

生命科学専門部会報告書骨子案

I. 基本方針

日常生活における生命科学関連の話題について考える手立て・よすがを得るために、生物の世界はどのようなものであり、生きているとはどういうことであるのかについて基本をまず理解する。ついで、ヒトという生物の特殊性を知り、ヒトの活動が生命圏全体に及ぼしている激甚な影響に思いをいたすとともに、生命科学の観点からヒトは個人として、またホモ・サピエンスと自称する一生物種として如何にあるべきかに思いを馳せることのできることをもって、生命科学分野における基本的な智慧としたい。

II. 目次案

1章 はじめに ―生きているということ―

2章 生物の世界

- 2.1. 多様な生物の世界
- 2.2. 生命の歴史
- 2.3. 細胞の成り立ち
- 2.4. 個体の成り立ち
- 2.5. 生物社会の成り立ち
- 2.6. 生態系・生命圏の成り立ち

3章 ヒトという生物

- 3.1. 脳と心
- 3.2. 文化と社会―非遺伝情報の創出―
- 3.3. 学習と教育 ―非遺伝情報の継承―
- 3.4. 食の確保 ―農耕―
- 3.5. 健康の確保 ―医療―
- 3.6. 人口爆発とそのもたらすもの

4章 生命の倫理

- 4.1. ヒトとしての倫理 ―個人としての倫理―
- 4.2. ホモ・サピエンスとしての倫理 ―生物種としての倫理―

5章 心豊かに生きるために ―生命科学の立場から―

(座談会記録)

「お喋りコーナー」(コラム)

睫一本の世界

大きな細胞小さな細胞

血液型ってなあに

氏か育ちか

遺伝子操作食品

匙加減

オスなのメスなの

赤ちゃんは若い

不老不死

サンゴは植物？

自分と他人

竹一本が個体？

自殺する細胞

幹細胞

生体高分子

Ⅲ. 内容骨子案

1章 はじめに ー生きていくということー

生命科学は生きていくもの(生命体、生物)とその営み(生命活動)に関する科学であるが、その対象はこの地球という惑星にかつていた生き物達と、現に生存しているものたちに限られている。この意味において、現時点における生命科学は「地球型生命」科学というべきものである。生きていくということを短い言葉で端的に表すのは容易ではないが、敢えていえば、過去の歴史の中で偶々選びぬかれてきた遺伝情報によって統御されている開放系ということになる。地球は水の惑星とも生命の惑星と呼ばれるが、「生きていく」という言葉からは「みずみずしさ」や「やわらかさ」が感じられる。実際、水は生命の媒質であり、生命の営みは水という特異な物質の性質に大きく依存している。

生物の世界は地球のごく表面の薄皮一枚に限られており、仮に両手で地球を保持することが出来たとしても肉眼では殆ど認識できないほどの厚さに過ぎない。また、地球の重さが成人程度であるとすると、この世に存在するあらゆる生物を合わせても細い睫毛一本にも及ばないほどの重さにしかならず、生命の世界は物理量としてはまことに微々たるものに過ぎない。しかし、その中には数千万とも数十億ともいわれる「種」に分かれており、驚くほど多彩なものとなっている。のみならず、それらは総て直接・間接に複雑に絡み合っていて生きていくと推定されており、生命の世界は想像を絶するほどに複雑なものである。

しかし、生物学者がこれまでに命名したもの、すなわちその存在を認知したものは 170 万種程度に過ぎず、生物学者といえども現存する生物の大部分を知らない。にもかかわらず「生物」科学あるいは「生命」科学が成り立つのは、知られている限りの生物は単系統(祖先をたどればすべての生物は共通の祖先に由来する)で、その基本は殆ど変わらないからである。生物は非常に多様であるが一様でもあり、一様にして多様な存在である。生物が示す多様性と一様性(普遍性・共通性)は、生物の営みを理解するうえで車の両輪となるものである。

細胞は死にながらも細胞の増殖と分化によって個体は維持され、個体は死んでも生殖によって種は維持され、種は絶滅しても新しい種を形成することによって生命は連綿と続いてきたもので、それぞれの階層における生命の担い手は、いわば脆弱な儂いものである。個々は儂いものであっても、それらが作り上げるシステムははるかに強靱なものとなっている。実際、生命というシステムは、その誕生いらい今日生きる喜びを享受している私達にいたるまで、40 億年近くにわたってあらゆる天変地異を乗り越えて絶えることなく連綿と続いてきた驚くほど頑丈なものである。この極めて永い生命の歴史を通じて、この間に起こったさまざまな偶発的事象などによって選び抜かれてきた歴史的産物であるといいかえることもできよう。

生命の歴史を振り返ってみると、遺伝情報の担い手である DNA を収納する構造すなわち「核」

を持った生物が出現するまでに約 20 億年、多細胞生物が出現するまでにはその後さらに約 10 億年ほどもかかっている。多細胞動物が出現するのは約 6 億年前に過ぎない。この歴史を通じて、生物は地球表面の物理化学的な性状を劇的に変えてきたことは、大気中の酸素分子が生命活動の結果生じたものであることから明らかである。また、非生命的に作られた有機物が枯渇してくれば、有機物を合成する能力を備えた生物が出現し、大気中の酸素分子が増えてくれば、本来は生命を危うくするものであった酸素分子を手懐けて糖を炭酸ガスと水にまで完全に分解し、エネルギーの獲得能力を飛躍的にあげる生物が出現したように、生物は環境を変え、環境は生物を変えてきた。われわれが引き継いだ遺伝情報自体が過去の環境を反映したものであり、その発現もまたその時点における環境の影響を受けうるものであることを忘れてはならない。

生命というシステムはその始まりから現在に至るまでにさまざまな形をとりながら継続し、しかも分子から生命圏全体にいたるまで明確な階層構造を示している。過去から現在に至るまでの生命システムのありようの総体を「生命系」として捉える視点も重要である。花咲き鳥歌う現在の美しい世界は、生命系の現時点におけるありようを示しているに過ぎず、われわれヒトはごくごく最近になって始まった生命系のひとつのありように過ぎないと極言することもできよう。その、全くの新参者であるヒトが生命圏全体に激甚な影響を与えている。たとえば、水分解型の光合成(水と二酸化炭素から糖を合成する仕組み)と、酸素呼吸(水の分解に伴って放出される酸素を用いて糖を水と二酸化炭素にまで酸化して効率よくエネルギーを獲得する仕組み)との完成によって、両者のバランスさえ保てれば、(地球に太陽光が降り注ぎ続け、宇宙空間に熱を捨て続けることができる限り)循環可能なシステムができあがった。しかし、ヒトという異常な勢いで増殖をし続けている種の活動によって、このシステムの継続に陰りがみられだしている。このような状況は他に例を見ない脳の発達をもたらした知性に負うものであるが、ヒトがホモ・サピエンスと自称するに真に値するものであるならば、この絶望的に困難な状況を打破できるはずである。ここに、広い意味での「生命」倫理という問題を真剣に考えなければならない理由がある。

2章 生物の世界

2.1. 多様な生物の世界

(生物の世界がどのように成り立っており、如何に複雑多様であるかを述べる。)

サイズ・時間・エネルギーレベルに関するディメンジョン、明治神宮の森、種の数、種内の多様性、種の多様性、生態系の多様性、多様であり一様(共通)である生物の世界

2.2. 生命の歴史

(生命の誕生から現在に至るまでの進化の過程の概略を述べる。)

生命の誕生と進化、高分子の世界、複製、RNA (RNP) ワールド、原核生物と真核生物、生物の多様化、陸上への進出、進化のコースを変えた大量絶滅、花咲き鳥歌う世界、進化の仕組み、多様性が生み出された謎

2.3. 細胞の成り立ち

(生物の基本単位である細胞の構造と機能につき、その基本を述べる。)

生物の基本単位「細胞」、細胞の基本構造、原核細胞と真核細胞、情報・物質の出入とその制御、細胞の複製とその制御、遺伝情報の発現とその制御、老化とがん化)

2.4. 個体の成り立ち

(生物の重要な階層である個体とはどのようなシステムであるのか、その基本を述べる。)

個体を構成する要素、個体の再生産(生殖と性、発生、遺伝、変異)、個体の維持(恒常性、脳神経系、内分泌系、循環系、消化器系、排泄系、免疫系)

2.5. 生物社会の成り立ち

(生物の社会構造とその成り立ちについて基本を述べる。)

生物社会、生物における社会生活の出発点としての有性生殖、生物個体の社会関係、異種個体間の利害得失、人間と他の生物との共生

2.6. 生態系・生命圏の成り立ち

(生態系の構造とその成り立ちについて基本を述べる。)

生物集団の構造自然界における生物集団の構造レベル(家族、群れ、群体、群落、混群、種個体群、群集など)、生態系と生物圏、生態系の2大構成要素、生物群集における食物連鎖(独立栄養生物と従属栄養生物)、生態系における物質循環とエネルギーの流れ、生態系・生物圏に対する人間の影響

3 章 ヒトという生物

3.1. 脳と心

(ヒトの大きな特徴である発達した脳の進化と機能について基本を述べる。)

知性を持った動物ヒト、「脳」は体が“動く”ために創られた、まず「手」と「眼」が“進化”した、「心」は物を“動かす”ために想定された

3.2. 文化と社会—非遺伝情報の創出—

(ヒトは発達した脳の力によって遺伝情報とは別に色々な情報を獲得・集積し、時間・空間を超えて伝達する特殊な生物であるが、その基本的な成り立ちについて述べる。)

「文化」はヒトに新たな“進化”をもたらした、「知性」は再び自己を“溶け込ませ”新たな何かを創る

3.3. 学習と教育—非遺伝情報の継承—

(ヒトは体外に集積した情報を学習する能力が特に発達しており、そのような情報を世代を超えて伝達する教育という仕組みについて、生命科学の観点から述べる。)

生命現象としての学習、ヒトが獲得した文化伝達手段:教育

3.4. 食の確保—農耕—

(ヒトは農耕技術の獲得によって、動物にとって根源的な難問である食の確保を容易にし、大繁栄に至ったが、農耕という営みの歴史と現状について、生命科学の観点から述べる。)

農耕の始まり、農耕技術の発展、肥料と農薬、大量生産・大量消費、食の安全と安心、人口と食料、農業と環境、

3.5. 健康の確保—医療—

(ヒトは医療技術の発展によって、誕生および死のいずれについても介入するようになったが、その現状の意味することについて、生命科学の観点から述べる。)

健康、医療の限界、発生・生殖の操作、延命、精神・心理の操作、個体差

3.6. 人口爆発とそのもたらすもの

(ヒトの個体数は他に類例のない増加を続けており、種誕生以来の総積算人口の約 5%が現存すると推定されているが、その意味するところについて生命科学の立場から述べる。)

人口の推移、種の重さ、大絶滅と現在の絶滅速度、ヒトは何処に行くのか

4 章 生命の倫理

4.1. ヒトとしての倫理—個人としての倫理—

(医療技術をはじめとする現代文明の発展は、これまでになかった困難な倫理問題をもたらしている。その問題点について、生命科学の立場から述べる。)

自己決定、恩恵、公正、平等

4.2. ホモ・サピエンスとしての倫理 —生物種としての倫理—

(ヒトは10万年ほどの間に陸上の隅々にまで棲息圏を拡げ、異常ともいえる増殖と、物質・エネルギーの消費拡大を続けている。その活動が生命圏全体に与えている影響について述べる。)

循環システム(光合成と酸素呼吸)の維持、ヒトの侵入と絶滅、生物圏の調和と維持

5章 心豊かに生きるために —生命科学の立場から—

(座談会記録)

(本部会の委員を中心とした生命科学分野の専門家と他の分野の方々とで、生命科学分野における基本的な智慧について座談会形式で議論し、その生の声を収録する。)