を「①全人類のみならず、感覚をもったすべての存在(有情)にさえも存在するところの、より高次の本性(仏性、あるいはヒンズー教でいう神的な閃きを含むアートマンあるいは魂)への信仰、②すべての生物の相互依存性(仏教における縁起生、サンスクリット語でプラティーチャ・サムットパダー)、そして③カルマ(業報、つまり、よい行いは行為者により果をもたらしというように、すべて行為は同等にその報いを受けるという考え)です」というように整理しています。

すなわち、第一はすべての生命体に仏性を認めるという思想です。「すべて」という点を人間や動物に限定するべきか、植物まで広げるべきかという議論がありますが、わたしは、岩石や鉱物なども含めて、さらに地球だけでなく宇宙にまで拡大して生命体として考えてよいのではないか、そして、そこに尊厳なる仏性が内在しているといってもよいのではないかと考えています。要は、仏性が潜在化しているか、顕在化しているのかという違いにすぎないと思うのです。なぜなら、

次の「縁起」という思想とも関連しますが、生物間の相互依存関係を無生物にまで広げて考えることもできるからです。また、生命体や仏性ということを、物質という実体化しやすい側面とエネルギーという実体化しにくい側面との相互変換可能系(energy-energy)は質量に光速の二乗をかけたものに等しい——式の左辺はエネルギーという実体化できないものであり、右辺には物質の質量という実体化できるものが含まれ、それらが等号で結ばれている)として考えることも可能だとしますと、無機物といわれるものもエネルギーの塊で、それを変化させているというダイナミズムをもっているからです。

第二の縁起思想は生命体の相互依存関係を示すもので、一方では個々の生命体は孤立しているものの、他方では関係性のもとに成立しているということを指摘しています。人間がまさに社会的動物であることを、大乘經典は「人間遊行」(じんぐわぎやう)(2)、すなわち、人間の人間性は人間において成立すると説いています。また、人間から動物へ、さらには植物へと、その相互依存性を生態学的な「生命連鎖」へ広げることは容易であり、近年

の環境問題への重要な視点ともなっている思想だといえます。

第三の業報思想は、生命体にそなわる因果律ともいえる思想だと考えられます。わたしたちの「身・口・意の三業」という行動面や言語上の行為、また、意識や精神的な行為が生命体に原因として刻まれ、その結果が報いとして現れるという考え方だと思います。「九識論」³を適用すれば、その刻まれるところが「阿頼耶識」にあたるといえるでしょう。この「業」を「行為」というところから「変化」や「可塑性」というところまで拡大して考えるならば、この業報思想を生命体全般にまで広げて適用することも可能ではないでしょうか。

以上のように、概略ではありますが、法華経の基本思想を「仏性の内在性」、「縁起」、「業報」というように抽出してみました。そして、それらを生命体の特性というようにまとめますと、すべての生命体には尊厳なる仏性が内在している、その生命体には縁起という相互依存性で示される空間特性をもっている、また、

業報という因果律で示される時間特性もそなえていると考えられるように思います。そうしますと、日蓮大聖人が「我等・一切衆生・螻蟻蟲豸等」に至るまでみな無始無終の色心なり⁴と教示されていますように、生命の過去・現在・未来の三世にわたる永遠性は当然の帰結のように考えられます。したがって、本シンポジウムの課題である「生命の始まりと終わり」に対して、仏教の視点は「無始無終」を提示しているといえます。

しかし、その結論ですと、「生や死を顕現する生命に對しては人為的には何も操作できない」という倫理観か、「人間も自然の生命連鎖の一部なのだから、生命に對して人為的といっても自然だともいえるので、何でもできる」という極端な倫理観に結びつかないともいえません。したがって、もう少し別な角度から、すなわち、わたしたち人間の個別的な「生と死」に焦点をあて、さらに、わたしの脳科学者としての思いつきなのですが、「呼吸」という観点から展開してみたいと思います。

2 “呼吸”とは

呼吸とは、周知のように、生命維持にとって不可欠な機能です。図1に示したように、わたしたちの身体

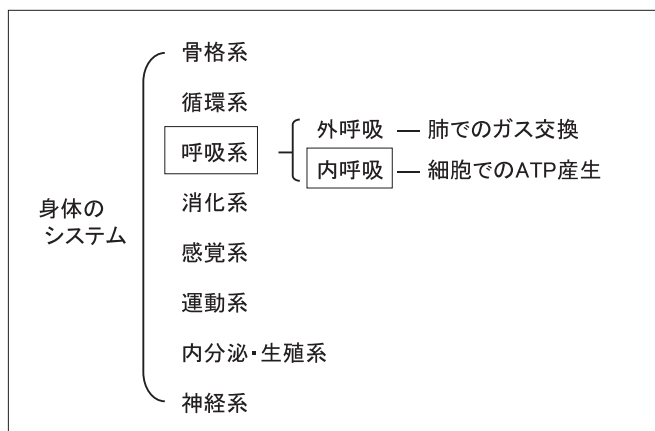


図1. 身体システムと呼吸系の機能

はさまざまなシステムにより構成されていて、なかでも、従来から死の判定として用いられている「三徴候説」⁽⁵⁾に反映されるように、循環系・呼吸系・神経系は最も重要なシステムです。その一つである呼吸系はガス交換としての「外呼吸」とエネルギー生産過程としての「内呼吸（細胞呼吸）」に分けられます。

外呼吸は、口腔・鼻腔・喉頭・気管・気管支・肺胞という呼吸器系を通して、空気中の酸素を体内へ取り入れ、逆に体内で生じた二酸化炭素を空気中へ放出する過程です。よく考えてみますと、この外呼吸系は大変興味深い性質をもっています。消化器系もそうですが、外呼吸器系はわたしたちの体内にあって体外と通じている、いわば外に開いているシステムともいえます。また、呼吸器系や消化器系を通じて、わたしたちの生命は外界の生命体と相互依存しているともいえます。さらに、呼吸運動をわたしたちは意識的に行うことも、無意識のうちに行うことも可能です。すなわち、外呼吸という呼吸の一面でさえ、仏教で説くところの生命の尊厳性や相互依存性という特性が示唆されている

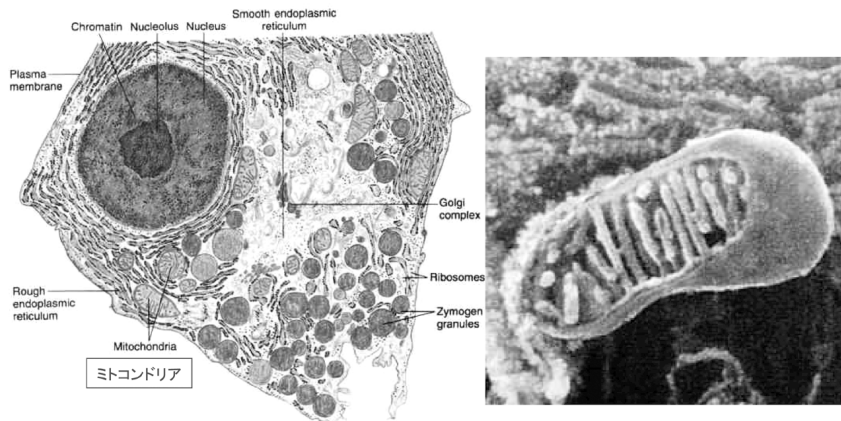


図2. 動物細胞(左)とミトコンドリアの電子顕微鏡写真(右)

動物細胞での細胞呼吸(内呼吸)

— 細胞内でのエネルギー分子(ATP)産生

▪ 細胞質でのATP合成: 解糖系

ブドウ糖 → ピルビン酸+2ATP

▪ ミトコンドリアでのATP合成: 電子伝達系

ピルビン酸 → 二酸化炭素+水+34ATP

▪ $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 4H_2O + 36H_3PO_4 + 36ADP$
→ $6CO_2 + 46H_2O + 36ATP$

図3. 細胞質およびミトコンドリアでのATP産生

胞呼吸に
関与する
たが、細
在します。
似の機構
な細菌に
り、さま
生機構が
エネルギー
光合成と
に葉緑体
胞呼吸の
物にはこ
2、3)。植

るように思えてなりません。
一方、内呼吸は、取り入れた酸素を利用して細胞内において酸化還元反応を生じさせ、生命体にとってのエネルギー分子であるアデノシン3リン酸(ATP⁽⁶⁾)の産生に結実させるものです。この細胞呼吸は、動物細胞ではミトコンドリアがその舞台になっています(図

するATPなどの有機物やCO₂やO₂という無機物まで含めて考えれば、呼吸系というシステムはまさに生命体に普遍的に存在する機構であるといえます。

このような外呼吸・内呼吸という側面をもつ呼吸を考察しますと、そこに壮大な「生命連鎖」が浮かび上がってきます。大いなる太陽エネルギーを吸収して水と二酸化炭素という無機物からATPやさまざまな栄養分子を光合成する植物や細菌群、それらを栄養源として摂食して体内に吸収し、さまざまに酸化して最終的に水と二酸化炭素に戻しつつATPというエネルギー分子を合成する動物、という見事な連鎖性です。人間もこの連鎖の中に存在して初めて存立できるものであり、また、そこでその他の生命体へ貢献もなしうるということは忘れてはならない点だと思われまします。したがって、生命体の示す特性の一端かもしれないませんが、呼吸を中心とした「生命連鎖」システムは、エネルギー生産をもとにした「生命の尊厳性」や、空間的・時間的な「生命の相互依存性」を具現化しているものといえるのではないのでしょうか。

3 “呼吸”を重視した「生命の終わり」

——「脳死」へのアプローチ

順序は逆ですが、死をめぐる生命倫理問題として「脳死」を取り上げて、“呼吸”を重視する立場で「生命の終わり」に関する議論を展開してみたいと思います。

脳死とは、わが国では「脳幹を含む全脳の不可逆的機能停止」と定義されています。⁸⁾この定義は「全脳死」、また「機能死」の立場を明確にするものですが(図4)、これが国際的にも一般的です。イギリスのように「脳幹死」の立場をとっている国や、スウェーデンのように「器質死」に近い立場をとっている国もあります。

この定義は、そのまま脳死の判定基準にも結びつきます。わが国では、①深昏睡、②自発呼吸の消失、③瞳孔が固定し瞳孔径が左右とも4mm以上になる、④対光反射・角膜反射・毛様脊髄反射・眼球頭反射・前庭反射・咽頭反射・咳反射の消失、⑤平坦脳波、⑥以上の条件が満たされた後六時間経過を見て変化がない。

れます。
わが国では、この脳死の定義と判定基準との不整合性をめぐって長く議論されてきました。「器質死」に近い立場を取っているスウェーデンでは「脳血流消失」を検査項目として、代わりに「不可逆性」の検討は二十五分と短く設定しており、整合性が取れています。対して、わが国のそれは「機能死」の立場であるにもかかわらず、「不可逆性」の検討時間が六時間と、「機

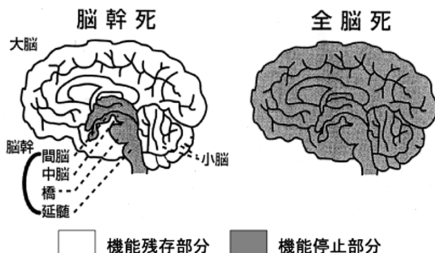


図4. 脳死と脳幹死

ただし二次性脳障害、六歳以上の小児では六時間以上観察する」という判定基準になっています。⁽⁹⁾ 諸外国のものと比較しますと（表⁽¹⁰⁾）、その違いとして、「脳血流消失」が基準項目にはないこと、不可逆性の判定時間が六時間と比較的短い点があげら

	厚生省 (竹内)基準 1985年 (1991補)	米国大統領 委員会 1981年	英国 1976年	イタリア 1975年	スウェーデン 1972年	ハーバード 大学 1968年	京都大学 1991年	大阪大学 1984年(1987年) 急性・慢性 一次・二次 脳大障害	その他
深昏迷	○	○	○	○	○	○	○	○	○
無呼吸	○	○	○	○	○	○	○	○	○
瞳孔散大	○	○	○	○	○	○	○	○	○
脳幹反射消失	○	○	○	○	○	○	○	○	○
脊髓反射消失	×	×	×	△	×	○	×	×	×
平坦脳波	○	△	×	○	○	○	○	○	○
血圧下降	△	×	×	×	×	×	△	×	×
脳血流消失	△	△	×	×	○	×	△	×	×
判定時間	6時間	12時間	24時間	12時間	25分	24時間	24時間	6時間	24時間

表 脳死判定基準の国際比較(○:必須、△:参考、×:不要)

能死」の立場を取っている国々と比較しても最短です。したがって、「これで正確にかつ厳密に脳死判定できるのか」という議論が噴出し、法制化が遅れました。しかし、一九九七年に法制化されたもの⁽¹¹⁾

定義や判定基準はそのままの状態です。
その過程で、わたし自身が主張してきたことが「呼吸」を重視した脳死論です。⁽¹²⁾ すなわち、「外呼吸」レベルの「自発呼吸の消失」という項目だけでなく、「内呼

吸」という側面にまでも目を向けた検討です。すでに述べましたように、脳を構成する神経細胞もまたATPというエネルギー分子なしでは機能を発揮できません。たとえ、「外呼吸」がレスピレーターにより維持されていても、脳循環、つまり脳への血流が停止してしまえば脳細胞の「内呼吸」は不可能になっていることは明確です。ゆえに、「呼吸」を重視する立場から、必然的に「内呼吸」をも考慮した「自発呼吸消失」の徹底的な検討と、より厳密さを増すために「脳血流停止」の検査が要請されるものと考えたのです。

「脳死」というかたちでの「人間の生命の終わり」を考察したのですが、「呼吸」を重視することによって、生物学的・医学的な「ヒトの死」の正確性・厳密性が引き出せるのではないかと思います。その視点はまた、「内呼吸（細胞呼吸）」レベルの停止をも考慮するので、遺族に対して十分な「看取り」を提供することにもなり、その交流を通して「脳死」を単なる生物学的・医学的「ヒトの死」から社会的「人間の死」へと昇華させるものと考えられます。

この人生の終焉に対する「呼吸」を重視する立場からのアプローチは、何も「脳死」だけに適用されるものではなく、一般的な「心臓死」の場合においても無理なく適用できるのではないのでしょうか。なぜなら、「心臓死」の判定の場合においても、「①呼吸の停止、②心臓の停止、③瞳孔反射の停止」という「三徴候説」に、「呼吸」が含まれているからです。これは誰でも判断できる「外呼吸」を意味していますが、そこに「内呼吸」の側面も加味されればよいからです。

以上のように、「呼吸」を重視することによって、「人間の生命の終わり」は外呼吸の停止に始まり内呼吸の停止で終止符を打つプロセスとして考えられるように思います。それはまた、最後の最後まで生ききるという仏性の内在性に基づく「人間生命の尊厳」を最大限に重視することであり、他人の死によってしか死を学習することはできないという空間的・時間的な「生命の相互依存性」を確認することにもなるので、仏教の基本思想とも整合性が取れているのではないかと考えます。

4 “呼吸”を重視した「生命の始まり」

次に、“呼吸”を重視する立場から「生命の始まり」を考えてみたいと思います。

図5は受精の瞬間、そして細胞分裂が進み桑実胚になるまでの写真です。⁽¹³⁾受精の瞬間は、それを撮影した研究者によると“輝く”とのこと。受精から誕生にいたるまでには、さまざまなターニング・ポイントがあります。受精後およそ三十時間で卵割が始まります。約十時間に一回の割合で分裂が進み、桑実胚から胚盤胞となつて、およそ一週間後に子宮に着床します。着床後五日、「胚子」形成が進み、外胚葉（脳などの神経系に発達する）・内胚葉（肝臓・すい臓・肺などに発達）・中胚葉（骨・筋肉・血液などに発達）に分かれていきます。受精後約四週で、中胚葉から心臓が目立ちはじめ、拍動が始まります。ほぼ人としての形づくりを整えるのが八週、胎動が始まるのが十六週とされています。脳の発生も、外胚葉から神経管の形成を経て、六―八週にかけて、前脳胞・中脳胞・菱脳胞からそれぞれ大脳

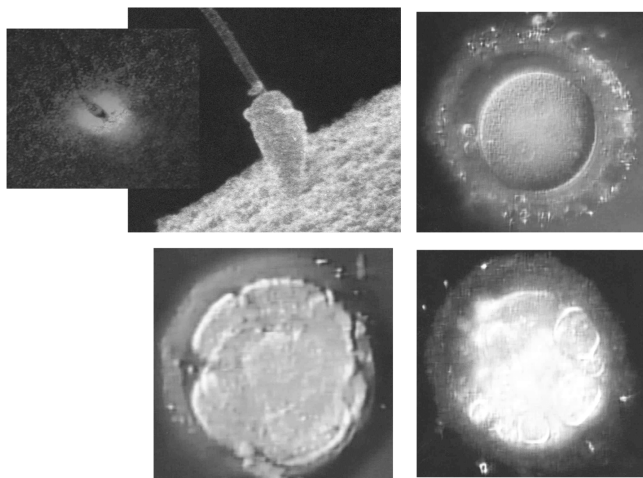


図5. 受精の瞬間(左上)・受精卵(右上)・8細胞期胚(左下)・桑実胚(右下)

半球・間脳・中脳・小脳・橋・延髄という区分が生じてきます。ただし、それぞれの脳領域を構成する細胞の分裂は六―七ヶ月まで続くとされ、その後は生後も含めてネットワーク形成が進むとされます。そして、

誕生とともに「外呼吸」が開始されるという劇的な変化も加える必要があるでしょう。

こうした誕生までのプロセスを「呼吸」を中心に

見てどうなる

でしょうか。

「外呼吸」は

生後です

から、「内呼吸」

の観点です。

この内呼吸、

すなわち細胞

呼吸の場合、

わたしたち人

では動物細胞

ですから、そ

れぞれの細胞

内のミトコン

ドリアが舞台

となります。

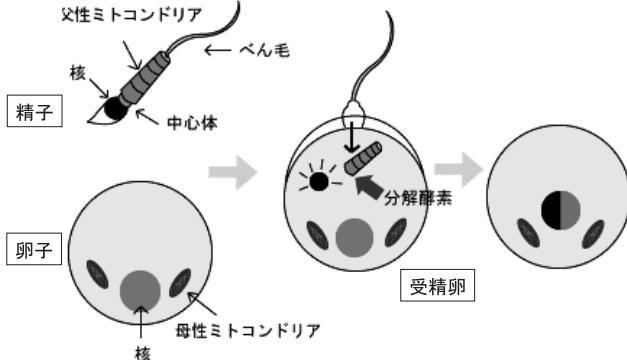


図6.精子・卵子・受精卵のミトコンドリア

受精卵や胚の状態での細胞内のミトコンドリアについては詳しくわかっていませんが、精子由来のミトコンドリアは分解して、卵子由来のものから受け継がれるようです(図6)⁽¹⁴⁾。

受精直後は細胞呼吸というよりは、卵黄に蓄えられた栄養物をエネルギー源にしているものと考えられます。次いで着床して胚子形成が進むとき、子宮内膜の方には胎盤が形成されます。この胎盤を通してガス交換や栄養物・老廃物の交換がなされるので、注目すべきポイントでしょう。また、内呼吸を成立させる循環系のはたらくも重要ですから、心臓の拍動開始という時点も大切になります。

以上のような考察から、「呼吸」を重視した立場で「生命の始まり」を考えるならば、①ミトコンドリアの授受という観点から「起点はない」という考え方が提案されるとともに、②内呼吸の開始点としての着床および胎盤形成の時点(約一週)、③内呼吸を支える循環系の成立の時点(約四週)、ということを基準にする考え方が提案できるように思えます。

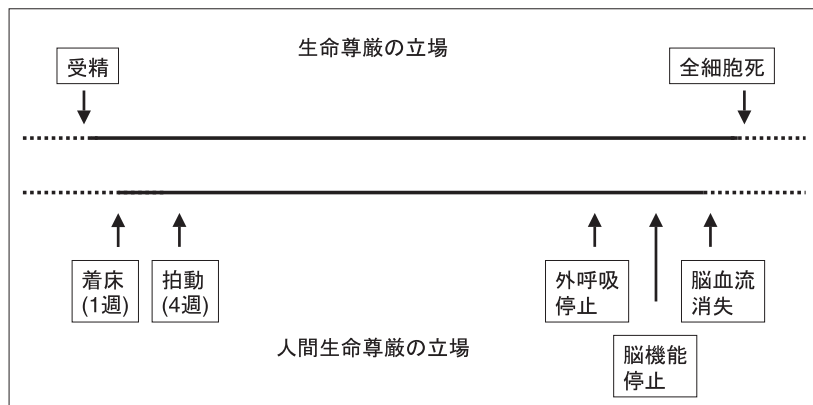


図7. 呼吸を重視した生命観

いずれにしても、こうして「生命の始まり」を「生命の終わり」と同様に「プロセス」でとらえる提案は、仏教本来の考え方、すなわち、「卵子と精子と識の冥合」というものに近いと考えられます。なぜなら、「卵子と精子の冥合」だけならば受精の瞬間といえますが、それに「識」が加わるわけで、しかもその「識の冥合」は受精の瞬間とは特定できないからです。それはまた、尊厳なる「仏性」の発現ということや、母胎を通しての空間的・時間的相互作用というように、仏教の基本思想を展開して考えることも可能かもしれません。

5 まとめ

本稿において、「呼吸」を重視する立場から人間の「生命の始まり」と「生命の終わり」について論じました。それはともにプロセスとして考えることの妥当性を示しています。図7にまとめてみましたが、「始まり」の方では受精・着床・拍動開始という点が考えられ、「終わり」の方では(外)呼吸停止・脳機能停止・脳血流消失・全細胞死という点が考えられます。そして、

「生命の尊厳」という立場では受精の瞬間から全細胞死まで生命を最長なるように扱う視点が提供され、「人間生命の尊厳」という立場ではいくつかの視点、たとえば着床から脳血流消失までを人間生命として扱うなどの視点が考えられます。

このような視点は法華経の基本思想である「生命体における仏性の内在性」「縁起という生命体相互の依存性」「業報という生命体の因果律」を決して損なうものではなく、また仏教で説かれる生命の無始無終、三事(卵子・精子・識)和合による誕生、呼吸停止・識の消失による死という生死観と矛盾するものではないと考えられます。

参考文献および注

- (1) A. Walter Dorn, 「如蓮華在水——東洋の精神性はいかに世界平和に貢献しうるか」、『東洋学術研究』第三卷第二号、一〇六—一二三頁、二〇〇〇年。
- (2) 長阿含経の「人間に遊ぶ」や「人間遊行」ということばの「人間」の意味は、人々の間、あるいは世間を表している。

- (3) 勝又俊教、「仏教における心識説の研究」、山喜房佛書林、一九六九年。木暮信一、「仏法から見た植物状態」、『東洋哲学研究所紀要』第五号、一九七—一八六頁、一九八九年。
- (4) 「諸宗問答抄」、『日蓮大聖人御書全集』、三八二頁。
- (5) 脈拍の停止、呼吸の停止、瞳孔の散大という三徴候で死を判定する従来の方法。脳死の判定方法に対して、一般的に「心臓死」の判定方法といわれる。
- (6) アデノシン3リン酸(ATP)は地球上の生物の共通のエネルギー通貨といわれる。一分子量のATPが加水分解してアデノシン2リン酸(ADP)とリン酸になるとき $7 \cdot 3 \text{ kcal}$ のエネルギーが放出される。
- (7) 光合成とは光のエネルギーが生物系によって利用できる形の化学エネルギーに変換される機構。その代表的なものとして、植物が光エネルギーを用いて二酸化炭素と水からブドウ糖などの有機物を合成する機構をあげることができる。その化学反応は、図3に示されているATP産生反応とは逆方向のものとして示される。
- (8) 「脳死の定義」については日本脳波学会の「脳死とは、回復不可能な脳機能の喪失をいう。脳機能には大脳半球のみならず、脳幹機能も含まれる」(一九六八年)という全脳死・機能死の立場が基本的に踏襲され、一九九七年に制定された「臓器移植法」にも反映されている。

- (9) この「脳死の判定基準」は当時の厚生省研究班（竹内基準、一九八五年）が作成したものであり、現在の「臓器移植法」の場合でも用いられている。ただし、現在では「脳血流の消失」が補助検査項目となっている。
- (10) 魚住徹・沖修一、「脳死診断基準の比較」、『救急医学』第一号、七九九頁、一九八七年。
- (11) いわゆる「臓器移植法」は一九九七年に「臓器の移植に関する法律」として制定された。第六条二項に「脳死した者の身体」に関して「その身体から移植術に使用されるための臓器が摘出されることとなる者であつて脳幹を含む全脳の機能が不可逆的に停止するに至つたと判定されたものの身体」と定義され、その判定については同条四項に「厚生省令で定めるところにより行う」と記載されている。
- (12) 木暮信一、「大脳生理学より『脳死』を考える」、『宗教法』第一三三号、三一七頁、一九九四年。
- (13) 日本放送協会編、『人体』、一九九二年。（二部改変）。
- (14) <http://www.biportal.jp/columns/06/06yogo.html>（一部改変）。

（こぐれ しんいち／東洋哲学研究所研究員）