技術使用とそのリスクについて

加　藤　雄　一

第 1 章　人間の特殊性

人間と他の動物を比較した場合、特に際立ってくる特徴は何であろうか。そうした特徴を人間の特殊性として取り上げて行きたい。

人間の純然たる身体的能力は、他の動物に比べて特に優れたものはではない。いやむしろかなり劣っていると言うべきであろう。馬や鹿のように速く走る足を持たないし、ライオンやトラのような鋭い爪も牙も持たない。犬の様に鋭い嗅覚や聴覚を持たないし、鷹や鷲のような優れた視覚も与えられていない。強いて挙げれば非常に器用な手を、並外れて多様な運動形態を取ることのできる手を持っていることが唯一優れた身体的能力であると言えよう。ゴリラやチンパンジーといった類人猿の手と人間の手は非常に形態が似ているにも関わらずなぜ器用さに大きな違いが出てくるのか。おそらくこれは脳の構造の差によるのではないかと思われるが、それでは次に脳構造の特殊性を見て行きたい。

ヒトの脳で他の動物の脳に比べて特に発達しているのは大脳新皮質であり、系統発生的にはもっとも新しい部分である。さらに特徴的なことは、新皮質の前頭前野と呼ばれている部位が大脳全体に占める割合がヒトの場合非常に大きいということである。ネコでは 3.5％、イヌで 7％、サルで 11.5％、もっともヒトに近いチンパンジーでも 17％であるのに対して、ヒトの割合は 29％にも及ぶ[1)]。それではチンパンジーの約 2 倍にも達する前頭前野ではどのような活動が行われているのであろうか。

事故や病気によってこの部分を損傷した患者たちの観察や、脳内の血流量を測定して活動状況を視覚化する PET や fMRI などの測定機器による研究によって明らかになってきたことは、思考、創造、感情や衝動の抑制が前頭前野で行われているということである。当然こうした心的能力が、人間では非常に高いということが結論されよう。

さて心的能力に関して、更なる人間の特殊性を見て行きたい。挙げられるのは時間意識あるいは時間理解の発達である。子どもが「昨日」とか「明日」という言葉を使い始めるのはいつごろから

1)　渡邊正孝 2013: 前頭前野の項目。

であろうか。3 歳あるいは 4 歳ぐらいからであろうか。いずれにしても幼稚園の年長になって「昨日の晩御飯は何を食べたのかな」と問われて「昨日」が指示している時間が分からない子どもはいないであろうし、「明日の日曜日にどこかにお出かけする人いるかな」と問われて意味の分からない子もいないであろう。人間が意識できる時間は成長とともにどんどん広がっていって、最終的には「無限の過去」や「無限の未来」という言葉も理解できるようになる。「宇宙は永久に存在し続けるのだろうか」と問われて返事に窮する中学生はいるであろうが、質問の意味が分からない者はいないであろう。

ところが人間にもっとも近い類人猿のゴリラでさえ、はっきりと理解できるのはせいぜい「昨日」と「明日」くらいまでらしい。ゴリラに手話を習得させて長年研究を続けている研究者によるとそのようである[2)]。これに比べて人間の時間意識・時間理解は極度に発達していることが分かるであろう。他の動物が非常に短い時間の中でいわばその日暮らしをしているのに対して、人間は非常に長い時間をはっきりとあるいは漠然と意識しながら生きているのである。先ほど前頭前野を損傷した患者という話をしたが、彼らに共通した特徴の一つとして、前もって行動計画を立てるということが困難になるということであるが、これも何らかの仕方で時間表象の障害が引き起こされていることが原因のひとつになっているのかもしれない。

さて、これまで身体的能力と心的能力について見てきたが、こうした能力と関連する人間の更なる特徴は、道具を制作し使用する能力が高度に発達していることである。もちろん道具を制作し使用するのは人間だけではない。道具という概念を非常に広義に理解すれば、住まう場所としての家や巣も一種の道具と考えられるが、ハチやアリは住まうための道具として、複雑な構造の巣を見事に造る。また、アフリカのある地域のチンパンジーの群れは、平たい石と丸い石を探してきてそれらを石臼のように使い硬い木の実の殻を割ることができる。外に現れる限りでの現象としては、人間とこうした動物との間に違いはないと言えようが、道具製作と使用を可能にしている能力には質的または大きな量的違いがあるのではなかろうか。

ハチやアリが巣を造るのは本能的な行動であり、単純化して言えば遺伝子情報の中に組み込まれている行動である。したがって試行錯誤の経験によって学習された行動ではない。人間の道具製作と使用は本能的な行動ではないので、ここには質的な違いがある。ではチンパンジーの木の実割りとの違いは何か。これは明らかに学習によって後天的に獲得された行動であり、人間の道具使用と質的に異なるものではない。人間の場合には、道具として適切な自然物を単に見つけ出して使用するのみではなく、自然物を加工してより有効な道具を製作し、さらにより巧みに道具を使用する技を磨いて行くことができるのである。道具の加工、製作という過程でどうしても必要とされる心的能力は、想像力であろう。つまり現に目の前には存在しないものや状況を思い浮かべるという能力である。自分が製作したいものを前もって表象できなければ道具の製作は不可能である。

2） F. パターソン、E. リンデン 1990: 292。

発達した時間意識によって狭い時間枠から解放され、まだない未来を見据えて何かを想像し予想し計画する、こうした心的能力が人間の道具製作や使用の発達を支えているのであり、さらには人間の地球上での繁栄をも支えているのである。なぜならば、道具を製作し使いこなす技、つまり技術の発展が人類の生存と繁栄には不可欠だったからである。

第２章　技術と人間の歴史

技術の発展は人類史に大きな影響を与え続けてきた。例えば世界人口との関係を見てみよう。ホモ・サピエンス誕生から十数万年続いた移動しながらの狩猟採集生活から定住し農耕を行う生活が開始されたのが今からおよそ 1 万 2 千年前であり、ここから人口の増加が始まった。この頃の人口はおよそ 500 万人と推定される。それから 7000 年ほど経過した紀元前 3000 年頃の古代文明成立期になると人口は 1000 万人に倍増する[3)]。この人口増加や数千人規模の都市の出現は、農耕による食糧生産の増加がもたらした結果である。その後の世界人口は、一時期停滞あるいは中世ヨーロッパでのペスト大流行に見られるように多少減少する時期もあるが、長いタイムスパンでみるとひたすら増加する傾向にある。特に増加率が高まるのが 1750 年頃から始まった産業革命以降である。1650 年の年平均人口増加率が 0.0％であったのが、1750 年には 0.4％となり、1850 年 0.5％、1950 年 0.8％となる[4)]。1750 年から 1900 年までの人口増加率は世界平均では停滞または減少しているにもかかわらずヨーロッパでは年々増加していたのであり、したがって世界人口の増加率ではなく世界人口そのものがこの時期も増加していたということは、ヨーロッパの人口増加率の大きさによるところが大きい。それではヨーロッパでこの時期何が起きていたのか。

まず挙げられるのが 18 世紀にイギリスで始まった農業改革である。土壌を疲弊させないための四輪作や作物の品種改良、種まき機、馬鍬、脱穀機といった農機具の発明によって 15 世紀には 5 倍程度だった収穫率（種子あたりの収穫粒数）が 10 倍を超えるまでになったのである[5)]。次いで考えられるのは、イギリスで統計的に 1750 年から 1950 年に渡って確認される死亡率の低下である。なぜ低下して行ったのか。もちろん農業生産の増大による食糧供給の増加は当然まず第 1 に挙げられるべき要因であるが、工業化を支えるために建設された運河を用いる水上輸送による農作物の安定した供給も作用していたと考えられる。また、天然痘ワクチンをはじめとする様々なワクチンの開発を代表とする医療技術の進歩も死亡率低下に寄与していると思われる[6)]。

さて、技術革新と人口増加の関係を見てきたのであるが、ヨーロッパの世界的な覇権確立にも技術が大きく関与していることは周知の事実である。15 世紀から始まる大航海時代を可能にしたの

3）大塚柳太郎 2015: 85, 87, 132。
4）United Nations, The Determinants and Consequences of Population Trends, Vol.1,1973.
5）大塚柳太郎 2015: 195 及び J. M. ロバーツ 1982: 14。
6）大塚柳太郎 2015: 201 ～ 203。

は羅針盤や測緯儀による航海術や造船技術の発達である。そしてさらに大砲や銃といった強力な武器の発明である。これに関しては非常に象徴的な史実がある。1533 年にスペインの将軍ピサロがインカ帝国を征服しているが、このときのピサロの兵力は 60 人の騎兵と 106 人の歩兵のみであった。この兵力で 8 万人の兵を擁するインカ帝国皇帝アタワルパに勝利しているのである。なぜか。歴史家はこう述べる。「ピサロが皇帝アタワルパを捕虜にできた要因こそ、まさにヨーロッパ人が新世界を植民地化できた直接の要因である。アメリカ先住民がヨーロッパを植民地化したのではなく、ヨーロッパ人が新世界を植民地化したことの直接の要因がまさにそこにあったのである。ピサロを成功に導いた直接の要因は、銃器・鉄製の武器、そして騎馬などにもとづく軍事技術、ユーラシアの風土病・伝染病に対する免疫、ヨーロッパの航海術、ヨーロッパ国家の集団的な政治機構、そして文字を持っていたことである」[7)]

20 世紀に入り、技術、特に科学技術の発展と戦争とは強い支え合いの関係を持つようになった。第 1 次世界大戦では機関銃や戦車、航空機、毒ガスなどが使用され、世界史上未曽有の大量殺戮が行われ、さらに第 2 次世界大戦では 1 発で都市 1 つを壊滅させるという原子力爆弾が使用された。その後の世界史の展開を見ても、科学技術の発展が国家や企業の命運を左右することが益々意識され、実際に左右してきたと言っても過言ではなかろう。

第 3 章　技術の肥大化

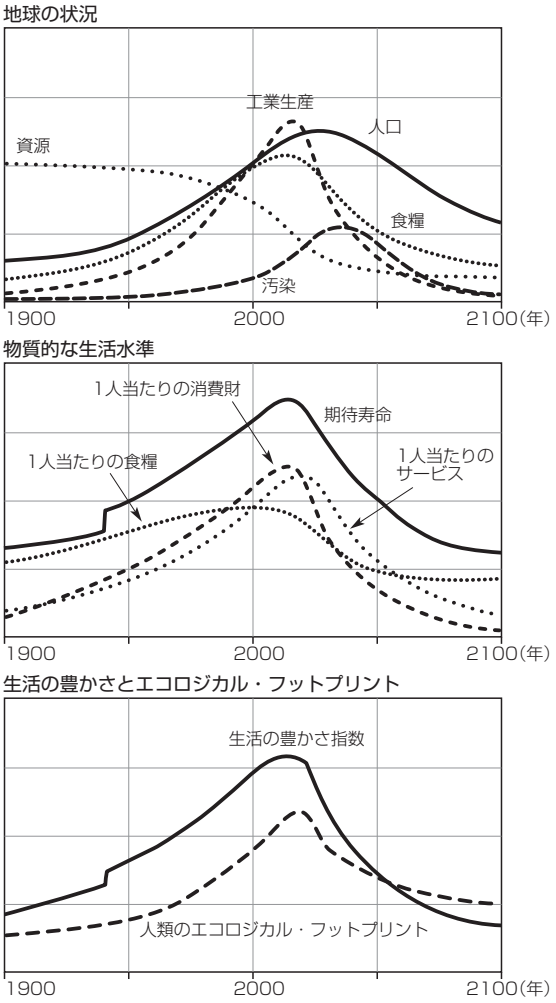
科学と融合した技術の急速な進歩は、それを推進してきたわれわれ人類を未だかつてない脅威にさらし始めている。核戦争の脅威はもちろんであるが、それ以外にも良く目を凝らさなければはっきりとは見えてこない様々な脅威が存在する。

まず地球環境の破壊である。人類は、物質的により豊かに快適に生活するために自然から様々なものを調達し、手を加え、使い果たして捨ててきた。こうして人類は自然とは異なる自分たちの生活世界を創造し、拡大してきたのである。しかし自然科学技術の進歩によって、人類の自然を利用し支配する力がある臨界点を超えてしまったことによって、自然そのものがそれ自身の力ではもはや回復不可能なところまで破壊されようとしているのである。

天然資源枯渇や環境破壊によって人類文明が危機にさらされる可能性が高いことをいち早く知らせたのが、ローマ・クラブによって委託された研究成果を発表した『成長の限界』という著作である[8)]。この研究は、スーパーコンピュータを使用し、世界人口、天然資源、食料生産、工業生産、環境汚染等の様々なファクターを組み入れ、世界シミュレーションモデルによって 2100 年までの人類社会の姿を算出してみようという試みである。同様の試みはほぼメンバーを同じくする研究者た

7）ジャレド・ダイアモンド 2000: 119、120。
8）D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース、W.W. ベアランズ 1972。

ちによって継続されており、1992 年には『限界を超えて』[9] が、2005 年には『成長の限界　人類の選択』[10]が出版されている。これら著作ではコンピュータによる計算結果をシナリオと呼んでいるが、実際のシナリオを見てみよう。



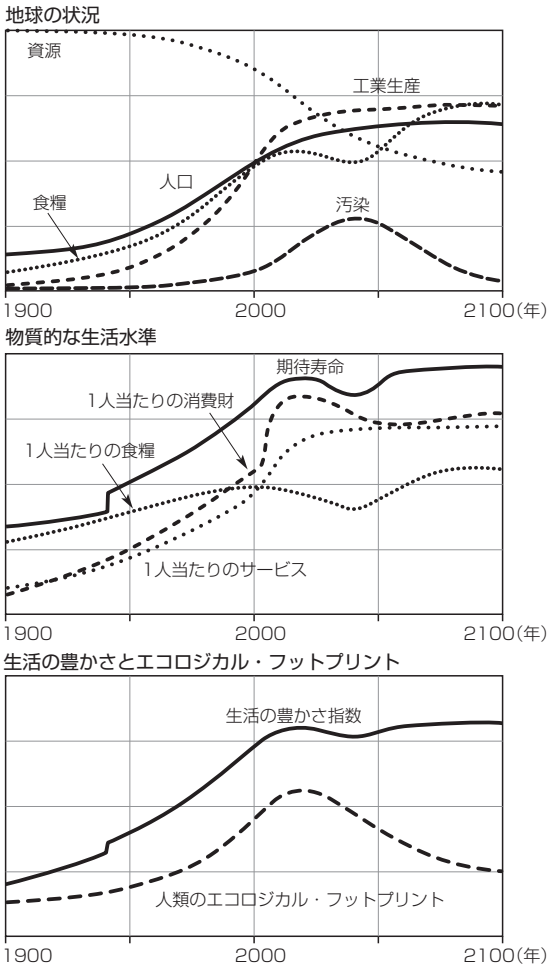
〔図 1〕シナリオ 1――参照シミュレーション

この図は『成長の限界　人類の選択』に記載されているものである[11]。シナリオの初期条件は、過去のデータから読み取れる 20 世紀までの世界の全般的な変化の傾向性がそのまま 21 世紀にも継承されるということである。例えば世界的な人口増加を抑制するために子どもの数を一夫婦につき 2 人に制限するとか、先進国の経済成長をゼロベースにするといった大胆な世界的規模での政策変

9）D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース 1992。
10）D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース 2005。
11）D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース 2005: 214。

更は一切行われない場合のシナリオである。

グラフを見ると明らかなように、物質的な生活の豊かさは2015年前後を境に急激に下降し、2100年には1900年（明治33年）よりも低下することになる。1人あたりの食料、消費財、サービス、そして期待寿命がひたすら低下してゆく未来ということである。それではこの低下を防止するシナリオははたして可能であろうか。では次のシナリオを見てみよう。



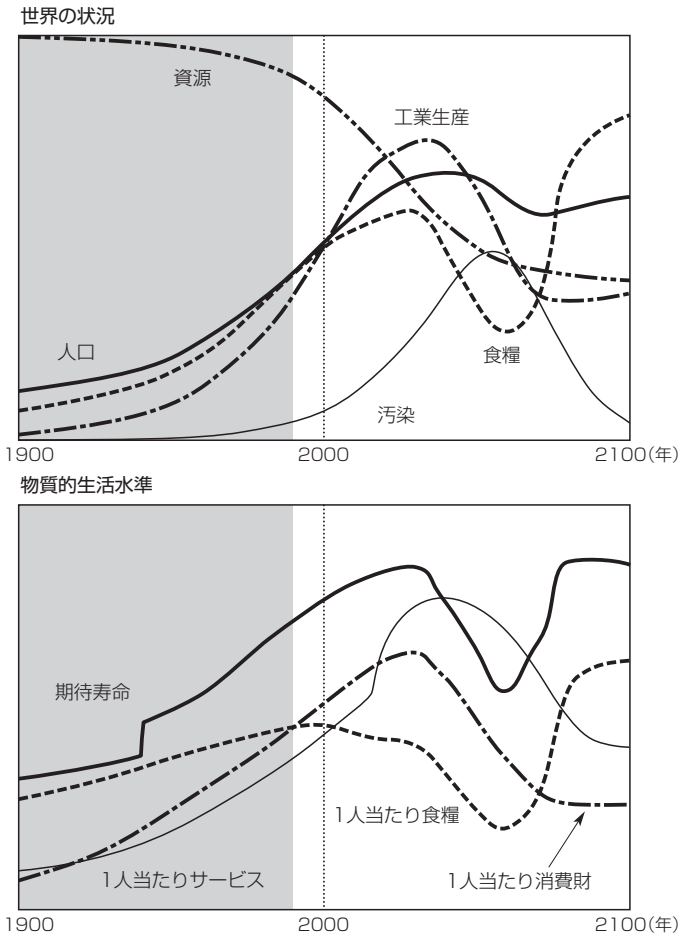
〔図2〕シナリオ9

シナリオ9と呼ばれるこのグラフ[12]は、夫婦が育てる子どもの数を平均2人に制限し、1人当たりの平均年間工業生産を350ドル以内（1990年の韓国のレベル）に設定し、環境汚染軽減、土壌侵食防止、省資源のための技術を従来よりも強力に推進した場合の計算結果である。ただしこうし

12） D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース 2005: 313。

た一連の政策を 2002 年から実施した場合の未来であった。物質的生活の豊かさは 2015 年あたりのレベルを 2100 年まで持続し続けるという未来像であったが、もちろん現在ではこのシナリオは不可能である。では、このシナリオにある政策変更を 20 年遅れで 2022 年から実施した場合はどうか。著者たちは述べる。『さまざまなシミュレーションを行った結果、妥当かつ重要であるとわれわれが考える全般的な教訓が二つある。一つは根本的な変化の着手を延ばせば延ばすほど、人類の長期的な未来に残された選択肢が減るという実感である』[13] そしてさらにシナリオ 9 の政策実施を 20 年延ばすと、もはや手遅れで衰退が避けられないと言う。

残念ながら 20 年延ばした場合のシナリオのグラフが示されていないので、具体的にどのようなテンポで人類社会が衰退して行くかは不明であるが、シナリオ 9 の政策変更を 2015 年から実施した場合のグラフが『限界を超えて』に掲載されているので、それを参照してみよう。



〔図 3〕シナリオ 12

13） D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース 2005: 319。

2015年に実施したとしても2050年から2060年あたまで一人当たりの食料、工業生産、消費財が急激に低下し、期待寿命もピーク時の80歳から50歳前後まで下がり、当然人口も減少する。このシナリオにしたがうと、人類は21世紀中頃以降一旦破局を迎えることになるが、その後人口減少に伴って回復し、21世紀も終わりに近づくと各グラフの形はフラットになり、持続可能な世界となって行くことが分かる。しかし2016年の現在、残念ながらこのシナリオももちろん不可能である。

こうした研究結果を見ると、未来に関しては非常に悲観的にならざるを得ないであろう。そもそも子どもを平均2人に制限することが可能か。世界的な規模で経済成長を一定限度に抑制することが可能か。難問は山積みであるが、さらにこの計算には戦争や大規模な自然災害の発生は組み込まれていないということである。したがって現在の中東の戦火やチェルノブイリ、福島での原子力発電所のメルトダウンなども含まれていない。こうした負の要因を考えると益々悲観的になるのであるが、ではこうした計算結果がどの程度信頼できるのか、あるいはどれくらいの精度を持っているのか。著者たちの言によれば、世界シミュレーションモデルの性能は中程度ということである[14)]。

中程度とは、グラフのピークが1900年から2100年にかけて多少ずれることはあるであろうが、グラフの形態そのものに変化はないということである。山型が谷型や単なる上昇線、下降線になることはないということである。この発言が正しいとするならば、やはり人類の未来像は決して明るいものではないと言えよう。そしてこれは、主に科学技術の肥大化によって引き起こされた世界人口の急増と地球環境の破壊に起因するのである。

さて、肥大化した科学技術は、その矛先を外の自然界だけではなく内なる人間それ自身にも向け始めている。まず遺伝子工学の現状を見てみよう。「ヒトゲノム計画」の名のもとに人間の遺伝子情報がすべて解読されたのは2003年であった。遺伝子の特定の位置を切断するハサミのような酵素が初めて開発されたのは1996年であったが、その後ハサミの改良が進み、2013年には「CRISPR/Caa9クリスパーキャスナイン」という新方法が開発されて研究現場で広く使用されているということである[15)]。ゲノム編集と呼ばれるこの技術によって遺伝子のいわば切り貼り細工のようなことができるようになったということである。ところが遺伝子工学の技術進歩というのは目覚ましく、2016年はゲノム編集どころか人工的にヒトゲノムをすべて合成する技術開発計画が発表されている。10年後にはヒトゲノムを構成する30億の塩基対すべてを合成し、細胞のなかで働くようにするとのことでる[16)]。

こうした技術開発は、遺伝的な疾患の治療や予防には非常に有効なものではあるが、その利用の仕方に大きな問題をはらむ。例えば個人の遺伝子情報のプライバシー保護の問題である。この個人情報が守られなければ、就職や結婚など様々な場面で差別を受けることが予想されよう。さらには

14） D.H. メドウズ、D.L. メドウズ、J. ランダース、W.W. ベアランズ 1972: 90, 103。
15） 朝日新聞記事 2015.3.26『ゲノム編集ってどういう技術なの？』。
16） 朝日新聞記事 2016.6.16『ヒトゲノム合成を計画』。

一般に「デザイナーベビー」といわれる問題である。遺伝子編集や遺伝子合成の技術によって、外見や知力、体力など親の望むとおりの理想的な赤ん坊をいわば注文することが可能となる。こうしたことがどこまで許されるのか、これまで経験したことのない難問に答えなければならないのである。そしておそらくこのようなオーダーメイドには当初莫大なコストがかかるであろうが、それを負担することができる資産家のみがすぐれた子どもを注文することができるのである。つまり貧しいものと富めるものでは資産のみではなく遺伝的な格差も生まれるということである。

最近の人工知能（AI）に関する話題は、囲碁用人工知能「アルファ碁」が世界のトッププロである韓国のイセドル九段に対し 4 勝 1 敗で圧勝したということである。すでにチェスや将棋では人間が人工知能に敗れていたが、こうしたゲームのなかではもっとも複雑だといわれる囲碁の世界でもとうとう人間を圧倒してしまったということである。人工知能のこうした進化を可能にしたのは、「深層学習」または「機械学習」と呼ばれるシステムである。これは人間の試行錯誤に類似したシステムで、機械自体が数千万回に及ぶ自己対局を繰り返すことによって成功するパターンを自ら学んでゆくというものである。人間では一生に経験できる対局数は一万回にも満たないであろうが、人工知能は短時間のうちにその数千万倍の対局経験を積むということである。囲碁や将棋の名手は、次の一手を直観的に決めることも多いといわれるが、人工知能がこの強力な「直観力」をも獲得したということである。また、国立情報学研究所では、2021 年に東大入試に合格できる人工知能の開発に取り組んでいるということであるが、こうした人工知能の急速な進歩はわれわれ人間に何をもたらすのであろうか。

現在のいわゆるホワイトカラーの仕事の多くは、人工知能によって肩代わりされる可能性は大きいであろう。何といっても AI は東大に合格する事務処理能力を持っているのであるから。サービス業や介護の仕事も多くは人工知能搭載のロボットによって担われることになろう。それではこうした職業に就いていた人間は如何なる職業に就くのであろうか。最近社会保障制度に関連してベイシックインカムという用語をよく耳にするが、大多数の人々はこのベイシックインカムを支給されて無為に毎日を過ごすことになるのか。さらに一部の研究者の中には、将来 AI が人類を滅ぼす可能性を指摘するものもいる。そうした研究者の一人オックスフォード大学のニック・ボストロム教授は、インタヴュアーの質問「著書名にもなっているスーパーインテリジェンスの脅威ですね。これはいったいどういうものですか」に対して「人間を超える知能を持った機械です。いったんできれば、物を発明する点でも人間を超えた能力を持つことになる。さらに優れた知能をすぐにもつくることができる。ほかの技術分野でも、さまざまなものを自分で勝手につくっていくでしょう。きわめて強力な存在になり得ます。それ以降は人間の手を離れてしまうという意味で、人間にとってこれが『最後の創造物』になる、といわれたりするゆえんです。単に新しい道具というにとどまらず、根本的に異なるものだと考えるべきです」と答えている[17)]。まるで映画『マトリックス』を地

17） 朝日新聞記事 2015.7.24『人工知能は脅威か』。

で行く話である。AI 研究者の中には、今後研究が進んでも AI が人類を征服したり自分の意思を持ったりする可能性はないと考える者もいるが、もしも人間の意識が脳内の物理現象に過ぎないのであれば、コンピュータ回路内の物理現象である人工知能が意識を持っても何の不思議があるであろうか。脳神経回路がたんぱく質を材料としているのと比べて、コンピュータ回路の材料が無機物であるということで、単なる材料の違いに過ぎないのではないのか。もちろん、人間の意識が物理現象に還元できるならば、という条件付きではあるが。いずれにしても人工知能の進化は人間にとって大きな脅威となる可能性をはらんでいる。

第 4 章　技術の倫理

人間は、その本質からして道具を製作しそれを巧みに使いこなすもの、技術によって生きるものなのである。他の生物に比べて何ら優れた身体的能力を持たない人間が、地球上至る所に進出し、その数を指数関数的に増加させてきたのはまさに技術を発展させてきたからである。技術なしに人類の生存と繁栄はあり得なかった。ところがその技術があまりに発達し強大となった結果、その生みの親である人間の生存を脅かし始めたのである。われわれはこの技術の暴走を食い止めることができるのか。それができないのであれば、人類は様々な SF 映画でうんざりするほど見せつけられている文明の崩壊を経験しなければならないであろう。人類が極端にその数を減らし、再び素朴な農耕牧畜生活に戻ること、さらには狩猟採集生活に戻ることもあり得る。しかも短期間に。ということは、大勢の人間が病死、餓死、戦争による死を遂げるということである。あるいは人間がこの地球上からまったく姿を消す可能性もあろう。大昔に恐竜たちが滅んだように。地球上に生命が誕生して 40 億年、その間無数の生物種が誕生しては滅んで行った。「人間とて例外ではない。人類の存続にどんな意味があるのだ」と冷ややかに呟くものもいるであろう。そうした人に向かって何がいえるのであろうか。

どの人も、少なくとも自分が生きている間に人類社会が崩壊するのをよしとはしないであろう。さらに自分の子が生きている間に、自分の孫が生きている間に、彼らが最後はまともな治療も受けられずに病死し、あるいは餓死し、または戦火に焼かれて死ぬ運命を迎えることをよしとするものはいないであろう。孫は生き残っていればまた子どもを産み育てて行く。その連綿とした営みを願うのであれば、われわれは未来に対して責任があるのである。

科学技術の強大化による危機をいち早く訴えたハンス・ヨナスは言う。われわれは「恐れに基づく発見術」を駆使し、「幸いな予言より不吉な予言を優先させよ」という規則に従わなければならないと[18)]。科学技術がもたらすであろうプラスの側面よりもマイナスの側面にたいする正常な不安や恐れをまず大切にし、その感覚を研ぎ澄まさなければならない。そしてその感覚を引き起こすも

18）ハンス・ヨナス 2000: x。

ととなる対象を冷静な目でとらえなければならないということである。ことが人類文明の存続に係る場合には、まさにこうしたことを心掛けなければならない。

ヨナスの“Das Prinzip Verantwortung”[19]（邦題『責任という原理』）が出版されたのは 1979 年であるが、1990 年代になると彼の提言が具体的な政策となって実現し始める。1992 年 6 月の国連環境開発会議では「環境を保護するために、各国はその能力に応じて予防的措置を広く採用しなければならない。重大なあるいは不可逆的（回復不能）な被害のおそれがある場合には、十分なる科学的確実性の欠如を理由に費用対効果の高い環境悪化防止策が先延ばしにされてはならない」と宣言された。さらに 2000 年 2 月には欧州共同体委員会が化学物質規制・管理に関する政策を以下のように決定した。「科学的証拠が不十分であったり、決定的でなかったり、又は不確実である場合、予備的な客観的科学的評価によれば、環境、人、動物または植物の健康に与える潜在的に危険な影響が、EU で採択された高い保護の水準と一致しない可能性があるという懸念に合理的な理由があることを示している場合に、予防原則が適用される」[20] 非常に分かりにくい文ではあるが、要するに、環境を汚染し生物の健康を害しているという科学的な実証データが提出されなくともその疑いが濃厚であるならばその物質の製造・使用を規制して行くという政策である。刑法では通常犯罪が立証されて初めて刑罰を受けるのであるが、決定的な証拠がなくとも十分な状況証拠があれば有罪を確定するというのが予防原則の考え方である。つまり「疑わしきは罰せず」ではなく「十分に疑わしきは罰する」というのである。ヨナスの立場に立てば、恐れに対する十分な根拠が見いだされるならばたとえその技術に有罪の判決が下されなくともとりあえず拘留すべし、つまり使用すべきではないということになる。EU ではこの政策に従った化学物質規制・管理の法律（通称 REACH）がすでに 2007 年から施行されている。

化学物質と並んで地球環境に大きな脅威を与えているのは放射能汚染である。原子力発電所のメルトダウンと呼ばれる深刻な事故がすでに 3 回発生している。1979 年のスリーマイル、1986 年のチェルノブイリ、そして 2011 年の福島である。その都度発電所周辺の広大な地域が高濃度の放射能に汚染され、人々は住み慣れた土地を追われ、放射線による後遺症に苦しむ。チェルノブイリでは原子炉が「石棺」と呼ばれるコンクリート壁に覆われたが、それもそろそろ耐用年数が過ぎて劣化してきたため、石棺全体を巨大な可動式シェルターという建造物で覆い、石棺内の高濃度に汚染された瓦礫を撤去して行く計画が立てられているとのことである。それでは取り除かれたそれら高濃度放射性廃棄物はどうするのか。通常はガラス固体化という形を取って地下数百メートルのところにある岩盤に埋められるということである。それらに含まれているであろうプルトニウム 239 は半減期が 2 万 4 千年、無害になるには 50 万年かかるとのこと。その他の廃棄物も半減期が数千年、数百年という単位であり、途方もない長さである。地殻変動も含め、この数千年、数万年に及ぶ危

19） Hans Jonas 1979.
20） 日本弁護士連合会ウェブサイト 2003,10,17『新たな化学物質政策の策定を求める決議』。

険物質の管理を一体誰が責任を持って請け負えるのか。そして多くの廃棄物が最終処理場どころか発電所の冷却池のなかで保管されたままだという[21)]。

通常の有害物質とは分子レヴェルの物質であり、原理的には化学処理して無害化することができる。しかし放射性廃棄物の有害性というのは原子核の核力によるものであり、それは無害化不可能と言われる[22)]。つまり原子力発電という技術は、たとえ事故を起こさなくても無害化できない危険物質を必然的に産出する技術であり、予防原則の立場からいえば、一時使用禁止にすべき技術ということになろう。そしてドイツでは基本的に原発は廃止して行く決定をした。ところが当のメルトダウン事故を経験した日本では、いまだ原発を推進して行く方向にある。事故後の長期にわたる処理や被害住民への保証、および廃炉のコスト等を算入すれば決して低コストとは言えない原子力発電になぜこうもこだわり続けるのか。山本は、1958 年原子力発電に向けてアクセルを踏んだ岸信介首相の回顧録や 1992 年 11 月 29 日の朝日新聞に載った外務省幹部の談話、2011 年 7 月 21 日の朝日新聞に載った外務省の初代原子力課長の証言などに基づき、歴代の自民党政権に継承されている核武装へのこだわりを上げる[23)]。つまりたとえ当面は核兵器を保有しなくてもその気になればいつでも核兵器を保有する能力がある事を示すためにも原子力発電をやめるわけにはいかないということである。北朝鮮の核弾頭搭載可能なミサイルの相次ぐ威嚇発射や中国の海洋進出を巡る緊張の高まり、次期合衆国大統領候補の日本核武装容認論といった国際状況にあって、核武装を推進しようとする人々の動機付けが益々高まっているのが現状であろう。

人類史はある面戦争の歴史であり、経済的・軍事的に優位に立つものが多くの場合勝利してきた。なぜ戦争を始めるのか。自らの欲望を満たすため、他者から奪うためであり、自らの命と生活を守るためでもある。防衛と称してはじめられた戦争がいかに多かったか。欲望が肥大化する限り、他者への不信感が肥大化する限り、戦争の火種は尽きない。米国オバマ大統領が核兵器先制不使用を検討しているという報道が発表されたとたんに日本の安倍首相が米国高官との会談で反対の意向を伝えたという記事が 2016 年 8 月 15 日付のワシントン・ポスト紙に掲載されたが、同月 20 日の朝日新聞の記事では、首相がその発言を否定したと報道された。米国が、もし自国が核攻撃を受けない限り核兵器を使用しないことになれば、日本が米国の核の傘に守られるという日米安保条約の根幹が崩れることになる。安倍首相の真意のほどは不明であるが、当然そのように考える人は多いであろう。

地球上から戦争がなくならず、核廃絶どころか核軍縮もなかなか進展しない原因には、当然のことながら欲望と他者不信の肥大化がある。そしてこの両者は、肥大化する科学技術使用のリスクを高めているのであり、人類文明はその存亡を問われる段階にまで立ち至ってしまったのである。

21） 山本義隆 2011: 34, 35。
22） 山本義隆 2011: 31, 32。
23） 山本義隆 2011: 8, 9, 20, 21。

■引用文献■

・フランシーヌ・パターソン、ユージン・リンデン　1990『ココ、お話しよう』、都守淳夫訳　東京：どうぶつ社。
・大塚柳太郎　2015『ヒトはこうして増えてきた』東京：株式会社新潮社。
・ジャレド・ダイアモンド　2000『銃・病原菌・鉄　上巻』倉骨彰訳　東京：株式会社草思社。
・ジョン・M. ロバーツ　1982『図説：世界の歴史 5』大久保桂子訳　東京：小峰書店。
・ドネラ・H. メドウズ、デニス・L. メドウズ、ヨルゲン・ランダース、ウィリアム・W. ベアランズ　1972『成長の限界～ローマ・クラブ「人類の危機」レポート』大来佐武郎監訳　東京：ダイヤモンド社。
・ドネラ・H. メドウズ、デニス・L. メドウズ、ヨルゲン・ランダース　1992『限界を超えて―生きるための選択』松橋隆治、茅陽一監訳、村井昌子訳　東京：ダイヤモンド社。
・ドネラ・H. メドウズ、デニス・L. メドウズ、ヨルゲン・ランダース　2005『成長の限界　人類の選択』枝廣淳子訳　東京：ダイヤモンド社。
・日本弁護士連合会　2003,10,17『新たな化学物質政策の策定を求める決議』日本弁護士連合会ウェブサイト資料。（http://www.nichibenren.or.jp/activity/document/civil_liberties/year/2003/2003_3.html）
・ハンス・ヨナス　2000『責任という原理』加藤尚武訳　東京：東信堂。
・山本義隆　2011『福島の原発事故をめぐって』東京：株式会社みすず書房。
・渡邊正孝　2013, 2, 3　独立行政法人理化学研究所脳科学総合センター　ウェブサイト資料（http://researchmap.jp./masatakawatanabe/）

■参考文献■

・Jonas, Hans 1979. *Das Prinzip Verantwortung*, Frankfurt am Main: Insel Verlag.
・Jonas, Hans 1984. *The Imperative of Responsibility*, Chicago: The University of Chicago Press.

Considering Technology and its Risk

Yuichi KATO

Chapter 1. The Characteristics of Human Beings

Human beings are very different from other animals in some points. The human brain has a highly developed cerebral cortex and 29% of it is prefrontal cortex. The prefrontal cortex of the cat is 3.5% of its cerebral cortex and that of the dog is 7%. Even that of the chimpanzee is only 17%. Human beings have a very big prefrontal cortex compared with other animals. What are the main functions of the prefrontal cortex? They allow humans to think, use imagination, and create and control emotion and impulse. We can say that these functions of human beings are highly developed.

Human beings have also a highly developed time-consciousness. They can be conscious of a very long time span, 100 years, 1,000 years, 100,000 years, and an endless future and past. According to a study of anthropoid apes, they can be conscious only of yesterday and tomorrow. The time span which they understand is very short compared with that of human beings. Our highly developed time-consciousness is one of our characteristics.

Another characteristic of ours is the ability to use and make tools. Other animals also use and make tools in the wide sense. The ant and the bee make very complicated nests. But their actions are only instinctive. Human beings make very complicated tools by using their mental abilities such as thinking, imagination, developed time-consciousness, projection and creation. Their actions of using and making tools are not instinctive but very much mental. These actions have supported their existence and prosperity on the earth. The technique of using and making tools is essential for human beings.

Chapter 2. Technique, Technology and Human History

The development of technique and technology has greatly affected human history. About 12,000 years ago human beings began agriculture and the world population began to grow. At that time the world population was 5,000,000. About 3,000 B.C. in the age of Ancient civilization, the world population reached 10,000,000. During these 7,000 years it doubled in size. The growth of food production by means of agriculture made it possible. Since then the world population has more or less grown by means of technological innovation in various fields. For example agricultural reform and an industrial revolution in the 18th century in Europe, and the progress of medical technology in the 18th and 19th centuries were very important.

What made it possible for Spain to hold supremacy over the New World in the 16th century was development of the compass, navigation, shipbuilding technology and guns. In the 20th century the two world wars produced very destructive weapons and killed a tremendous number of people. It is no exaggeration to say that technique and technology have greatly affected human history.

Chapter 3. Extremely Enlarged and Strengthened Technology

Since the 20th century technology has spread its influence and strengthened its power at an ever

accelerating pace. Modern technology is even an awful threat to human beings in some situations. It can cause the slow destruction of the global environment, human society and human nature itself, to say nothing of sudden destruction by nuclear weapons.

According to the famous study by D. H. Meadows, D. L. Meadows and J. Randers, authors of "The Limits to Growth" and "Beyond the Limits", the global environment cannot hold up under the overtaxing caused by rapid economic and population growth. Needless to say, it is modern technology that made the growth possible.

Modern Technology, like a monster, is threatening our society and the nature of human life itself. The progress of genetic analysis and genetic engineering causes some serious problems, for example, with the protection of individual genetic information and the creation of designer babies. The progress of artificial intelligence will deprive us of our jobs. A highly developed AI might one day dominate human beings, as portrayed in the film "Matrix."

Technology could become beyond our control and drive us to disaster.

Chapter 4. Ethics of Technology

Technique and technology have been essential for the existence and prosperity of human beings, but they now threaten our existence. We must stop the runaway progress of modern technology. To do this, we definitely need a new kind of ethics when considering technology. Its principle could be the imaginative heuristics of fear, as proposed by Hans Jonas. As he says, we must give priority to an "unlucky prophecy" rather than a "lucky prophecy." That principle leads to another principle. It is called the precautionary principle and states that a highly suspicious action must be punished. Even if the risk involved in using a technology is not scientifically proved, the use can be prohibited if the circumstantial evidence of the risk is strong. To adhere to that principle is the only way to avoid the risks of runaway modern technology.

技術使用とそのリスクについて

加藤雄一

第 1 章　人間の特殊性

人間は他の動物と比較するといくつかの点で大きく異なる。高度に発達した大脳新皮質を持ち、その 29％を占めるのが前頭前野と呼ばれる部位である。ネコの前頭前野が大脳新皮質に占める割合は 3.5％であり、イヌは 7％、チンパンジーでさえ 17％に過ぎない。このように人間の前頭前野は他の動物に比べて非常に大きくなっている。それではこの前頭前野の主要な機能とは何であろうか。それは思考、想像、創造や感情と衝動のコントロールである。したがって、人間のこうした機能は高度に発達していると言えよう。

人間はまた高度に発達した時間意識を持っている。100 年、1,000 年、10,000 年といった非常に長期にわたる時間を意識できるのであり、最終的には無限の未来や過去という言葉の意味さえも理解する。類人猿のある研究によると、彼らが意識できる時間はせいぜい昨日と明日に過ぎないということである。こうしたことを見てもわれわれの時間意識がいかに発達しているかが分かるのであり、われわれ人間の顕著な特殊性の一つであると言えよう。

もう一つ別の特殊性は、道具を作り使用する能力である。他の動物も広い意味での道具を作り使用している。例えばアリやハチは非常に複雑な巣を作るのだが、しかしそれはあくまで本能的に造るのである。他方人間は、非常に複雑な道具を、思考、想像、発達した時間意識といったメンタルな能力を駆使して作るのである。そしてこの巧みな道具製作と使用の能力が、人類の生存と繁栄を支えてきたのは明白であり、人類にとって必須の能力であり続けた。

第 2 章　技術と人間の歴史

技術の進歩は人間の歴史に大きな影響を与え続けてきた。約 12,000 年前に人類は農耕を始め、それによって人口が増加し始めた。5,000,000 人だった人口が紀元前 3,000 年の古代文明発祥の頃には 10,000,000 人になった。つまりこの 7,000 年の間に倍増したのである。もちろんそれを可能にしたのは農耕による食糧生産力の増加である。以来、18 ～ 19 世紀ヨーロッパでの農業改革、産業革命や医療技術の進歩などに特に顕著であるが、こうした様々な分野での技術革新によって、世界人口はひたすら増え続けてきたのである。

また、16 世紀におけるスペインのインカ帝国征服を可能にしたものは何であったか。それは羅針盤や航海術、造船技術や鉄砲である。こうした技術開発が数百人のスペイン兵による数万人のインカ帝国の兵に対する勝利を可能にしたのである。さらに 20 世紀の二つの世界大戦の間にいかに高度な破壊兵器が次々と開発され大量殺戮が行われたかは記憶に新しい。こうした負の側面からも、技術が人類史に多大な影響を与え続けてきたことは明らかである。

第 3 章　技術の肥大化

20 世紀に入り、科学技術はその影響範囲と影響力を加速度的に高めてきたが、その結果いくつかの側面で今や人類を脅かす存在となりつつある。核戦争による人類文明の瞬時の破壊はもちろん

のこと、地球環境や人間社会、人間性そのもののゆっくりとした破壊の脅威である。D. H. メドウズ、D. L. メドウズ、J. ランダースによる有名な著作『成長の限界』や『限界を超えて』によれば、地球環境は急激な経済成長と人口増加による過剰負担の状況にもはや耐え切れなくなっているとのことである。

現代の科学技術はいわば怪物のように、われわれの社会と人間性を脅かしている。遺伝子解析や遺伝子工学の急速な進歩は、個人の遺伝子情報の保護やデザイナーベビーの問題を提起しており、人工知能の進歩は人間から様々な職業を奪うのではないかと危惧される。またさらには映画『マトリックス』のプロットを地で行くような高度人工知能による人類支配さえ予測する研究者もいる。

科学技術はわれわれのコントロールを飛び越え、われわれ人類を悲惨へと駆り立てる可能性を孕んでいるのである。

第 4 章　技術の倫理

技術は人間の生存や繁栄に必須であり続けたが、今や脅威となりつつある。われわれは科学技術の暴走を止めなければならない。そしてそのためには、技術に関するあらたな倫理がどうしても必要である。その倫理の原理とは何か。それはハンス・ヨナスが提案する「恐れに基づく発見術」である。われわれは幸運な予言よりも不幸な予言を優先しなければならない。そしてこの原理は予防原則と呼ばれるさらなる原理へと通じる。予防原則によれば、例えある技術の危険性が科学的に実証されなくとも、その危険性が十分に疑われる場合には使用が禁じられなければならないのである。つまり犯罪が立証されなくとも状況証拠が十分であれば罰せられるということである。通常の裁判では「疑わしきは罰せず」が大前提であるが、こと科学技術に関しては、その大前提を適用すべきではないということである。そしてこの予防原則の厳守こそ現代科学技術の暴走のリスクを回避する唯一の方法なのである。