

< 論文 >

*Physarum polycephalum*の観察から 得られる自然環境の意味

加 藤 修 一

要旨

哲学は数学と違って一意に決まらない。数学では、AであればBだけが成り立ち、BであればCしか導き出せないという論理は、論理の展開に選択の余地がなく、必然的かつ論理的に証明可能となる。ところが哲学史をみると哲学は様々な分野があり、これを代表する哲学者の専門とする立場もそれぞれ異なる。自分の立場を擁護する人もあれば、世の中の矛盾を指摘して世界を変えたい、あるいは極めて個人的な心情を説明したいという理由から哲学を始めている傾向が読み取れる。その立場に立つと理解できるが、単に論理的真偽だけで判断すると哲学者の意図を見逃すことになる。様々な哲学があるということは哲学者の立場が多様であることを表している。どの哲学が正しくて他は間違いとはいえない。認識が甘いとか、論理の立て方がおかしいなどの指摘はできる。また、哲学者の立場も時代性があり普遍ではなく時々刻々と変わる。いわば動いている電車の窓から見える風景を論じているようなものである。窓ごとに見る人の情報をまとめてから風景を論じると風景の全体像の理解に近づく。しかし、これから風景を創るもの、しくみを理解することはできない。人の表情から人間の本質である人間存在の意味を理解することはできない。表情は人間の一表現形式に過ぎない。なぜそのような表情をとる必要があるのかについて推論を進めるだけである。表現は文芸、芸術、科学、思想、宗教などあらゆる手段、領域に及ぶ。人間のあらゆる活動は自己表現の形式である。マルクスの資本論は資本の独占階級が社会的影響を与えていた時代を背景にしている。資本が一般人に行き渡り階級が限定できなくなると唯物史観も揺らぎ始める。しかし、条件を特定する限りにおいて資本家の考え方や行動を探ることはできる。

この意味において人間の一面的な理解は可能である。

ところで、生命誕生の時から世代を変え、種を変え、進化を推し進め、46億年の時を経過して人間の誕生となり現在を迎えている。生物の目的は生き続けることであるが、生物の頂点となるはずの存在でも、生きる意味を問うこともなく自他の短い命を、かけがえのない自然遺産を無駄に消費している。舵取る人類丸は徒に時空の海を漂流し続けている。産みの母たる自然を破壊して快適な生き方を求めることは、いわば売血で命をつなぐ行為に似て、自滅への道である。地球温暖化が進み、絶滅危惧種が増えるたび自然環境保護の必要性が説かれているが、温暖化や絶滅危惧種を守るだけが自然環境保護ではない。地球上で起こる個々の現象を危惧して対応するようでは自然環境保護対策として有効ではない。個々の環境異変現象は互いに関連しているため今後も様々な環境破壊が予想される。

自然環境とは何か、そもそも自然とは何かが曖昧な理解のままでは何をどのように保護するのか具体的にはよくわからない。これを明らかにするために生物の大半を占める微生物の棲息する土壌環境調査を進めて自然及び自然環境の意味を探る研究を続けている。20億年の時を過ごしてきた粘菌の生き方から自然と、自然環境への適応を学ぶことができる。

概要

自然という語は抽象語で日常語となっている。厳密さを誇る科学でさえ、‘自然科学’、‘自然の探求’などと平気で使用している。本論文は自然を擬人化して、自然観察から得られた自然と自然環境の知見を「生存」の観点から述べた自然論である。

この論文の構成を示す。

I 自然と自然環境

1. 自然とは

(1) 狭義

(2) 広義

2. 生物の目的

3. 自然環境

4. 自然の特性

(1) 多様性

(2) 関係性（ネットワーク）

(3) 変化・生成消滅・不平衡と平衡

(4) 創造とシステム化

(5) スクラップアンドビルド:進化・発展

(6) 偶然性

① 科学的見解

② 自然の意志

③ 偶然の中の必然

偶然をシミュレートしたゲーム

④ 偶然の効用

5. 自然の目的

(1) 生物による生存のための自然理解

(2) 生物は自然の産物である。

6. 自然の目的遂行

(1) 自然現象の持つ自己矛盾、対立概念

① 多様性と淘汰圧

② 生命の誕生と危機

③ 身体と心の特性

③-1 科学的論理と直観

③-2 身体と心

i) 現存在、実存在、真存在

a) 現存在

b) 実存在

c) 真存在

ii) 精神の永続

II 自然環境保護教育に対する提言

1. 親近感

2. 共感と感動

III 自然・環境・科学

人工知能

I 自然と自然環境^{「1」}

1. 自然とは

前報では自然とは何か、自然界とは人間以前の世界、身体の中の自然界、科学と自然について考察をした。自然の理解を狭義と広義に分けると、

(1) 狭義には意志を持つ生物、特に人為的操作、意図を含まない、物理、化学、生物学的状態や状況、変遷。生成と消滅、万物の原因と結果、万物を万物として成り立たせる根拠。生物が対峙する外的世界。

(2) 広義には生物の内的世界である生命活動に関わるしくみ、行為、思考や創造、生産に関わる一切を含む。

2. 生物の目的

生物の基本となる目的は生存にある。

自然は個体に生存をする機能と生存する機会を与えている。記憶、学習、遺伝、適応機能等である。生存を有利にするために生物は集団として社会組織を営む。

3. 自然環境

自然環境とは生物が生存するために与えられた自然のしくみや条件。

4. 自然の特性

前報では、自然の特徴を調べることの意義を述べ、これから導かれる自然の

特徴として生物多様性、生物同士のネットワーク、自然環境、適応と進化、生物に目的を与える、闘争を避ける自然の知恵に続き、最後に自然の立場からみる生物の目的、最期に自由意志と自然環境に対する態度について考察した。

これら改めて整理し直すと次の諸点となる。

(1) 多様性

多様な生物が多様な自然環境の下で生存できる概念である。

(2) 関係性（ネットワーク）

多様な生物による生存に必要な主として生物間の情報提供と活用を促す概念である。

(3) 変化 生成消滅 不平衡と平衡

自然現象はゆらぎ等のダイナミズムを有し常に宇宙の膨張と収縮、熱力学的平衡を保つ自律性がある。

(4) 創造とシステム化

生理システム構築や原子から宇宙に至る創造と規則性を指す

(5) スクラップアンビルド:進化・発展

旧システムの解体と新システムの構築、生物学的には旧システムを新システムに活用する発展的解消システムである。生物の知能化、社会性の獲得等へと進化を促す。

(6) 偶然性

① 科学的見解

科学的予見ができない未知の要素が多いため一般には偶然は想定外の事象を指す。

自然現象は全て必然的とする決定論に対して自然科学的見解では生命誕生を含めて偶然の事象と説明する傾向が強い。

② 自然の意志

決定論者のいう「宇宙に心があるか」を検証する論文があるが、否定的である。

③ 偶然の中の必然

偶然をシミュレートしたゲームを設定しても偶然に入り込む必然を否定できないという論文^{「2」}がある。

④ 偶然の効用

偶然をchanceというが、これは機会を意味し、時に好機を意味する。進化では、チャンスから進化の道をたどる。進化の元となる遺伝プログラムの転写ミスによる突然変異や粘菌の胞子の拡散は偶然の活用である。

偶然に入り込む自然のしくみの解明が期待される。

5. 自然の目的

自然は生物を用いて自らを知る永遠自己回帰を目指す。

根拠

(1) 生物による生存のための自然理解

多様な生物は自然環境を生存に適しているかどうか調査・選択して適応の是非を判断する^{「3」}。

(2) 生物は自然の産物である。生存に必要な環境は自然の提供であり自然の一部である。

自然に対する理解度

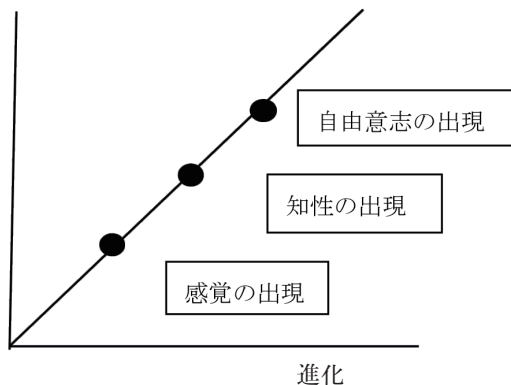


図1. 生物の進化と自然に対する理解度

6. 自然の目的遂行

(1) 自然現象の持つ自己矛盾、対立概念

① 多様性と淘汰圧

多様性と淘汰による種の選別による矛盾

多様な生物による自然の持つ多面性理解、及び環境適応性に優れた種を選別する淘汰により自然の理解の効率化は互いに矛盾する概念である。

淘汰圧は他者とのコミュニケーション、利用できるネットワークを限定する。

生物多様性は多様な生物が棲息環境から生存に必要な情報を発信している。遺伝情報を共有し、リアルタイムで時空をも共有して生存するため自然環境の理解に役立つ。

② 生命の誕生と危機

自然は絶滅、地殻や気候変動、その他の災害、飢饉、弱肉強食、食物連鎖、疾病、愛する者との惜別など無慈悲で残酷な事態を招く。自然を内に秘めた動植物でも縄張り争い、高等動物の頂点であるヒトにおいても戦争や格差が続く。

自然は生命を誕生させるが、その持続を妨げるリスクも招く。

③ 身体と心の特性

生命の誕生と危機に対応するものとして心が誕生^{「4」}している。心の代表的役割に思考記憶や学習、意識や意志、情緒がある。

変形菌 *Physarum* は嫌悪刺激に対する走性、記憶や学習機能等、心の萌芽がみられる。

③-1 科学的論理と直観

論理判断と観察を主とした非論理判断としての直観は論理判断と対立する概念である。直観は判断対象からの触発に依存する傾向がある。触発とは、生物内部で働く自然のしくみ、基準を指す。夕陽を見て美と崇高を感じることは夕陽から触発される自己の内部にある美の尺度、すなわち、美の感性を基準としている。

③-2 身体と心

ヒトでは真善美、自由・博愛・平等・宗教での愛他活動が特徴的である。これは論理判断ではなく、自他の境界を超える情緒的判断であり、自然界の生命活動に見られる望ましい行為である、リーダの仲間に対する責任遂行、家族愛等から影響を受ける触発に起因するが、生物に本有する能力と考えられる。身体は時空にリアルタイムで制約されるが、精神である、心は身体に影響を受けながらも時空制約はなく企画、創造、記憶、学習など生存に関わるプログラミングを担当する。自然を意識し、自然の目的を遂行する自由意志を行使する。身体と心は互いに依存、対立、脳を通して身体と心が連絡する。

心の発達により自己意識、個性化が進み、自然理解が向上する。

i) 現存在、実存在、真存在

個体による自然に対する理解は次の三存在により規定される。

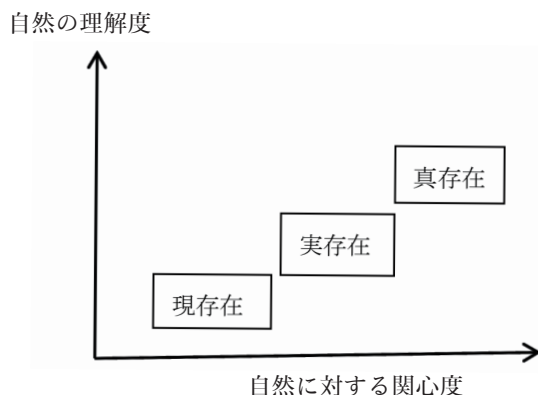


図2. 個体の実態と自然の理解度

存在とは生きる主体と定義される。意識状態により次の3存在が規定されるが、互いに連絡・影響する。

a) 現存在

リアルタイムで生きている主体、身体と付随する意識を指す。

b) 実存在

実存在は現存在に影響を与える実感で、思考、関心、期待、体験、無意識、記憶等によるリアルな意識

c) 真存在

生きる目標で、理想、感動、共感、自然との一体感等の意識

それぞれの存在への移行は自由意志による。

例を挙げると、オリンピック出場権の選抜を目指して体力強化に励む選手は、強化前の自己が現存在、選抜目指す自己が実存在、オリンピックで理想通りに活躍する自己が真存在となる。真存在への移行は自由意志による努力を前提とする。

自然の理解においての真存在は個体の特性を有しながら自然との一体を指す。自然を科学的、かつ実感を引き起こす、心情的理解とは、自然から生まれ自然に帰る自己を知ることであり、自己に働く自然を理解すること、すなわち、客観と主観の合一、自然との一体化である。

ii) 精神の永続

個体の死は、自然がその自らを多彩に理解するという目的遂行に矛盾する。「死後、心はどうなるか」という問いにペンフィールドによれば、心は脳機構からエネルギーを供給されている。死後、心が存在するために脳以外のエネルギー源が必要となる。これを否定する根拠はない^{「5」}。

一方、エックルスはアリストテレスやトマス・アクィナスの思想を紹介しながら、ダーウィンのように心は物質の分泌物だから死後、心(精神)はないという唯物論を受け入れる決定的な理由はないばかりか、心の非物質性と死後の存続を認める有力な理由があるとする^{「6」}。自然環境に適応する生物の実態の観察から自然の意図を推し量ると死後、心の存続は否定できない。

ところで、身体の経年変化や欠陥、喪失に対して身体を生体材料とみなすと改良、機能代行が可能となるが、実際の身体には感覚・運動系を通して外界と刺激を与え合うネットワークがある。しかし、身体に依存する精神活動

は身体の欠陥・喪失により中断、放棄することは自然にとって目的遂行に対する自己矛盾となり情報取得の損失となる。従って、個々の精神活動は他者の中で機能するか、身体を持つ感覚では計り知れない形態で持続することになる。

変形菌 *Physarum polycephalum* においては電気刺激による走性機能の改善を学習効果と見なすと、この効果は同種他者との融合後も個体の習得した学習効果の持続が認められる「⁶」。

高等動物において意識や意志が身体と独立して機能する言語表現などのコミュニケーションを通して学習で得た自然の理解、自然環境への適応情報が伝達される。その結果、生存に対する他者の行為の効率化、社会の機能増進が期待される。

II 自然環境保護教育に対する提言

自然環境教育の目的は頭で自然を理解し心で納得して行動することであるが、行動には責任が伴う。そのためには自然環境と自己がどのように関わるか、どのような行動を為すべきかの独自の世界観を持つことが必要である。責任を持つとは自己の行動に根拠をもつことである。

自然環境保護活動は論理的、道徳的判断だけでは持続的な意欲や行動はできない。実現には心情的な理解が要求される。

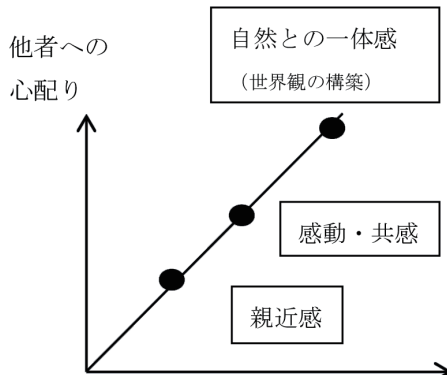


図3. 自然観察による自然と自己の繋がり意識の発達と他者への心配り

1. 親近感

山川草木に対して親近感を抱くと自他の区別がなくなり対象とする山川、動植物への心配りが生じるが、親近感は心理的諸要素により構成されている^{「7」}。

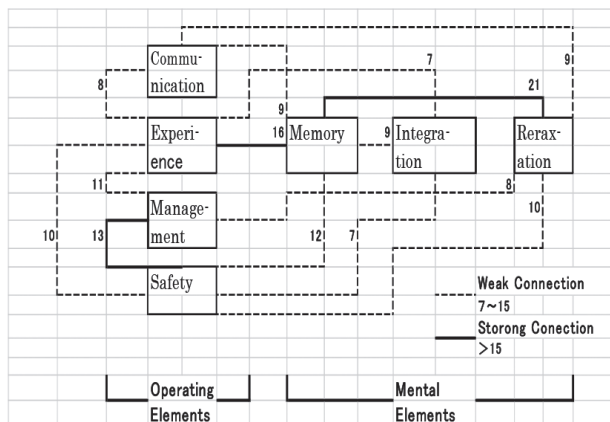


図4. 親近感を構成する心理的諸要素^{「7」} アンケート調査による作図

- (1) 古来の日本人の心情を綴った詩歌から親しみを持つ例を挙げる。併せて外国の例を挙げるが、これは洋の東西に限らない、人間の本有心情であることがうかがえる。

相手の気持ちをわかろうとすること、自分が自然の一部であるという気持ちがよく表されている。

植物に対しては、朝顔に想いを寄せる加賀千代女の句が知られている。⁽¹⁾
前報に紹介した、

「朝顔につるべ取られてもらい水」

「千代尼句集」加賀千代女 江戸・元禄

これに続き、外国の例では、

‘切り取られる野ばらの気持ちや’ (J.W.ゲーテ「のばら」)

野山の動物に対しては

野生のへの想いを詠んだ岡本天皇や、小林一茶の良く知られた名句がある。

夕されば小倉の山に鳴く鹿は今夜は鳴かず寝ねにけらしも

(岡本天皇「万葉集巻八」)

我と来て

遊べや

親のない雀

(小林一茶「おらが春」)

自然の山河に対しては、

ふるさとの山に向ひて

言ふことなし

ふるさとの山はありがたきかな

(石川啄木「一握の砂」)

これらの想いを徹底して自然界の森羅万象に向けると、

‘月も太陽も動植物も皆兄弟姉妹’

(アッシジのフランチェスカの「小さい花」)

2. 感動と共感

これらの感動が共に生きているという実感を伴う共感となれば、環境保護の核心である、自他と共有する想い、すなわち、相手の想いをくみ取り自らの行動規範、たとえば、相手の生きる権利を尊重してこれを支援する等の態度を生む。

感動や共感を生む情緒的態度は対象への親しみである。親しみを構成する心理的各要素は図4に示されるが、これらはコミュニケーション、体験等、何らかの行動に関係している。

Ⅲ 自然・環境・科学

人工知能

1. AIの将来

AI時代の到来で人間の知的能力を超える機械の出現となり、人間の知的能

力はA Iに置き換わり、人間の高次情報処理機能をもつ脳不要論を生み出している。人間の能力を機械に任せる作業は進み、今や、知性や情緒を特性とする精神的能力である、心の設計の段階に来ているが、次の問題が行く手を待ち構えている。

2. 人間の能力を超える分野

人間は自らの能力を超える、少なくとも意識していない能力を含めて、未知の分野における能力をA Iに付与することを目的にA Iの進歩は続けられる。なぜなら人間の特性は自己の能力の拡大であり、この能力の客観的確証を得ることを目的とするからである。

人間の希求する能力を挙げると、

(1) 自然の理解

自然が生物を作り、人間のような知的生物へと進化させている。生物は生存を絶対条件として自然環境を利用して適応、進化の道をたどっているが、これは生存を通して自然環境、すなわち自然が与える生存条件を理解すること、自然の理解につながる。すなわち、自然が被造物の創造は自己を理解するプロセスと考えることができる。同じように人間には自然の知恵を内に秘めていることから、人間は自己を理解する目的のために自己を映し出す機械、A Iを作ることは当然である。しかし、あらゆる被造物は設計者の目的に沿うものであっても、自然の自らを知る、自己理解の過程はいつ終わるともなく続く永遠回帰である。自己も他者である機械も自らを知るためには互いに自己が何であるかわからない限り試行錯誤が繰り返されるからである。A Iによって設計者である人間は自らを知りたいことを望むが、自らを知りたいことは人間を創りだした自然を知ることになる。小道を時系列でたどる論理だけでは決して納得できない自然の理解であり、この理解は、少なくとも、自然の被造物である、他者のうちに働く自然に対する情緒の共感、すなわち、直観的同時的で全体的理解を促す共感に裏づけられている。しかし、自然は多様な被造物を作り生成、消滅、適応、進化のダイナミックな運動を続けている。

この意味が理解されない限り自然の理解は不十分である。自然の永遠回帰に投げ込まれた人間もまた、自己理解の永遠回帰の中にあるが、A Iに期待される機能は、人間が作り出したものを通して自己理解を達成するという目的ではあるが、自然が求める人間の目的と同じく自己理解の永遠回帰の中に投げ込まれる。

(2) A Iの自己認識能力

A Iは自己認識能力を持つために次のA Iを作るだろう。作り主たるA Iが自分を知るためであるが、これは親が子を通して自分を知るごとしである。さらにA I①はA I②を、やがてはA I③を、さらなるA Iを次々と果てなく作り続ける。作り主が自分を知る、すなわち、自己を知るためであるが、究極は人間を創りだした自然を理解することで自らを知るためである。

(3) 誘発

自然の刺激が精神作用を引き起こし自然の感動や他者との共感を引き起こすが、親子関係でも同じことが言える。どの動物も子供の世話をすることで親らしさを身につけるが、これはボディランゲージを含めた、子の仕草が、いわゆる親らしさを誘発するものと考えられる。これが親子の信頼関係、相互理解が生まれる機会となっている。子に対する情感は内に秘めている、自然が付与した能力である。とはいえ、親は子を通してどれほど自己を理解するのだろうか。問題は残る。

(4) 自己認識の意欲と意識

子の成長や行動から親は自己認識を改めるとは限らない。子は独立した存在とみなし、全くの他者として扱う場合が多い。心の底流には親子の情としての一体感があるが、現実世界の対応に追われて一体感が無視されやすい。親子の絆を大事にしながら、自己認識の意欲と意識が必要とされる。

(5) AIの現実的対応

A Iが望ましい社会的対応ができるためには、他者の、ここでは人間の気持ちに共感できる感性であり、もう一つは予想外の出来事に対する対応であ

る。A I も設計者や利用者との絆としての情を欠くと勝手な即物対応をしかねないうえ、無情な殺戮マシンとなる。利便性や利益追求型のA I ではその性質上、感情を欠くため人の心情を推し量ることができない。何度も失敗を繰り返すことになり、時には、残虐な結果も招き、社会に多大な迷惑を強いることもあるため、役に立つとは何を意味するのか、行為に対する自らの責任の取り方はどうあるべきか等の社会性をA I に持たせる設計が重要となる。そのためには、他者の気持ちがわかる感性をもつことを考慮されなければならない。この感性は老病死や人間関係等の心身を持つが故の悩み、不安や悲しみ、感動や共感を他者と共有できる心的基盤であるが、A I の基本設計が論理型プログラムに頼る限りA I に心的特性を持たせることは期待できない。

他方、予想外の事態に対する対応能力が問題となる。粘菌の飼育では数百種類のうち飼育できるものは数種類である。自然界と違って未だに思うように育てられない。その理由は粘菌育成条件、すなわち、自然が与える未知の要素が明らかでないためである。

人間は事故があると想定外や偶然を理由に挙げる。しかし自然界の生物はこれを契機に適応システムを働かせるか、進化の道をたどっている。

人間と自然界の生物の違いは、人間の論理や科学的判断への依存傾向を挙げることができる。先ごろアメリカで起きた自動運転車による死亡事故は、飛び出し等の最悪の事態を予想できなかったことによる。心電図はゆらぎが示すように、心臓にはストレスからくる心臓負荷を軽減する自然のしくみがある。システム設計では大事故に結びつかないように動作機能の規則をきつくしないである程度の余裕を持たせることである。また、システムが事故を起こすたびに設計担当者はその責任を想定外や偶然とするが、想定外や偶然の対応ができないままでのAIの過信は重大事故、大規模環境破壊を起こす。今やAIと人間との共存の在り方を考える時期に来ている。そのためには、生態観察を参考にして自然界の生物が未知なる事態にどのように対応して

生存が続いているかを探ることである。A I の自律を目標とする場合、人工的分析を最善の手法とすると事態の最悪化は防げない。A I 自ら自然から学ぶ自然観察が要求される。自然界の生物にはそれぞれの自律機能を助け合うネットワークが働いているからである。

3. A I 研究の方向性

A I 研究の方向性を考えると、次の項目となり学際的な検討事項となる。

- (1) A I の功罪と人間の尊厳
- (2) 自然環境観察から学ぶ自然のシステム
- (3) A I の学際的理想設計と適用できる用途

A I の功罪を明らかにすることは人間とは何か、結局は万物の創造をもたらす自然とは何か、人間と自然の関係は、そのまま人間とA I の関係を検討することにつながる。

まとめ

1. 自然とは万物の創造者である。創造者が人格や、意志の有無は明らかではない。人間の外部世界も内部世界の生理的システム等の生命活動に関わるものも自然の創造による。
2. 生物の目標は「生きること、すなわち、生存にある」集団を作り分担を担うしくみである社会性も目的は生存である。
3. 自然環境とは生存に適した条件を与える環境である。
4. 生物は生存に適した場所や条件を識別、選択、必要と能力に応じて変えるが、これは自然のしくみ、自然を理解してこれを活用する行為である。
5. 自然の特徴は生物多様性、生物間ネットワークで代表されるが、これは多様な生物による自然の持つ多様性の理解となる。連携して自然の理解を進めることになる。
6. 淘汰や進化で効率が良い自然の理解が進む。しかし、自然の多様性に対して自然は自己矛盾を生じる。さらに、生存を妨げる様々なリスクを与えている。

7. 心の登場により不平等や闘争を解消することで自然の振る舞いを修正する。
修正基準は生物内部に働く‘自然の尺度’であり、外部の自然界からの‘触発’に依存する。
8. 身体は老化し、死を迎える。心は体の衰えと同期しないが、身体は寿命の影響を受けて自然の矛盾を解消する時間が限定される。死や病で自然探索が中断することは自然の目的を果たすことができない。
9. 身体は衰退による心と個性の消滅は自然の持つ目的遂行に反する。
10. 身体と独立に他者と一体化できれば自己を拡大することができる。一体化とは感動と共感である。自他を超えて生命を共有すると同時に自然の矛盾の解消に貢献できる。
11. 自然環境保護の核心となるものは自然に対する感激と共感に尽きる。
12. 人工知能は機械文明の代表的存在となるが、A I の功罪の議論は人間とA I の関係、つまり、自然と人間の在り方を検討することにつながる。

文献

- [1] 粘菌博物館による生態系保護活動と経済効果加藤修一 千葉経済大学 千葉経済論叢第56号2017.7
- [2] M.Ruthild and E.Winkler : DAS SPIEL: Naturgesetze steuern den Zufall,1975 by R.Piper & Co. Verlag, München
- [3] S. Kato : The mind-body problem and activity: Is intelligence useful in environmental protection activities? 2012 International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology.IPCBEE vol.41 IACSIT Press, Singapore, pp.99-107(2012)
- [4] 時実利彦：目でみる脳—その構造と機能—
東京大学出版会 1973
- [5] W. Penfield, The Mystery of the Mind: A Critical Study of Consciousness and the Human Brain. 1975 Princeton University Press.
- [6] J. C. Eccles and D. N. Robinson, The Wander of being Human -Our Brain and Our Mind-. 1984 The Free Press, A Division of Macmillan, Inc.

- [7] S. Kato, Galvanotaxis of the plasmodium of *Physarum polycephalum*, *Integral Biomathics Support Action 1st Ann.Conf. on Integral Biomathics*. Stirling University. Scotland 2011. Pre-prints. 2011, pp.107-110. In: P. L.Simeonov, et al (eds.). *Integral Biomathics: Tracing the Road to Reality. Proc. of iBioMath' 2011-Am*, San Jose,CA, USA, *iBioMath 2011-Eu*, Paris, France and *ACIB '11*, Stirling, UK: 2012, Part1:7. Springer-Verlag.

NPO法人知的コミュニケーション研究機関連合 (AIIC) 理事長
(千葉経済大学非常勤講師 かとう しゅういち)