

第113回アブダクション研究会開催のご案内

アブダクション研究会

代表・世話人 福永 征夫

TEL & FAX 0774-65-5382

E-mail: jrfd117@ybb.ne.jp

事務局 岩下 幸功

TEL & FAX 042-35-3810

E-mail: chaino@cf6.so-net.ne.jp

■ホームページ■

<http://abductionri.jimdo.com/>

第113回アブダクション研究会の開催について、下記の通りご案内を申し上げます。

(1) 第112回アブダクション研究会のご報告をします。

2017年1月28日(土)に開催しました第112回アブダクション研究会は、『持続可能性を確保する広域的で高次の知識と行動を考える(1)』という重要なテーマで、アブダクション研究会代表・世話人の福永征夫が 1. 理論的な枠組み 2. 歴史的な事実 について説明発表をさせていただきました。

当日は八尾 徹 氏が出席されて、活発かつ有意義な議論を展開することができ、今後につながる成果を挙げることができました。

■■ 持続可能性を確保する「自然の循環の論理」を考える ■■

■ 『ラティスの構造モデル』は「自然の循環の論理」を表わす ■

【1】自然や生命・社会の系には保存と変革の相補的な方向性がある。

自然や生命・社会の系には、

(1) 安定度を増大させる保存の方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性と、
(2) 自由度を増大させる変革の方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性の、
相補的な二つのベクトルが相互に作用し、循環して、融合という臨界性を実現し、システムの恒常性(ホメオスタシス)や定常性が維持されているものと考えられる。

■そして、前者は自然や社会の系の部分域同士が、互いに斥け合うという排他的な作用を志向して、

保存のベクトルとして働き、
後者は自然や社会の系の部分域同士が、互いに引き合うという包括的な作用を志向して、変革のベクトルとして働く。

【2】 X、Y、XorY (exclusive)、XandY、から成る数学的なラティスは静態的な論理概念である。

■『ラティスの構造モデル』は自然や社会の相補的な相互作用を表わす「循環の論理」のモデルである。

■『ラティスの構造モデル』(Model of Lattice Structure)は、自然や社会の系の互いに“斥け合う”というネガティブ・フィードバックをラティスのXorYに見立てて(XorY)と表わし、互いに“引き合う”というポジティブ・フィードバックをラティスのXandYに見立てて(XandY)と表わして、

脳を含む自然や社会の系の保存(XorY)と変革(XandY)の相補的な相互作用一般を、次のように四本の計算式で表現する構成的な動態モデルである。

■自然や社会の系において、相互に作用する二つの部分域を P_2 、 P_1 とし、それぞれが保持するエネルギーの単位の相対的な比率を ℓP_2 、 ℓP_1 として、 $\ell P_2=1$ 、 $1>\ell P_1>0$ 、とする。

① $\ell P_2 / \ell P_1 > (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$

② $\ell P_2 / \ell P_1 < (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$

③ $\ell P_2 / \ell P_1 = (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$

④ $(FL + CL)^2 = FL$

■ここで、①は(離隔する部分域同士が互いに引き合う力) > (近接する部分域同士が互いに斥け合う力) または (離隔する部分域同士が互いに斥け合う力) > (近接する部分域同士が互いに引き合う力) という量的な関係を表わす。

■②は(離隔する部分域同士が互いに引き合う力) < (近接する部分域同士が互いに斥け合う力) または (離隔する部分域同士が互いに斥け合う力) < (近接する部分域同士が互いに引き合う力) という量的な関係を表わす。

■③は(部分域同士が互いに引き合う力) = (部分域同士が互いに斥け合う力) という臨界的な融合状態の量的な関係を表わす。

■④は ①②③から導出される融合準位FLと循環準位CLの量的な関係を表わす。

■①が(離隔する部分域同士が互いに引き合う力) > (近接する部分域同士が互いに斥け合う力) で、②が(離隔する部分域同士が互いに引き合う力) < (近接する部分域同士が互いに斥け合う力) の場合は、離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う関係を示す。

■①が(離隔する部分域同士が互いに斥け合う力) > (近接する部分域同士が互いに引き合う力) で、②が(離隔する部分域同士が互いに斥け合う力) < (近接する部分域同士が互いに引き合う力) の場合は、近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う関係を示す。

■ 地球のシステムにも「自然の循環の論理」が働いている ■

【3】地球の気候システムとは、太陽活動によるエネルギーを駆動源とし、(1) 固体地球(土地)のシステム(2) 気体地球(大気)のシステム(3) 液体地球(海洋)のシステム(4) 生物・生態のシステム、という4つのシステムの間複雑・多岐にわたる動的な相互作用によって、さまざまな位相(小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間)の部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図られながら決まる地球大気の総合的な状態を組織化する機構だと考えられます。

【4】固体地球(土地)のシステムについて言えば、大陸は数億年のサイクルで集合と分散の循環を繰り返しており、1年に数センチのスピードで今も進んでいるプレートの動きによって、2億～2億5000万年後には、現在の五大陸が超大陸「パンゲア・ウルティマ」に集結すると予想されています。

また、同様に、気体地球(大気)のシステム、液体地球(海洋)のシステム、生物・生態のシステムの各システムについても、さまざまな位相(小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間)で集合と分散の循環を繰り返して、部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図りながら、システムの状態が組織化されているものと考えられます。

【5】地球のシステムが集合と分散の循環を繰り返して、さまざまな位相(小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間)の部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図られているプロセスには、〔離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う関係〕と〔近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う関係〕が交互に織りなす作用が働いているものと考えられます。

■ 持続可能性を確保する人間の営みのパターンをデザインする ■

【6】持続可能性を確保する人間の営みのパターンは、次のようにデザインすることができる。

(1) 環境の変動に対処するために、「自然の循環の論理」に立脚して、知(認知)・情(評価・感情)・意(思考と行動)のシステムの情報処理を行なう。

(2) 個人と集団にかかわる心(精神)・技(技能・技術・構成力)・体(身体)の能力とレジリエンスの向上・発展と持続を図る。

(3) 自然と社会の持続可能性を確保する、全方位の広域的で高次の知識と行動を探究し実行して、真・善・美の価値を実現する。

(4) 過去を想起し未来を想像し予期して今ここに対処しながら、自己や人間という部分域の最適化と、他者や生態系を含めた全体域の最適化を、相補的に循環させ融合させると共に、現在域の最適化と、未来域の最適化を、相補的に循環させ融合させる。

(5) 以上の(1)(2)(3)(4)によって、時間の情報と空間の情報からなる、営みのストーリー線の歴史を、
〔近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う〕作用と、
〔離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う〕作用が、織りなす螺旋運動のパターンとして蓄積して行く。

■この案内状の最後部には、『持続可能性を確保する広域的で高次の知識と行動を考える（1）』と題する3部構成の取りまとめ資料を掲載しました。

1. 地球規模の難題を生んだ人間の営みの過去と未来を知る

：この部分は、デヴィッド・クリスチャン、シンシア・ストークス・ブラウン、クレイグ・ベンジャミン著＝長沼毅日本語版監修＝石井克弥、武田純子、中川泉訳「ビッグヒストリー」（2016・明石書店）から抜粋引用し再録させていただきました。

2. 人間の営みの制御を可能にする行動の枠組みを考える

■■「生態倫理学」の考え方を知る■■

：この部分は、ロデリック・F・ナッシュ著＝松野弘訳「自然の権利」（1999・筑摩書房）から抜粋引用し再録させていただきました。

■■「持続可能性の経済学」の考え方を知る■■

：この部分は、ジョゼフ・R・デ・ジャルダン著＝新田功・生方卓・藏本忍・大森正之訳「環境倫理学」（2008・人間の科学新社）から抜粋引用し再録させていただきました。

3. 持続可能性を確保する人間の営みのパターンをデザインする

■重要性の高い『持続可能性を確保する広域的で高次の知識と行動を考える（1）』のテーマに関する知見をできるだけ広く、深く学んで、「持続可能性を確保する知識と行動」の探究につなげて行くために、1. 理論的な枠組み 2. 歴史的な事実 の両面から密度の濃い取りまとめをするように心がけました。

■世話人の意を体していただき、粘り強く繰り返しお読みいただき、これからの日常生活とアブダクション研究会に生かしていただくようお願いをいたします。

■ところで、話題が変わりますが、わたくしは最近、著しい高齢化と少子化の中で、高齢者と若年者が抱える、ある面の課題について、身じかに痛感する機会を経験いたしました。

■2015年7月の中旬に、会員の皆様に配信しました世話人のエッセイを、下記に再録しますので、ご高覧ください。

環境が人間の能力を発展させたり、錆びつかせたりする

◇わたくしには、現在の高齢化と環境問題の趨勢がピークアウトするとされている、2050年に向かって進んでいるこの時期に、どうしても方向づけておかなければいけないコンセプトがあるように思われます。

◇それは、①人との会話を不得手にし好まない若年者が増えていることに歯止めをすることと、②高齢者の概念を熟達者の概念に転換して、人は生活習慣を刷新すればいつまでも伸び続けるのだという社会の通念と確信を築くことです。

◇ある都内の公共施設の会議室をお借りして、アブダクション研究会を開催したのですが、講演者の説明資料を投射するプロジェクターが機能しないという失敗をしました。

◇以前のNEC会館では専門の人にやってもらっていましたし、学会の発表でもスタッフがやってくれますので、わたくし自身がプロジェクターの扱いを知らなくてもよかったです。

◇新しい会場ではその条件がなくなっていたのです。ピンチに遭遇して、わたくしは現場で方法の限りをつくしたのですが、かなわなかったのです。

◇その翌日から、調査を始めました。

映らなかった機械A（品番を記録しておきました）、機械B（品番を記録しておきました）、ともにエプソン製でしたのでメーカーサイドに確かめました。

福永：プロジェクターのコネクターは、マイナスピ（メスピ）。

PCのコネクターもマイナスピ（メスピ）。

両方をつなぐには、プラスピ（オスピ）とプラスピ（オスピ）を両端にもつケーブルが必要なのですが、機械Aにも機械Bにもついていないのは、どういうわけなのか。

会場の担当の方に重ねて聞いても、そのようなケーブルはありませんという返事だったのです。

メーカーサイド：機械Aには付属品としてついていたはずですが。

機械Bではユーザーが用意する必要があります。

福永：機械Bには、PCのUSBから、プロジェクターのUSB端子に接続するコードがあったものですから、それに接続の機能があるものと推定して、いろいろやってみたのです。ところが、全く結果がでなかったのです。

メーカーサイド：機械BのUSB経路を利用するには、PC側にソフトのインストールが必要です。

◇われわれは、以上のようなボトルネックによって、失敗すべくして失敗したのだということが判明したのでした。

会場の施設側にも配慮の不足があったのですが、いまさら言っても、覆水は盆には返りません。

わたしに事前の知識なり取り扱いの経験さえあれば、近所の電気屋さんから、プラスピン（オスピン）とプラスピン（オスピン）を両端にもつケーブルを緊急調達することもできたし、USB経路を利用することもできたのです。

◇ところで、都内にある、次のアブダクション研究会の会場を事前にチェックしたところ、プロジェクターの借用料がかなり高額なのです。

より低額品の借用の交渉をしましたが、自己防衛も必要と考えて、携帯用の自前のプロジェクターをネットで購入しました。

そして、くだんのプラスピン（オスピン）とプラスピン（オスピン）を両端にもつ5mケーブルを手に入れるため、辺鄙な立地のA電気という量販店に雨の中をタクシーで往復しました。

◇この量販店のA電気に関連して、わたくしが見聞きしたことは、またもや驚きの経験でした。

スタッフの人は、物品の場所まで案内してくれるのですが、ほとんど会話の機会を与えようとしないかのような無口な接客様式なのです。

帰りのタクシーの運転者が物知りの人でしたので、聞きましたら、最近の若い人には、初めての人と丁寧な言葉でやりとりするのを好まない、もっと言えば、嫌がり、忌避する傾向が増えているので、

量販店のA電気は、それに合わせた接客様式をベースにしているようだという話をしてくれました。

◇わたしがネットで取得した携帯用プロジェクターを試して見たのですが、やはりパワーが不足していて、大きな会議室での利用には向かないことも、経験をして見て、やっと分かったことなのでした。

◇いかにして、熟達者が新しいことを経験しながら社会生活をするように、自分を仕向けていくことができるのか。

◇若年者が、他者とのコミュニケーションの習慣を充実させるように、いかにして、自分を仕向けていくことができるか。

◇必要は発明の母とはよく言ったもので、環境が人間の能力を固定化したり、発展もさせるのです。

わたくしには、2050年に向かって進んでいるこの時期に、熟達者と若年者の社会的な活性化策は、どうしても方向づけておかなければいけないことだと思われま

以 上

（2）アブダクション研究会は、次なる30周年に向けて、新たに有意義なスタートを切ってまいります。

今年は歩んできた道を踏みしめ、次なる30周年に向けて、新たなステージの夢と展望を描いて共有し、気持ちも新たに有意義なスタートを切ってまいりたいと存じています。

次なる30周年に向けた、新たなステージの夢と展望は、「どのような方向に広域学の確立をめざすのか」という点に求めて行きたいものと世話人は思案をしています。

すなわち、それは、次の二点に集約されます。

①「精神」のプロセス、「物質」のプロセス、および「生命」のプロセスを、共通的に認識し理解できるように、広域的な知識を発見し発明して高次の包括的な知識を創造する道への入り口をどのように切り拓くのかを探究し、発信できるようにすること。

②以上の探究と平行に、「持続可能性を確保する知識と行動」を探究し実践に移すことのできる条件を確保できるようにすること。

皆様はいかがお考えでしょうか。

わたくし宛にご意見とご感想をお寄せくださることを希望し期待しています。

(3) 次なる30周年に向けた、新たなステージのアブダクション研究会は、「過去を想起し、未来を想像し予期して、今ここに対処する」という、人間の認知、思考と行動、評価・感情のパターンに則って、テーマや活動の時間・空間の深さと拡がりを追求してまいります。

これは、世界や社会の歴史と未来への展望のはざままで、現前に対して、避けず、逃げず、ぶれずに、本質的で、現実的な、対処をして行かなければならないという、アブダクション研究会がめざす、取り組みの基本的な姿勢と態度でもあります。

また、狭義には、過去とは、アブダクション研究会の今までの記録でもあり、未来とは、次回研究会から来年度までの予定と計画でもあります。

常に、そうした活動の時間・空間の深さと拡がりの幅・厚みと奥行きを意識し合い、認識し合い、確認し合いながら、現前の活動を連綿として引き継いで、躍動するように、活動を積み上げてまいります。

(4) 各界、各分野の皆様の積極的なご参加をお願いします。

既存の領域的な知識をベースにして、新たな領域的な知識を探索し、それらを広域的な知識に組み換えて、より高次の領域的な知識を仮説形成的に創造することを目標に、アブダクション研究の飛躍を期してまいりますので、各界、各分野、各層の皆様の積極的なご参加をお願いします。

(5) アブダクション研究会は、現在、新規の会員を募集しています。

新規の会員として、年齢・性別を問わず、①環境の変化に対応して個人や集団の能力をどのように発展させるのか。②人・もの・生命の情報のネットワークはどのように組織化されるのか。③持続可能性を確保するための知識と行動とはどのようなものなのか。などのテーマの研鑽と探究に興味と関心を共有でき、隔月のアブダクション研究会に継続して出席できる方を募集しています。

皆様のご友人や知人、関係先の方で、われわれと志を共有できる方がおられましたら、世話人または事務局に積極的にご連絡くださいますようお願いいたします。

(6) アブダクション研究会は、知識の広域化と高次化を目指し進化を続けてまいります。

1996年に設立されたアブダクション研究会は、地球規模の難題に真正面から対処するために、知識の広域化と高次化を目指し、いつまでも、真摯に、勇気を持って、粘り強く、積極的に、可能性を追求し、多様な探究を積み重ねて、一步一步進化を続けてまいります。

(7) 発表をしてみたいテーマのご希望があれば、世話人宛に、積極的にお申し出下さい。

皆様には、今後に、ぜひとも発表をしてみたいテーマのご希望があれば、世話人宛に積極的にお申し出をいただきたく、お願いを申し上げます。お申し出は、通年的にいつでも、お受け入れをいたします。上記の方向に沿うものなら、いかなる領域に属するいかなるテーマであっても、将来の可能性として、誠意を持って相談をさせていただきます、実現に向けて調整を果たす所存であります。

記

◇ 日 時： 2017年3月25日(土) 13:00~17:00(本会)
17:15~19:15(懇親会)

◇ 場 所： 3331 Arts Chiyoda 1階・101号室

〒101-0021 東京都千代田区外神田6丁目11-14 (旧・練成中学校内)

TEL 03-6803-2441 (代表)

東京メトロ・銀座線 末広町下車④出口 徒歩10分 練成公園隣の旧・練成中学校内です。

*当日の連絡先(福永征夫・携帯電話)080-3515-9184



◇ テーマ： 輪読研究

『「光の場、電子の海-----量子場理論への道」
吉田伸夫著／2008新潮社／を輪読研究して「物質とは何か」を学ぶ』

■「光の場、電子の海-----量子場理論への道」の章立てと、解説発表の担当は次の通り■

序章	<u>原子と場-----19世紀物理学の到達点</u>	担当	世話人	福永 征夫
第1章	<u>粒子としての光-----アインシュタイン</u>	担当	世話人	福永 征夫
第2章	<u>原子はなぜ崩壊しないのか-----ボーア</u>	担当	世話人	福永 征夫
第3章	<u>波動力学の興亡--ド・ブロイとシュレディンガー</u>	担当	世話人	福永 征夫
第4章	<u>もう1つの道-----ハイゼンベルク・ボルン・ヨルダン</u>	担当	大河原 敏男 氏	

- 第5章 光の場----ディラック 担当 大河原 敏男 氏
- 第6章 電子の海----ディラックとパウリ 担当 大河原 敏男 氏
- 第7章 量子場の理論----ヨルダン・パウリ・ハイゼンベルク 担当 八尾 徹 氏
- 第8章 くりこみの処方箋--朝永・シュウィンガー・ファインマン 担当 八尾 徹 氏
- 終 章 標準模型----20世紀物理学の到達点 担当 世話人 福永 征夫

■解説発表者は、内容を、1章につき、A4・3枚程度に要約して、当日の出席者に配布してください。

■このテーマは、先行きに予定している量子生物学の前段のテーマとしても非常に重要です。

■■会員の皆様には、知人や友人もお誘いいただいて、
積極的なコミットメントをお願いします■■

◇プログラム：

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| (1) 解説発表[PART-1] | <u>13:00~14:20</u> |
| <小休止> | <u>14:20~14:30</u> |
| (2) 解説発表[PART-2] | <u>14:30~15:50</u> |
| <小休止> | <u>15:50~16:00</u> |
| (3) 総合的な質疑応答： | <u>16:00~16:30</u> |
| (4) 諸連絡： | <u>16:30~17:00</u> |
| (5) 懇親会：<皆様の積極的なご参加を期待しています> | <u>17:15~19:15</u> |

【第 113 回 アブダクション研究会の出欠連絡について】

- 3/20（月）までに、下欄の要領で、必ず、ご返信ください。
- なお、研究会会場では、飲み物のサービスがありませんので、皆様が各自で、ペット・ボトルや水筒をご持参ください。

第 113 回 アブダクション研究会（3/25）の出欠連絡

- 3/20（月）までに、**必ず、ご返信ください。**
- 研究会、懇親会とも、必ず、下記により、ご連絡ください。
新会場のため、研究会、懇親会とも、より綿密な準備が必要なことを、何卒、ご理解ください。

FA X： 042-356-3810
E-mail： chaino@cf6.so-net.ne.jp 岩下 幸功 行

- | | | | |
|----------------|--------------|--------|--------------|
| | 出席 | | 出席 |
| ●3/25（土）の研究会に、 | 未定ですが調整 します。 | ●懇親会に、 | 未定ですが調整 します。 |
| | 欠 席 | | 欠 席 |

ご署名_____

■次々回 2017 年5月度の第 114 回アブダクション研究会は、
●2017 年5月 20 日（土）に、開催いたしますので、皆様には今からご予定いただき、積極的にご参加ください。

●発表者 ： 齋藤 帆奈 氏（ガラス・アーティスト／モデリング）

●テーマ：『ユクスキュル／クリサートに学ぶ「生物から見た世界」
（2005・岩波文庫）』

●参考文献：4月中にご連絡できるようにします。

■皆様、どうぞ、ご期待ください■

<定例アンケート調査>

もしご協力がいただければ、という趣旨であり、必須ではありません。

皆様のメッセージ集として他の会員にも伝達しますので、情報の交流に積極的に参画下さい。

- (1) 今、アブダクションの研究・実践と関連のある事項で特に興味をもって取り組んでおられること。
- (2) 研究会の議論の場を通して INTERSECTIONAL なアイデアや知見の INCUBATION が進んでおり、例会で発表したいと思っておられること。
- (3) これまで（第1回～第112回）の研究発表やなされた議論（「議事録」を参照下さい）に関して、さらに改めて質疑や意見を表明したいと考えておられること
- (4) アブダクションの観点から、注目すべき人・研究グループ・著書（古今東西不問）。
- (5) 細分化された「知」の再構築を図るという視点から、注目すべき人・研究グループ・著書（古今東西不問）。
- (6) 貴方ご自身がお考えになられている「知」の定義とは？
- (7) その他のご意見、ご要望、連絡事項など。

特に他学会・研究会での発表内容や発表論文等についても是非お知らせ下さい。

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

『持続可能性を確保する 広域的で高次の知識と行動を考える（1）』

アブダクション研究会 代表・世話人 福永 征夫

1. 地球規模の難題を生んだ人間の営みの過去と未来を知る

■■ 1700年から1900年まで ■■

■ 化石燃料と産業革命 ■

【1】産業革命とは、製造やコミュニケーション（情報伝達）、輸送などにおいて、それまでの人間や動物の力の代わりに、化石燃料を組織的に活用するようになったことを受けて起きた多様な変化、と定義されるだろう。

化石燃料には、太古の太陽エネルギーを蓄積した石炭、原油、天然ガスなどがある。

石炭は約3億年前に繁茂していた樹木が化石化してできたもので、原油は約6億年前から1000万年前にかけて海洋に生息していた単細胞の植物および動物が埋積して生じたものだ。

天然ガスは、生物の遺骸などから放出されたメタンが主成分となっていて、通常は原油の近辺で採取される。

化石燃料から得られる、新しい膨大なエネルギー源の導入は、産業（製造業、鉱業、建設業）のイノベーションと生産性の劇的な増進を呼び起こし、そのいずれもが社会的・経済的な体制を一変させた。

機械は手工具に取って代わり、家内工業や工場制手工業に代わって機械による工場での大量生産が行われるようになった。

化石燃料（最初は石炭、20世紀に入ると原油と天然ガスも）は、それまでの水車や、動物および人間の動力に取って代わり、桁違いに大きいエネルギーをもたらした。

そして、機械・工場・ばい煙といったものが、新たな生活様式の出現を視覚的に示した。

【2】イギリスにおける産業革命は織物工業から始まった。

新たに発明された機械（力織機）が手繰りによる紡績やはた織りに取って代わり、石炭を燃焼して力織機に動力を供給する蒸気機関も開発された。

産業革命はその後、鉄鋼の生産にまで発展し、さらに鉄道や蒸気船の製造に及んだ。

イギリスにおける産業革命の主要なプロセスは、およそ1780年から1870年までの100年に満たない期間で完了した。

産業革命を（人間の歴史の節目）と考える理論的根拠は、それが人間社会に引き起こした急速な変化にある。

（人間の歴史の節目としては、）約1万年前に農業におけるブレークスルーがあった（これもまた利用できるエネルギーと資源の急増がその推進力となった）が、人間社会はそれ以降の長い期間見られなかった根本的な変革をここで経験したのだ。

石炭・石油の燃料がこの変化の基盤となり、人間の歴史にかつてなかったような、新たなレベルの

エネルギーが供給されるようになった。

【3】この余剰エネルギーの出現は、人口の急激な増大と破滅的事態に関するマルサスのサイクルという呪縛を解いた。

工業化以前の様々な社会における人々はみな、植物が行う光合成によって貯蔵される太陽エネルギーにほとんど全面的に依存してきた。

そのため、人口は、利用可能な土地と、石油や石炭などの地下資源（埋蔵資源）でない“地表資源”によって制限されてきた。

工業化の到来は、化石燃料に蓄積された太陽エネルギーを利用できるようにすることで、一時的にせよグローバル規模でマルサスのサイクルを克服した。

2012年現在、世界は70億人もの人々を養うための資源をしばり出している。

1700年の時点で、それまで用いられてきたエネルギー源では約6億7000万の人口を養うのがやっとだった。

こうして、産業革命のおかげでわずか300年ほどの間に、世界人口が10倍以上に増大しても、それをまかなえるだけの食料を生産できるようになったのだった。

■ イギリスの工業化促進要因と気候の変動 ■

【4】イギリスの工業化を促進した要因として、地球規模の気候の変動も重要だ。

およそ1250年から1900年にかけての時期は小氷期（LIA）として知られ、世界の多くの地域で寒冷な気候が続いた。

この原因としては、火山活動が広範囲にわたって活発化したこと〔火山活動で大量のCO₂が（火山ガスとして）放出され、それで地球が温暖化するということもあるが、ここでは火山灰その他のダストのせいで日光が遮られて地球が寒冷化したというシナリオを指す〕、および、大気中の二酸化炭素とメタンの濃度が低くなっていたことが考えられている。

あらゆる地域の人々が暖をとるため、たきぎを燃やす量が増大した。

狭い島国であるイギリスでは森林資源が枯渇し、それが動機となって、石炭を効率的に採掘する方法を考案することにつながった。

【5】イギリスが世界に先がけて工業化を果たしたのはなぜか、その理由を簡単にまとめておく。

- 燃料となる木の不足が石炭の採掘をうながした。
- 実用的な場所に炭鉱があって低いコストで採掘できた。
- 海岸線や河川が石炭その他の物品の安価な輸送に適していた。
- 島国であることが、外敵の侵略に対する自然の防御となっていた。
- 商業を重視する貴族政治があり、したがって自由な企業活動の体制が生まれた。
- 商業的な事業を支援するのに意欲的な政府。

たとえば、大がかりな海軍の艦隊を編成して、植民地との通商をイギリス艦船で行うことを求めた。

- 統治者の権力は限定的で、統治者の意向を強要できなかった。
- 農奴制が早期に廃止された（1574年に最後の農奴を解放）。
- ギルド制が抑制されていた。
- 強力な海軍が商船団の護衛を務めた。
- アメリカ大陸における植民地の存在。
- 北アメリカの奴隷が生産する安価な綿。
- 技術革新の対価として報奨金や利益が得られた。

たとえば、正確な経度の測定が可能となる、精密なマリン・クロノメーターに対して賞金が与えられた〔1714年の“Longitude Prize”（経度賞）を指す〕。

- 熟練した計器類の製造業者の存在（世界一の懐中時計など）。
- 入り組んだ道路や運河。

- 多数の移民の貢献（オランダ人、ユダヤ人、ユグノー教徒など）。
- 賃金水準が高い状況で、賃金労働者の代わりに機械を導入することが経費削減につながり、綿のような産業製品に対する大きな消費者の需要を生み出した。
- 識字率の高さ；中産階級文化の興隆。
- 鉱物資源は政府ではなく、土地所有者のものとなった。
- 非国教徒（イギリス国教に従わない者）は、大学や政府の役職から締め出されていたため、実業にたずさわることになった。

■ 環境問題 ■

【6】ひとつの工業先進国の首都として、ロンドンは環境面の影響をよく表す典型例となった。19世紀のうちにグレーター・ロンドンの範囲となる面積は、人口増の3倍のペースで拡大していった。

労働者たちは3頭立ての乗合馬車で職場に通勤したが、馬一頭あたり年間約3～4トンの糞を路上に落としていた。

こうした問題に対処するため、初の地下鉄の建設が1859年に開始された。

ロンドンの下水はテムズ川に流れ込んだが、海の満ち潮がそれを押し戻し、潮が引いたあとに泥中に汚水が残されるため、たえがたい悪臭が発生することになった。

特に1858年に起こった「大悪臭」の時期には、議会が一週間休会となるはめに陥った。

飲料水が排泄物で汚染されたことから、1832年、1848年および1865年に伝染病であるコレラが流行した。

1891年までにロンドンでは下水道および水の供給設備が改善され、当時大陸で蔓延していたコレラがまた流行する事態をまぬがれることができた。

ロンドンでは家ごとに複数の暖炉がしつらえられており、1880年の時点で約350万もの暖炉で石炭が燃やされ、工場から発生するばい煙に加えて大気を汚染し、スモッグが街を覆っていた。

ある年の12月には、死亡率が通常の2.2倍にものぼり、すすを含んだ雨が降り注いだために樹木や茂みはどす黒い外観となってしまった。

【7】19世紀には、3つの地球規模の損失、すなわち、森林の消失、動植物の消失、そして先住民の消失が大きな暗い影を投げかけていた。

先住民とは、明確な国家の枠組みを持たずに原住していた民族とされる。

19世紀の半ばにはすでに、現地の人々が自分たちの問題に気づいたのに加え、ヨーロッパの一部の科学者たちも、こうした問題は国家が介入すべき世界的な問題であると認識していた。

工業先進国による食料と原料の需要は、広大な面積の森林と自然生態系の消滅をもたらした。

インドでは、森林を切り開いてコーヒーや茶のプランテーションのような単作（長年にわたり連続して広大な土地で単一の作物を栽培する農法）が行われるようになった。

こうした単作の多くでは、それまで現地になかった作物種が栽培された。

ブラジルを例にとると、19世紀にコーヒー栽培のために3万平方キロメートルを超える広さの森林が破壊された。

改変された土壌は、元の状態へ戻すことが不可能になった。

輸出向けの需要が非常に大きかったため、ブラジルではこれに対して1930年代までは何の抗議の声もあがらず、政府が事態に対処する政策を打ち出したのはようやく1970年代に入ってからだった。

【8】早くも18世紀後半に、南大西洋のセント・ヘレナ島およびインド洋のモーリシャス島で進められた森林伐採をめぐって、環境悪化を批判する声があがった。

これらの島について、フランスとイギリスの植物学者たちは森林伐採がもたらす深刻な影響を見てとり、森林・水産資源の保護および水質汚染の防止に関する初期的な実験に着手することができた。

イギリス東インド会社に雇われたスコットランドの科学者グループは、1852年に熱帯林の破壊がもたらす可能性のある影響について、森林消失・飢饉・生物絶滅・気候変動などの気候規模の脅威にまで言及した報告書を作成している。

こうした初期の森林保護主義者たちは、当時の植民地支配の状況に対して、現代の環境問題をきわめて的確に予見していたと言える。

【9】動物の損失は、森林の損失に劣らず世界的に急激に進行していった。

ロシアのステップ地帯やアメリカの大草原地帯に生息していた毛皮を持つ哺乳類は、1710年から1914年にかけてあらかた絶滅してしまった。

南洋の魚類および鯨類の生息数は大規模な減少に見舞われた。

アフリカ、インドおよび太平洋諸島の鳥獣は、生息地の破壊や狩猟のために多数が犠牲となった。アフリカでは、イギリスのハンターたちが多くのレイヨウ、ゾウ、キリン、サイなどを射殺した。当初イギリス人はアフリカの先住民に銃を与えて、こうした殺りくに加わるよう仕向けたが、後に自分たち以外の銃の使用を規制するようになる。

インドでは、イギリス人ハンターたちがゾウの背中に乗ってトラを撃つ狩りを行ったが、1857年以降こうした狩猟のやり方を自分たちだけが行えるものとした。

こうしてインドでは20世紀初頭にはライオンもトラも非常に少なくなり、また同じころチーターは絶滅してしまった。

こうした状況にある程度の対策が講じられた。

イギリス人はインド象を保護するための規制案を1870年代に採択した。

ロンドンの外務省は1900年に、アフリカの野生生物に関する初の国際会議を開催した。

そこで得られた合意に効果的なものはなかったが、20世紀以降に進められた実りある努力のさきがけにはなった。

アメリカの外交官で言語学者でもあったジョージ・パーキンス・マーシュ（1801年～1882年）は、こうした問題を初めて扱った注目すべき研究書『人間の活動が改変する地球（Earth as Modified by Human Action）』を1874年に出版したが、その原型となる思想はすでに1864年の『人間と自然（Man and Nature）』に記されていた。

【10】19世紀には、流入する植民者の居留地が恐るべき勢いで拡大するにつれ、森林と動植物だけでなく、先住民もまた限られた地域に押し込められるという苦難にさらされた。

アメリカ合衆国では、ヨーロッパからの植民者が、1830年のインディアン強制移住法により、すべてのネイティブ・アメリカンをミシシッピ川以西に移住させると決定した。

これにより、先住民たちは強制的に移住させられ、1838年から翌年にかけて、東部の森林地帯からオクラホマまで1300キロメートルの、いわゆる「涙の道」として知られる旅を強いられた。

その後、白人たちはミシシッピ川を越えて徐々に領地を拡大していった。

スー、コマンチ、ポーニー、アパッチの各部族は、火器や騎兵を駆使して抵抗し、局地的な勝利を収めることもあったが、最終的には大砲や速射可能なガトリング砲を用いた合衆国政府軍が勝利した。

オーストラリアおよびニュージーランドへのヨーロッパ人の移住は、まず主として移民たちが持ち込んだ天然痘やはしかなどの伝染病により、大きな災厄を先住民にもたらした。

アボリジニと呼ばれるオーストラリアの原住民の人口は1800年には約65万人だったが、1900年には約9万人にまで減少してしまった。

ニュージーランドでも、先住のマオリの人口が1800年の約20万人から、100年後には4万5000人にまで減少した。

1900年までに、イギリス人はオーストラリア先住民のほとんどをそれまでの居住地から追いたて、大陸内の各地に分散させてしまった。

ニュージーランドでは19世紀半ばから終わりにかけて戦乱が続き、それが終結すると、イギリス人たちは自分たちの社会とは隔離された地方の貧困なコミュニティに、先住民（マオリ族）の多くを閉じ込めた。

■ 要 約 ■

【11】政治経済学的な見地から、産業資本主義と近代的国民国家という形で現れた、現代性へのブレークスルーは、織機の動力となった石炭を用いる蒸気機関というイノベーションとともにイギリスで始まった。

産業資本主義の手法は、1900年までにヨーロッパの主な地域とアメリカ合衆国および日本、ロシアに広がった。

経済面の変革とともに、市民の政治参加の拡大と市民生活への国家関与の深化という、政治的な変革も実現した。

市場と原料の必要性は、技術力の差もあって、ヨーロッパによってそれ以外の世界の大部分が植民地化されるという事態を招き、ヨーロッパ以外の国々を従属的な立場に追いやり、先進国と発展途上国の間に非常な富の格差を生み出すことになった。

また、社会、女性の社会的地位、環境などの各方面で工業先進地域と従属的な地域の両方に多大な影響が現れた。

1900年の時点で、世界の人口は歴史上かつてないペースで増加しており、同時に世界の運命を左右する「石炭の燃焼」という選択を行った産業革命の影響はまだまだ続いていたのだ。

■■ 1900年から2010年まで ■■

■ 成長---より多くの人間による、より多くの消費 ■

【12】1900年から2010年までの政治的・経済的・軍事的な変化のもとに、別のさらに深い変化が進行していた。

とりわけ工業化と経済成長のおかげで、生物圏全体にわたり人間の生態学的な勢力が増大した。

ひとつの生物種の生態学的な勢力をはかる明確な尺度のひとつに、個体数の増大がある。

個体数（人口）が増大するには、前提としてそれをまかなうための資源の増大があるからだ。

1913年に約18億だった地球上の人口は、2008年の時点で67億にまで増加した。

1世紀とたたぬうちに世界人口は4倍近くにふくれ上がった。

人間の数が10億人に達するまでにおよそ20万年もの時を要したのが、20世紀の100年間だけで新たに約50億人もの人口が増えたのだ。

そればかりか、平均寿命が20世紀の間に31歳から66歳にまで伸びて倍以上となり、ほとんどの人々が昔よりも長生きするようになった。

1世紀前と比べて人口が約4倍、平均寿命が約2倍ということは、たとえ各個人の資源消費が1900年と同じペースで続くと仮定しても、資源消費の全体量は約8倍にのぼることになる。

ところが各個人の平均的な資源消費量もまた上昇しており、しかも大幅に拡大している。

【13】比較的広く受け入れられている統計資料のひとつによると、すべての国々の総生産高（1990年の国際ドルを単位とするGDP）は、1913年に2兆7000億ドルだったのが、1998年には33兆7000億ドルと、12倍以上にも増大した。

2008年には世界生産高はさらにその2倍にのぼった。

こうした統計がよほどの的外れでないかぎり、2008年の時点で、人間は100年前に比べておよそ24倍前後の資源を使用していたと考えられる。

それは地球のエネルギーと資源に対する人間の支配力が、わずか1世紀の間に驚異的に拡大したことを物語っている。

資源消費量が増大したのはイノベーションのペースが特に 20 世紀後半に加速したためである。これほどイノベーションが盛んになったことはかつてない。イノベーションは単に生産方式を変革しただけでなく、生産体制の組織化と資金繰りの方法、商品の輸送と広告および売買の手法も変革した。イノベーションにより、プラスチックからインターネット、核兵器に至るまで、まったく新しい製品、サービス、技術が生みだし、生物圏の資源に対する人間全体の支配力を増大させた。

■ 成長と工業化は持続可能なのか？ ■

【14】成長と工業化は人々の生き方を一変させた。

21 世紀に入った現在でも多数の人々がいまだに貧困から脱けだせないでいるが、それでもそれまでの人間の歴史においてはずっと夢に見るしかなかったような水準の物質的な繁栄を、驚くほど多くの人々が享受するようになった。

しかし、こうした 20 世紀の進歩はどれほど安心できるものなのか？

成長という言葉は人間中心の視点を反映している。

すなわち、この成長とは人間が自分たちの利益のために支配する資源の増大を意味している。

ところが、生態系という観点からすると、20 世紀の大局的なストーリーは、人間というひとつの生物種がいかに急激に生物圏全体のエネルギーと資源を支配し始めたかを物語るものとなる。

人間にとっての「成長」は、他の種にとっては利用できる土地・食料・生息場所（ハビタット）の減少にほかならない。

さらに人間の活動は、水循環や気候変動パターン、あるいは太古からの炭素・窒素の生物地球化学的な循環に影響を及ぼすことで、非生物的地質および気象システムまで不安定化し始めている。

【15】人間は今後もずっと生物圏から資源を引きだしつづけることができるのか？

あるいは人間の成長は現代社会が依存している生態系を脅かしているのだろうか？

人間の驚くべき創造力から生みだされる巨大な力を、私たちが現実的に制御できるのかどうか、確実なことはまったく言えない。

人間が獲得した中でも最も恐るべき危険な力は、おそらく核兵器だろう。

1986 年の時点で、世界には約 7 万発の核弾頭が存在し、その大部分がアメリカとソ連の武器庫に格納されていた。

仮にそれらが使用されたなら、生物圏に凄惨な損害をもたらしたことだろう。

また 20 世紀には全面的な核戦争の勃発寸前という危機があった。

21 世紀に入った現在でも、核兵器の廃絶は実現していない。

2010 年の時点で、ロシアとアメリカは数百発の核弾頭を依然として「反撃即応態勢」、すなわち発射までにわずか 15 分しかかからない態勢で常に配備していることを意味する。

【16】人間による生態系への他の影響力は、核兵器に比べるとそれほど顕著ではなかった。

人間に役立つ化学製品の人工的な合成は 19 世紀に始まった。

20 世紀には 1000 万種類もの新たな化学物質が合成され、そのうち 15 万種類ほどが、殺虫剤・肥料・合成ゴム・プラスチック・合成繊維などとして製品化・販売された。

1980 年代になって、そうした化学物質のうち、主にエアロゾル製品（スプレー）、エアコン、冷蔵庫などに使用されていた「フロンガス」（クロロフルオロカーボン類=CFC 類）が大気圏に拡散し、地表を有害な紫外線から保護する薄いオゾン層を破壊し、いわゆる「オゾンホール」ができていくことが明らかになった。

オゾンホールの存在が科学的に確認されると、それを契機に国際的な対応がなされ、1987 年に国連がバックアップする「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択され、CFC 類を段階的に削減する国際的な取り組みが実現した。

それ以降、代替フロンやノンフロン製品の開発により CFC 類の生産は世界的にほぼゼロに抑えら

れ、現時点での観測ではオゾンホールは止まっているようである [オゾンホールがなくなったわけではない]。

この事例から、私たちが対処すべき潜在的な地球規模の問題とそれへの国際的な対策のあり方を読み取ることができる。

【17】人間の活動は地球の土壌も変えつつあるが、農耕だけがその要因となっているわけではない。

内燃機関がいっそう強力になったおかげで、鉱業・道路建設・ダム建設などの人間活動による「土の移動」の規模は、浸食、氷河作用、造山活動などの自然の営みを合わせた規模を超えるまでになっている。

20 世紀の間に人間による水の使用量は9倍に増大した。

現在の私たちは帯水層（地下水層）にたまっている水も利用しているが、帯水層に水が補充されるペースの10倍ものペースで水を採取している。

このままでは今後数十年のうちに、世界各地の大規模な帯水層の多くが枯渇してしまうと予測されており、アメリカのノースダコタ州およびサウスダコタ州からテキサス州にかけて横たわるオガラ帯水層にも枯渇のおそれがある。

【18】人間が生物圏の資源をとればとるほど、人間以外の生物種は追い詰められていく。

なかでももっとも打撃を与えているのが、道路整備や都市開発のために土地を大規模に舗装し、森林を伐採し、土地を耕すなどして、他の種の生息場所（ハビタット）を利用し改変してしまう人間の営みの拡大だ。

どれほどのペースで生物多様性（異なる生物種の数）が失われているのか、従来は大雑把にしか推定されなかった。

しかしここ数十年の間に、この問題に取り組む研究がさかんに行われるようになった。

国際自然保護連合（IUCN）による2010年のアセスメントでは、完新世（最近の約1万年）以前の時代に比べると、現代はおよそ1000倍もの速さで種の絶滅が進行しているとされる。

そのペースは、過去6億年の間に発生した生物多様性の急速な損失の中でも、最も急激だった5回の大量絶滅のペースに近づいているという。

これまでに4万7000種を超える種について絶滅危機の度合いが評価されてきたが、そのうち約3分の1にあたる1万7000種あまりが近い将来に絶滅が危惧される種と認められている。

約5500種の哺乳類のうち、700種（13%）以上が「近絶滅種（CR）」あるいは「絶滅危惧種（EN）」とされており、さらに約500種（9%）が「危急種（VU）」に分類されている。

また地球上で最も生物多様性の高い環境のひとつであるサンゴ礁の約70%が、現在、存続の危機に瀕しているか、すでに死滅してしまっている。

生物圏を維持する上で多くの種が重要な役割を果たしていることから、生物多様性の衰退は単なる景観悪化や風情の劣損という問題にとどまらない。

たとえば、ミツバチは人間の食料となる作物の受粉に不可欠な役割を担っている [のに、そのミツバチが姿を消しつつあるのは由々しき問題のはずである]。

【19】数千年もの間、気候が安定していたおかげで農耕文明の繁栄が続いたが、人間活動が大気に及ぼす影響のせいで、22世紀には気候変動や海面上昇など甚大な問題が懸念されている。

二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの大気中濃度が上がっていることは、重大な変化と見られている。

こうしたガスは太陽の熱を吸収・保持し、宇宙空間への放射熱量 [地球放射] を少なくする作用があるので [ただし、世界の平均気温が“高止まり”しても上がらなくなると、地球放射も元に戻って安定する]、こうしたガスが増加すると世界の平均気温の上昇傾向をもたらす。

化石燃料の使用が増大したために、数億年もの歳月をかけて化石の形で蓄積された炭素を、わずか数十年のうちに大気中に大量に送りこむことになった。

20世紀の間だけで二酸化炭素の排出量は13倍に増大している。

【20】大気の組成の長期的な変化を研究した結果、西暦 1800 年以降の二酸化炭素の濃度が、過去 80 万年間の“自然”の変動範囲を超えて上昇しだしたと考えられるようになった。1900 年から 2000 年にかけて、大気中の二酸化炭素濃度は約 295ppm から約 370ppm へと上昇したが、これは過去 100 万年間の変動範囲を超えたものである。こうした変化がもたらす長期的な影響について予測するのは難しいが、気象学者の間では次のような見解でおおむね一致している。すなわち、現在のような水準が続くと平均気温の長期的な上昇は避けられず、そうなると世界全体で海面の上昇（極域の氷床の融解、あるいは水温上昇による海水の膨張などが原因となる）および気候変動といった事態が引き起こされるだろう。

【21】最も憂慮すべき点として、過去数十万年にわたる気候変動史の研究によると、気候変動は必ずしも穏やかに進行するものではないということが挙げられる。気候変動には急激な変化を伴う変わり目があり、[約 1 万年前の] 最終氷期の終わりごろがそうであったように、変化が変化を呼ぶ[正のフィードバック]による環境激変期に入る。たとえば、極域の氷床が融けだすと日光を反射する白い表面が縮小し、その地域における日射熱の吸収力が高まって、氷床融解にいつそう拍車がかかることになる。同じように、ツンドラ地帯の凍土が解けると、二酸化炭素と同様に温室効果ガスとなりうるメタンが大量に放出され、それが温暖化の進行を加速し、さらにツンドラの融解に拍車をかけるという「正のフィードバック」に陥ることになる。人間が環境を変える力はあまりにも急激に増大しているので、その影響を見積もることができないし、経済活動を変更する[たとえば化石燃料依存から脱却して太陽光などの自然エネルギーへ移行する]こともできないように思われる。

■■ 未来のヒストリー ■■

■ 近未来 ■

【22】人間の歴史における農耕文明期のなかで、くりかえし出現したパターンのひとつにマルサスの危機がある。これは人口増加が食糧生産を上回ると、飢饉・戦争・人口減少につながるというものだ。さらに大きなパターンとして、複雑さの増大というパターンも見られる。これは、システムを流れるエネルギーが増大するにつれ、内在する構成要素の数も増加するというものだ。現代においても、新たなマルサスの危機に私たちは遭遇するだろうか？ 人間社会はさらに複雑化すると、たとえば故障などの事故に対していつそう脆弱になるだろうか？ 21 世紀のはじめにあたり、現代の人間全体の文明を根底から支えてきた化石燃料が枯渇しはじめていることから、人間が大規模なマルサスの危機に直面するだろうと思わせる兆候が数多く見られる。より大きなスケールで見ると、おそらく、これまで 1 万年前後にわたって続いてきた比較的安定した気候が終わりを告げる、と言えるほど地球の気候は急変しつつある。つまり、私たち人間ははるかに不安定で、急激な変化の時期にさしかかっている、と考えられる。

■ 現在の状況 ■

【23】人間はこれまでどおりの日常的な営みをもはや続けることができない。化石燃料の燃焼を活動基盤として“終わりなき成長”に賭けてきた工業化社会のすべての企業がもはや持続することができず、また長期的な未来図を描くこともできない。そうした主張を裏づけようとする多くの意見が続々とまとめられている。こうした結論に至った数々の理由は複雑多岐にわたり、また相互に入り組んだ関係を有する。その詳細は「不吉な傾向」の項で記述されるが、簡潔にまとめれば次のようになる。人口は、ペースダウンしてはいるものの、まだ増加し続けており、これに対して食料供給は徐々に不安定化している。石油供給はだんだん縮小するだろうし、産油量のピークはすでに過ぎているという見方もある。動植物その他の生物の絶滅ペースも非常に速く、「第6の大絶滅」と呼ぶ向きもあるほどだ。人間による生態系の破壊活動は持続可能性を維持できないまでに拡大し、その一方で化石燃料の燃焼による二酸化炭素排出は、地球の急激な気候変動の一因となっている。

【24】人間のフットプリントという用語は、私たちの惑星の再生能力、すなわち地球の「環境収容力」に対する人間の全体的な要求量を意味している。全米科学アカデミーによる 2002 年の研究では、人間のフットプリントが地球の環境収容力を初めて上回ったのは、おそらく 1980 年前後だったとしている。人間は今後数十年のうちに、これまでどおりの道を突き進んで地球規模での文明崩壊へと向かうのか、あるいは、そうした危機を回避する道を見いだすのかという選択を迫られることになることになると、多くの科学者が結論している。また、危機を回避するにしても、さらに完璧に自然界を支配するのか、あるいは資源に対する人間の欲求に歯止めをかけるのか、またはその両方の戦略をミックスしたやり方によるのか、という選択がある。

■ 人口増加 ■

【25】近代における人口増加はかつてないハイペースで進行した。世界の人口は 1950 年から 1990 年までのわずか 40 年間で倍増した。増加率は 1990 年以降低下してきており、総人口は約 58 年ごとに倍増するほどまで下がった [増加率 2.1%だと 33 年で倍増、増加率 1.2%だと 58 年で倍増]。かつて人間の歴史で、個々の人が一生を送る間に人口が倍増するなどということはありえなかった。将来の人口がどれほどになるか確実な見通しはないので、国際連合は幅広い人口予測を行っている。最新の予測では、2050 年までに世界人口が 89 億人に達するとする中位推計値を導きだしている。また国連によると、2050 年の人口の高位推計値は 106 億人とされる一方、低位推計値は、74 億人となっている。これは、短期間のうちに全世界の出生率が人口置換水準（合計特殊出生率、つまり一夫婦あたりに生まれる子どもが約 2.1 人の水準）を下回るようになることを想定した数値だ。仮に出生率が人口置換水準に落ち着いた状態であるなら、それでも 2080 年ごろまでは人口増が続く。これは近年の人口増の結果、現時点での人口構成において乳幼児および若い出産適齢期の人数が高い比率を占めていることによる [つまり、夫婦あたり 2.1 人という低水準でも、夫婦の数そのものが多いため出生数の絶対値も多いということ]。

【26】世界人口の絶対数は人間のフットプリント（人間の要求量）の一要素だが、個々の人間の消費水準ももうひとつの要素となる。先進国の市民は発展途上国の市民よりもはるかに消費が多い。仮に中国が 2005 年のアメリカ合衆国なみの消費水準に追いついたとすると、人間のフットプリントは倍増すると推定される。

したがって消費水準は、生物圏に対する人間の影響を測る上で、人間の絶対数と同様に重要なものだ。

■化石燃料供給の限界■

【27】あからさまに述べるなら、「安い石油の終わり」ということだ。

石油の生産はすでにそのピークを過ぎたのだろうか？

楽観論者は早くても2020年までにピークに達することはないという。

悲観論者はおそらくすでに生産のピークは過去のものとなったという。

石油が完全に枯渇することはないだろう。

ただ採掘するための費用は増大する一方となり、同時に需要に対して供給が乏しくなることから価格の上昇は避けられないだろう。

すべての化石燃料（石油・石炭・天然ガス）を合わせると、2009年の時点で世界で生産される全エネルギーの実に80%を占めることになり、これに対して再生可能エネルギー（太陽光・風力・水力など）のように自然に再生できる資源から得られるすべての形態のエネルギーは12%、原子力は8%にすぎない。

アメリカの人口は世界全体の4.5%ほどだが、石油消費量は世界全体の20%を占め、またその電力の半分近くを石炭による火力発電でまかなっている。

日本およびドイツでは、国内で原油をほとんど産出しないため、より経済的なエネルギー使用を奨励するエネルギー効率政策を実施しているが、そうした国々でもかなりの石油を消費している。

しかしいずれ、残存する化石燃料を合理的な費用で採掘することが不可能となる日が到来するだろう。

石油に比べれば、石炭と天然ガスがこうした状況におちいるのはもっと先のことと考えられる。

世界の人々が、化石燃料から他の形態のエネルギー（代替エネルギー）への転換を先送りすればするほど、その転換から生じる状況はより不穏で無秩序なものとなり、いっそうの混乱と暴力を伴うだろうことはまちがいない。

現代の産業文明を混乱させることなく化石燃料依存から脱却することは、文明を“はじめの一步”から発展させるのと同じくらい困難であることがはっきりするだろう。

■気候の不安定化■

【28】地球における生命の中核的な元素である炭素はいまや、これまで約1万年にもわたって人間社会を支えてきた“比較的安定した気候”を脅かすものになってしまった。

どうしてこんなことになったのだろうか？

氷床コアサンプリングや長期にわたる大気中二酸化炭素の濃度測定など、近年の気候研究手法の進歩は、地球の歴史という大きなスケールで見れば気候変動は周期的にくり返されること、また若干の寒暖の変化はあったものの、これまでの1万年間は比較的安定していたことを明らかにした。

一部の科学者は、化石燃料からの二酸化炭素排出が気候温暖化を引き起こす可能性があることを20世紀の早い時期に指摘していた。

彼らは温暖化をむしろ歓迎していた。

なぜなら、それまでの気候パターンから、この“温暖な1万年”の後に新たな氷期の到来が予想されたからだ。

ウィリアム・F・ラディマンのような現代の研究者らは、農耕が始まった時期からの森林伐採、および産業革命以降の石炭燃焼による二酸化炭素排出の増大は、氷河拡大期（寒冷期）への回帰を食い止めた可能性があると考えている。

気候の自然変動はよくあることなので、いま起きている変化のほんの一部であれ、人間たち自身に

責任があると考えすることはなかなかできなかった。

しかし、1970年代にはすでに、二酸化炭素が1958年以降、ずっと増加してきた様子を直接示せるようになっていた。

科学者たちは、人間活動による二酸化炭素の排出が温室効果を引きおこし、気候変動に深刻な影響を与えるようになってきているとして、警鐘を鳴らしはじめた。

1988年には国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）が共同で世界のトップレベルの気象学者からなる組織「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」を立ち上げ、気候変動の監視に乗りだした。

地球温暖化については政界および財界のリーダーたちの間で広く認識されるに至っているが、多くの一般市民はそれを現実的な問題として受けとめていない。

【29】温室効果を理解するには、陽に当たっていた車に乗ることを考えるとよいだろう。

太陽エネルギーが車内から放出されるよりも車内に入り込むほうが容易という点で、それは温室と似たところがある。

地球大気に含まれるある種の微量ガスは、地球に到達した太陽熱が宇宙空間に放射されるのを引きとめる働きがあり、地球を温室に変えてしまう。

仮にこうした微量の温室効果ガス（水蒸気、二酸化炭素、メタン、オゾン、CFC など）が大気中になれば、地球上の平均気温は -18°C という、氷点よりもかなり低い温度になってしまうと考えられる。

なぜなら地球大気的主要な成分である窒素および酸素は、地表から反射される赤外線放射を吸収しない性質を持つからだ [現在の地球の平均気温が -18°C ではなく 15°C であるのは、主に大気中の水蒸気による温室効果のおかげであると考えられている]。

二酸化炭素は現在のところ地球大気において、質量比でほんの0.04%を占めるにすぎず、体積比にして380ppmほどである（気体の場合、ppmは体積比で100万分の1を表し、理想気体なら体積比はモル比 [分子数比] と同じになるので、この値は乾燥空気の全分子数に占める二酸化炭素分子数の割合を示す）。

大気中の二酸化炭素濃度は長い地球史を通じて変動してきており、原始的な大気では大部分が二酸化炭素だった時期があり、旧石器時代にはそれが190ppmにまで低下し、産業革命が始まった時点では280ppmとなっていた。

過去80万年にわたる二酸化炭素濃度は、氷床コアサンプルを採取し、それに閉じこめられている先史時代の大気の状態を保存している気泡という微小な試料から知ることができるが、その変動幅は180ppmから300ppmの間となっている。

この測定から得られた値を、2011年の年間平均400ppm近い二酸化炭素濃度と比較すると、過去80万年でこれを上回る時期を見出すことはできず、さらに過去2000万年前までさかのぼっても、これ以上の濃度の時期はなかったと推定されている。

【30】地球の気候は温室効果ガスの増大に対応するように、陸地でも海洋でも温暖化現象を起こしている。

海洋は陸地に比べて気温の自然変動が比較的小さいため、温暖化の指標として信頼性が高い。

アメリカ海洋大気庁（NOAA）は2009年の報告書で、仮に大気中の二酸化炭素がいきなり減少しはじめたととしても、それまで熱を吸収することで気候変動を遅らせてきた海洋が、蓄積した熱を放出して大気中に戻すことになり、その影響は1000年ほども持続するとしている。

【31】地球の気候をつかさどる因子は、現在の人間の理解を超えるほど複雑なものだ。

たとえば太陽光を宇宙空間に直接反射する氷床や、大気中の二酸化炭素を取りこむ一方で温暖化が進めば生育が鈍化する藻類など、様々な要因が存在する。

水蒸気は温暖化を助長する一方で、雲が空を覆えば温度は下がる。

海水が凍結すれば、含まれていた塩分が周辺の海水に吐き出され、周囲の海の水は比重が大きくなって沈降する。

この沈降水のあとに遠くから温かい水が引き寄せられ、この動きが連なって地球をめぐるベルトコ

ンベアのような「海洋大循環」が確立されている。

この循環の一部にメキシコ湾流があり、フロリダや北ヨーロッパを温暖な気候としている。

今後さらに温暖化が進めば海流の大循環に変化が生じ、メキシコ湾流のおかげで比較的温暖に保たれている西ヨーロッパ沿岸地域が急激に寒冷化するおそれがある。

【32】世界の二酸化炭素排出量は依然として増加しており、この10年間で2.7%の年平均増加率を記録している(二酸化炭素の1人あたり排出量を見ると、2011年に中国では9%増加して6.5トンに、EUでは3%減少して6.8トン、またアメリカでは2%減少して15.7トンとなった)。現状では大気中の二酸化炭素濃度が2050年に550ppmに達するものと予測されている。過去に500ppmの濃度となっていた時代は、今から約3000万年前までさかのぼる。気象学者は当初、450ppmないし550ppmで濃度が安定すれば、気候変動は生物の適応できる範囲内に収まると考えた。

しかし2008年以降、北極域や山岳氷河の融解および海の酸性化が予想よりも早く進行したため、主だった気象学者は、これまでのように生物にとって安全な気候を確保するには、二酸化炭素濃度を350ppmにまで低下させることが必要と考えるようになった。

【33】地球の平均気温は1970年から0.6度上昇している。

IPCCによる2007年度報告書では、2100年までに最大で6度の気温上昇が予測されている。

それに対して科学者たちは、6度どころかたった2度を超える気温上昇があれば、深刻な気候変動は避けられないと警告する。

なかにはIPCCが人々の不安をかきたてないよう、ひかえめに予測しており、実際の危機は公表されているものより深甚だとする科学者もいる。

気温上昇の影響は世界各地に及ぶと予想されるが、一部の地域では特に大きな悪影響が現れるという。

気温の上昇は、いっそう不順な天候をもたらし、農産物の不作を招き、灌漑用水を供給する河川の水源となる氷河を溶かして消失させ、海面の上昇も引きおこす。

暴風雨はこれまでより破壊的になり、洪水が増加し、干ばつは激化し、山火事が頻発し、熱帯地方の病気が広がり、海洋は酸性化し、そして、各地の生態系が変わってしまう。

人間の“熱病”における体温と同じように、地球上の温度が1度上がるごとに、その住民たちの生存に対する脅威が高まっていく。

従来 of 生活水準を維持することは、温暖化による環境激変においてはもはや不可能になるだろう。

■ 傷ついた生態系 ■

【34】人間は温室効果ガスを大気中に送りこむ一方で、自分たちの生活を支える生態系の別の側面をも痛めつけている。

傷ついた生態系の中でも、最も重要なものとして、人間が文明を築く基礎となった水と土壌がある。地下水は現在世界各地で枯渇しつつあり、また汚染にさらされている。

たとえば、インドの食料品の15%は地下水をくみ上げて生産されている。

またアメリカ中部では灌漑に利用された結果、地下水面が30m以上も低下している。

今後、氷河が融けると多くの地域が洪水に見舞われるようになり、氷河が融けてしまった後は一転して極端な水不足に悩まされるようになるだろう。

世界の耕地の多くで、表層土が非常な速さで浸食されつつあり、地質学的なプロセスによる土壌の再生がまったく追いつけない。

そうした状況は、ハイチ、レソト、モンゴル、エチオピアなどに見られる。

中国およびアフリカの一部では砂塵嵐が多発するようになった。

アメリカ・アイオワ州では、最初にヨーロッパからの移民が訪れたところに比べて、表層土の厚さが半分にまで減少しており、農家は代わりに化学肥料を使うようになった。

生物学的なプロセスによって土壌の劣化を防ぐ方法は知られているが、化学肥料を使うよりコストが割高となってしまう。

【35】次に目を向けるべき傷ついた生態系として、海洋と漁場がある。海洋は温暖化の熱を吸収するだけでなく、大気中の二酸化炭素が表層水に溶け込むと、アルカリ性が弱まって酸性化する。海洋が酸性化すると海水中の炭酸イオンと重炭酸イオンが減少するので、プランクトン、藻類からサンゴ、カニ類に至るまで多数の海洋生物が、炭酸カルシウム質の外骨格や殻を作りにくくなる。人間の営みで海洋の化学的性質が変わりつつあることは、地球温暖化よりも重大な問題になるかもしれない。

【36】その一方で、乱獲により漁業も崩壊しつつあり、カナダのニューファンドランド島沖のタラ漁が 1990 年代に直面した事態はその一例と言える。海洋漁業の 4 分の 3 の漁場で持続可能な漁獲量の限界またはそれを超える漁が行われているか、乱獲からの回復途上にある状況だ。1996 年以降、海産食品の供給量の伸びはほとんど養殖によるものであり、魚のエサとして穀物や大豆が使用されているため、農地や水の供給にかかる負担が増大している。

【37】森林の消失、そして、絶滅による生物多様性の損失もまた問題である。森林は開発により、恐るべきスピードで大規模な牧場や農場に姿を変えている。失われた森林の約半分は再生事業により回復しているが、面積にして年間 700 万ヘクタール（7 万キロメートル）もの正味の損失は、地球上の残る 40 億ヘクタール（4000 万平方キロメートル）の深林に対する脅威となっている。地球上の全生物種のうち、最大で半数もの種が 21 世紀中の絶滅の危機に直面している。絶滅自体は自然界の営みでも起こるものだが、現代の絶滅はかつてほとんど見られなかったようなペースで進行している。過去 6 億年の間に主要なもので 5 回の急激な絶滅の時期があった。多くの専門家が、人間が主体となって地球史上 6 回目の大規模な絶滅を引き起こしつつあると指摘している。

【38】人間の食料供給は多くの点で危機に瀕している。先にも述べたように、表層土および水の供給が危うくなっている。化学肥料は空気中の窒素を天然ガスまたは石油由来の水素と化合して製造されており、私たちは文字どおり“石油を食べている”と言える。1985 年に、人間の食料に含まれるエネルギーの約 3 分の 1 が化石エネルギー由来となっていた。このような形で補わなければ、食料供給は実際には [1985 年の世界人口の] 48 億人分必要なところ、25 億人分しか用意できない事態となっていたと考えられる。膨大な量の抗生物質が生産され、その約半分がアメリカ合衆国で畜産用に消費されているが、こうしたやり方は細菌が突然変異を起こして抗生物質に対する耐性獲得の可能性を高めてしまうので、ヨーロッパでは禁止している国が多い。人口の増大により、世界人口 1 人あたりの田畑の面積は 1950 年に比べて半減し、わずか 0.1 ヘクタールとなっており [2011 年]、地域社会の自給体制の存続がゆらいでいる。リビア、サウジアラビア、韓国、中国、インド、エジプトといった国々は、他の国々の土地を水利権と合わせて買収、あるいは賃借し、自国民向けの食糧生産に利用している。地球規模で見ても、利用できる新たな土地は底をつきつつある。

【39】人為的な実験および使用により放出された放射線、そして原子力発電所で使用済みの放射性物質に由来する放射線もまた、生態系に対する脅威となっている。2000 年の時点で 30 カ国、400 カ所以上の原子力発電所が放射性廃棄物を一時的な保管場所に置き、もっと安全な処置を模索中という状況だ。

2010年には、核兵器開発の道を選んだ国々が保有する核弾頭数が推定で2万3000発となり、これに先立つ3年間で4000発の減少となり、また1986年の7万発に比べると大幅に削減された（南アフリカ、ウクライナ、ベラルーシ、カザフスタンといった、一部の国々は保有していた核兵器を放棄し、またブラジル、エジプト、リビア、スイス、スウェーデンなどは核兵器開発の動きを見せたが後に中止している）[2016年の推定では全世界で1万5000発超]。

【40】工業先進国における消費水準は、かつてないほど膨大になった。世界市場に流れこむ物質の総量は1995年の一年だけでおよそ90億トン近くにのぼったが、これは1960年代前半の約2.5倍の規模に達する。人間は鉱業や建設業の掘削・搬送を行い、また植林や伐採で掘削や浸食することで、世界全体で年間360億トンにもものぼる土砂を動かしている。動かした土砂の重量において、ブルドーザーを使う人間に対して自然的な力を用いて対抗できる存在は河川、そして生物種ではおそらくアリだけだろう。ビジネスを営む上で忘れがちな問題は、消耗品の市場価格には生態系の受けた損失のコストが含まれていない、という事実だ。自由競争市場ではこうしたコストが認識されることはなく、それに応じた価格がつけられることもない。2009年に、ワシントンDCに本部を置く研究機関アース・ポリシー研究所のレスター・R・ブラウン所長は、人間は地球の自然系に対して持続可能な産出能力を30%近くも上回る要求を突きつけていると説いた。つまり、人間は自分たちの生活の土台となるシステムをむさぼり食っているということだ。こう考えるのはブラウンだけではないのだが、たとえば、実質的な利益から配当を得ているのではなく、基盤となる資産を取りくずして配当にまわしているような詐術的な運営、いわゆる「ポンジ・スキーム」のようなものだという（ポンジ・スキームの由来となるチャールズ・ポンジは、1920年代にアメリカで投資詐欺を働いたことで知られる）。こうした詐欺は、新たな投資者が集まって、先に出資した投資者に配当と称する支払いができるうちは継続するが、新たな投資者が不足するようになると運営が破綻することになる。現在の人間は、生態系という資産から利益をむさぼっているが、子孫たちにはその資産はもはや残っていないことだろう。

【41】世界のかつてない経済成長が生態系への圧力を強めつつある一方、乏しい資源をめぐる紛争の可能性が増大している。環境面の危機は政権の質を劣化させるおそれがある。なぜなら、困難な状況が重なるにつれて、政府がその領土の一部または全域において統治する能力を失い、徴税および住民の基本的な安全保障といった機能を果たせなくなるからだ。住民の置かれた状況が絶望的になれば、自分たちの政府の正当性を否定せざるを得なくなる。社会は内戦状態に陥り、各地方のリーダーが権力を掌握しようと争うようになる。こうした状況に陥った国を表現するのに、破綻国家という言葉が一般に使われるようになったのは1990年代のことだ。こうした破綻国家の実例として、2008年の時点ではソマリア、ジンバブエ、スーダン、チャド、コンゴ民主共和国、イラク、アフガニスタンなどがまっさきに挙げられる。破綻国家はテロリスト組織が勧誘や戦闘訓練を行う巢窟と化す、他国であれば非合法とされる薬物〔麻薬など〕の生産地となるなど、それを根絶する活動もままならない実態がある。財政力のある政府が、機能不全に瀕した国家を支援しなければ、犯罪や政情不安、疾病などの機器が増大することになる。ノッティンガム大学の地理学者サラ・オハラは2002年に、いみじくも次のように述べている。「私たちは発展途上国と先進国のことを話題にします。でも現実にあるのは、衰退しつつある世界なのです」。

■ 希望の持てる傾向 ■

【42】 これまでに述べたように、以前よりも希望が持てる傾向のひとつとして、人口増加のペースが鈍ってきており、10年前の予測よりも増加率が低下していることがある。

世界人口の平均増加率は1960年代には年2%を超えていたが、2005年には1.2%とペースダウンした。

現時点での予測では、最大で80億から120億人の間に落ち着くものとされる。

このように人口増加のペースが鈍化した理由として考えられるのが、生活水準および教育水準の向上であり、特に女性に関してその影響が大きい。

地球の自然系は、80億人を超えともはや全人口を支えきれなくなり、死亡率が上がることでしか歯止めをかけられないとする意見もある。

女性がみな生涯に産む子どもを1人だけにする施策が可能であるなら、2050年には世界人口は55億人に、さらに2075年には34億3000万、2100年には16億人、つまり1900年の水準にまで減少するだろうとする分析もある。

■ 気候の安定化 ■

【43】 気候は21世紀はじめになされたどのような予測よりも足早に変化しつつある。

気候が変化することは避けられず、問題となるのは今後100年間でどれほどの変化が起こるかだ。二酸化炭素(CO₂)排出量を急激に削減し、長期にわたる深刻な温暖化を防ぐには、今後10年前後の猶予しかないだろうとほとんどの科学者は考えている。

急激な気候変動の可能性に直面し、人間は太陽エネルギーや風力発電などの、化石燃料にかわる手段を模索しだした。

自然保護が必要なことははっきりしている。

それを推進する上で有効な手立ては、慎重な計画に基づくインセンティブを用意することである。

国によってはガソリンや自動車への課税によって、化石燃料の使用抑制策を講じている。

代替可能なエネルギー源の研究開発が、世界中で競うように進められている。

植物から製造されるバイオ燃料は有望な代替エネルギーだが、トウモロコシその他の食用植物から製造する場合、食糧生産と競合するおそれがある。

また食料以外のエネルギー源からバイオ燃料を開発するために、大がかりな研究が進められている。そのほかの再生可能エネルギーにおける有望な動向としては、風力タービン・太陽光・地熱(火山活動域近辺の地層上部約10キロメートルまでの熱を利用する)などを利用した発電があげられる。

【44】 核分裂を利用した原子力エネルギーは、化石燃料のように地球温暖化の一因となることがない点では、プラスの役割を果たした。

原子力エネルギーによる発電は、原子核連鎖反応を起こさせるための、複数のウラン燃料棒からなるユニットで熱を発生させ、高圧水蒸気を生みだして蒸気タービンに接続した発電機を回転させて発電する仕組みだ。

2012年の時点で世界の総発電量のうち、約12%を原子力発電所がまかなっており、新たに66カ所の原子力発電所が建設中である。

しかし、原子力エネルギーには問題点がある。

ウランの採掘・精製・濃縮には莫大なエネルギーが必要であり、大地および大気の高高度な汚染源となる。

放射性廃棄物の保管に関しては長期的な解決策は見いだされておらず、発電所での事故は深刻な安全上の問題を引きおこした。

それだけでなく、重大な安全保障上の問題も未解決のまま残っている。

すなわち、ウランの盗難および闇市場での売買をどのように阻止するか、また核爆弾製造が可能になるような高度な精製をどのように防ぐか、明確な対策はまだない。おそらく、原子力エネルギーは再生可能エネルギーへ転換する際の、過渡的な戦略と見るのが最善ではないかと思われる。

【45】温室効果ガス的一种であるオゾン（ O_3 、つまり通常の2個の酸素原子ではなく、3個の酸素原子からなる酸素分子）には、大気を保存する効果があるだけでなく、過剰な紫外線によるダメージから生物を保護する働きもある。

約6億年前に紫外線によるダメージを十分防ぐことができるだけのオゾン層が形成され、その時期に地球上に生命が増殖しだした。

1980年代に入ると、冷蔵庫やエアコンに使用されているクロロフルオロカーボン（CFC）という一種の化合物、いわゆるフロンガスがオゾン層を破壊していることを示す科学的な裏づけが積み重ねられた。

デュポン・ケミカル社がCFCに変わる代替フロンをほぼ同じコストで容易に生産できるようになったことから、CFCを段階的に削減する国際的な合意がなされた。

こうした建設的な流れは、人間が環境問題の解決に向けて国際的な協力行動を取れることを示している。

【46】技術的な解決策に賭けている人々は、化石燃料の影響に対処する方法について幅広い可能性を検討している。

例えば大気環境工学（二酸化硫黄を大気中にスプレーすることで太陽光を宇宙へと反射するなど）による手法、二酸化炭素を帯水層の隙間に注入する手法、石炭を液化する手法、遺伝子組み換えされたバクテリアからバイオ燃料を生産する手法などの研究が進められている。

代替エネルギー源の開発にせよ、化石燃料の燃焼による影響を軽減する新たな方策にせよ、人間は地球温暖化の影響を抑制することが可能だと考えられる。

■ 生態系の回復 ■

【47】人間は生態系におけるフットプリントを自身で拡大してきたことに対して、その観察と追跡を開始した。

たとえば、世界自然保護基金（WWF）が公表する「生きている地球指数」では、森林、真水、海洋生態系の変化を追跡調査している。

レスター・R・ブラウンが所長を務めるアース・ポリシー研究所は、人間のフットプリント縮小を目指す計画を年度ごとに発表している。

ここでの記述もブラウンによる2009年の報告書、プランB4.0「人類文明を救うために」を、大いに参考にさせていただいた。

健全な環境の回復は、まず水と土壌への取り組みから始まる。

「一滴あたりの作物をもっと豊かに」という活動は、ドリップ灌漑用に細かい穴をあけたゴムホースを使用して実行されている。

水はリサイクルされ、また雨水は貯水池や集雨装置にためられる。

成長に必要な水が少なくてすむ遺伝子組み換え作物の開発も実現可能だ。

海水から真水を抽出する淡水化技術には多額の投資が必要だが、風力あるいは太陽エネルギーを利用することで大規模な事業とするなら可能性はある。

しかし、おそらく沿岸付近の有力なエネルギー源を持つ地域でなければ経済的に立ち行かないだろう。

土壌の保全は、現状土〔不攪乱土〕に種子を巻く、壁になるよう樹木を植える、ヤギや羊の群れを減らす、森林の全面伐採〔皆伐〕を禁止するといった活動により進められている。

海洋と森林の回復は複数の手法を用いて進められている。

健全な海洋の回復には二酸化炭素排出の削減、海洋資源保全の確立、漁業助成金の削減、肥料や汚水および毒性のある化学物質の流出の抑制などが必要である。

さらに、すべて集めるとテキサス州ほどの広さにもなってしまうポリ袋の海洋投棄の規制も行わなくてはならない。

森林の回復には、伐採の制限と新たな植林・植樹活動が必要だ。

ケニアの NGO であるグリーン・ベルト・ムーブメントを創設したワンガリ・マータイ（1940 年～2011 年）の活動に触発され、国連環境計画（UNEP）はビリオン・ツリー・キャンペーン（10 億本植樹運動）を推進している。

このキャンペーンにより、2009 年 7 月までに 41 億本の新たな木々が大地に植えられ、さらに 21 億本の植樹が約束されている。

エチオピア、トルコ、メキシコ、ケニア、キューバ、インドネシアなどがこの運動を率先して進めている。

しかし現状では、森林再生の努力にもかかわらず、年間に消失する森林の約半分しか回復できていない。

また植林による炭素の固定も樹木が生きている間だけの効果であり、地中に埋まって化石化するか、建築物に利用されて崩壊を遅らせないかぎり、樹木が死を迎えればそれが朽ちることで、保持していた炭素が二酸化炭素の形で放出される。

【48】生物種の絶滅スピードを遅らせるには、人間が他の動植物とともに自然資源を共有することが求められる。

そのための保護区が設定されており、現在の地球上の土地の約 3% は、公園や自然保護区に指定されている。

さらに多くの「緑の回廊」（コリドー）や保護区が、推定で地表面積の 8%～10% は必要であると考えられるが、それが有効に機能するには人口と気候の安定が前提となる。

【49】21 世紀の最初の 10 年間で、水不足と土壌の浸食が原因となって、一部の国では食糧生産が後退しはじめている。

今後の有望な対応として、遺伝子組み換えにより、殺虫能力を持ち病害に強い植物を開発する動きが挙げられる。

そのほかに今後の実現が期待される生産力増強策は、二毛作、食料補助金、地域ごとのコミュニティ・ガーデンやマイクロガーデンの推進などに見いだされるだろう。

とはいえ、投入するものがなければ食料を産出することはできない。

植物については投入できる化学肥料や農薬の構成を明確にしておく必要がある。

■消費の抑制と都市計画の見直し■

【50】エネルギー節減と資源リサイクルによる消費抑制は、多くの国々で大きく進展した。

電球型蛍光灯（CFL）の消費電力は白熱電球よりも 75% 少ない。

そのぶん価格は 2 倍にもなるが、寿命は 10 倍もある。

さらに発光ダイオード（LED）は消費電力を 85% も減らし、寿命は 50 倍にもなる。

世界全体で CFL および LED への切り替えが進めば、消費される電力のうち照明に使用される割合は全体の 19% から 7% へと縮小するとされている。

ブラジルではすでに電球の約半分が切り替えられており、2009 年の時点でオーストラリア、カナダ、EU が白熱電球の販売を段階的に廃止していくことを承認している。

数多くの家電製品、なかでも冷蔵庫はエネルギー効率が向上している。

グリーンビルディング（環境配慮型建物）の普及、交通システムの電化、スマートグリッド（次世代送電網）による電力供給管理などにより、大がかりなエネルギー効率改善が実現している。

【51】リサイクル原料を使ってバージン原料の使用を避けることは、使い捨て経済からの転換に繋がりがつつある。

スチール缶やアルミニウム缶は何度でも再利用がきく。

アメリカ合衆国では、ほぼすべての自動車がリサイクルされ、家電製品はその約 90%が資源として再生されている。

建設業においては、資源再生の巨大な可能性がまだ残されている。

日本やドイツのように安定した消費人口を有する産業経済の先進国では、主としてバージン原料に頼らなくてもよくなってきている。

アメリカの主要都市における公共のゴミのリサイクル率は、2009年にニューヨークで34%、シカゴで55%、ロサンゼルスで60%、サンフランシスコで72%とばらつきがあった。

合衆国全体では固形廃棄物のうち33.4%がリサイクルされるか堆肥化され、12.6%が焼却処理、54%が埋め立て処理されたが、埋め立ての割合は1980年の89%から大きく減少した。

【52】2008年以降、世界人口の過半数が都市圏に居住するようになり、なかでも最大の都市圏は大東京圏で3600万人（カナダの人口より多い）が暮らし、これに次ぐのがニューヨーク都市圏で1900万人（ほぼオーストラリアと同じ）を擁している。

19の巨大都市がそれぞれ1000万人以上の住民をかかえ、その多くが不健康な大気にさらされている。

どの都市も、車のためではなく住民のために都市計画を見直す必要がある。

成功例としては、たとえばブラジルのクリティバ市が1974年から交通システムを再編し、20年間で人口が倍増した一方で、車両通行は30%減少した。

また、オランダのアムステルダム市では、市内の交通の40%が自転車利用となっている。

ブラウンの主張によれば自転車はポテト1個分のカロリーで11キロメートル走ることができ、重要な交通手段として復権しつつある。

たとえばレンタルサービスでパリを訪れるプログラム〔パリ市の自転車レンタルシステム「ヴェリブ」(Velib)のこと〕を利用する、警察署に行くときは自転車に乗る、また、アメリカの少なくとも2つの大学では新生全員を対象にマイカー通学しないことに同意すれば自転車を提供するなどの方策がある。

エコ・シティとして世界の上位にランクされている都市を調べてみると、アイスランドのレイキャビク市がいつもトップに評価されている。

レイキャビク市では、再生可能な地熱および水力をエネルギー源として暖房と電気をまかなっている。

公共交通では水素燃料を用いたバスが走る。

レイキャビク市は、2050年をめどとして化石燃料の全廃を計画している。

【53】都市部の畑地はかなりの量の食料を生産する拠点となりつつある。

カナダのブリティッシュコロンビア州バンクーバーでは、住民の44%が自分たちの食料の一部を生産している。

上海では豚肉と鶏肉の約半分、野菜の60%、牛乳と卵の90%を市内および近郊から調達している。

ヴェネズエラのカラカス市では、1m²ほどの大きさの「マイクロガーデン」と呼ばれる小さな畑が約8000カ所あり、そこで継続的な栽培が行われている。

年間でレタスならおよそ330個、トマトなら18キログラム、またはキャベツなら16キログラムを生産することができる。

こうした事例から、人々が消費を減らし、都市計画を見直す多様な手法に取り組んでいることがうかがわれる。

人間が世界的な生態系の危機に立ち向かうにあたり、電気器具の効率向上がはかられ、原料のリサイクルが活発化し、自転車利用および都市部のガーデニングが大きな効果をもたらしつつある。

2. 人間の営みの制御を可能にする行動の枠組みを考える

■■ 「生態倫理学」の考え方を知る ■■

■ 「生態学（エコロジー）」概念の周辺 ■

【54】ギリシア語で家を意味する〈オイコス〉（Oikos）が、「エコノミクス」（Economics）と「エコロジー」（ecology）の語源である。

歴史的経過ののち、この意味は家自体から家に含まれるものまで、つまり、生活共同体、あるいは、家庭のことを指すようになった。

古いほうの概念である「エコのミックス」は、共同体が時間、労働、物的資源をどのように管理するかという研究に関するものである。

【55】ドイツの進化学者、エルンスト・ヘッケルは 1866 年、「エコロジー」（生態学---oecologie）という新語を造った。

現在の綴りは 1890 年代、ヨーロッパの植物学者たちのすぐれた生態学的なモノグラフのなかで初めて使われたものである。

その頃までにはエコロジー（生態学）は、有機体（いかなる種類も含めて）が相互に、あるいは、環境全体と、どのように作用しあうかという研究を意味するようになっていた。

当初から、この概念は共同体体系（communities systems）、そして全体（wholes）に関係していたのである。

【56】エコロジー（生態学）の分野は、このような全体論的指向性を持っていたために、結局、環境倫理学の豊かな土壌となった。

アメリカの野生生物生態学の草分け、アルド・レオポルドは、その関係に最初に気づいた一人であった。

1949 年、彼はこのように書いている。

「すべての倫理は、次のようなただ一つの前提にもとづいている。

すなわち、「個体は相互依存する部分から構成される共同体の一員である」と。

■ 生態モデルのさまざまな試み ■

【57】ジョン・レイ、あるいは、ヘンリー・デービッド・ソーローの「神学的生態学」（theological ecology）の特徴の一つは、事実より信仰を基礎にしたことであった。

神が事物と事物とをつなぐ接着剤を与えてくれたのである。

もちろんダーウィンは、あらゆる生物がその起源において相互関係があったと信じられるような科学的根拠を豊富にもちだしたが、生物の目下の相互関係の仕組みをさらに探っていこうとはしなかった。

彼も、科学がまだ到達できない問題は、あいまいな創造主の存在にまかせたのであった。

しかし、生態学者たちは現場に踏み込み、自然を全体として眺め、共同体としていかに機能しているかを説明するために、相互関係と相互依存の理論を用いた。

【58】たとえば、ヘンリー・C・カウルズは、1890 年代、ミシガン湖の南岸を歩いていたとき、

浜と砂丘からもっと安定した土地に戻っていく最中に、植物の変化を観察したのであった。その後、シカゴ大学で研究をつづけ、植物群落 (plant communities) の分布を決定づける複雑な環境的要因を記録に残した。

同じ頃、ネブラスカの大草原に出ていったフレデリック・クレメンツは、彼が植物の「遷移」 (succession) と呼んだ事象を研究した。

さらに「極相」 (climax) の植物にいたるプロセスに興味を抱き、それを「複合有機体」 (complex organism) として説明した。

つまり、多くの生物が一つの生き物のように、一丸となって機能しているというのである。そして、それらは相互依存の状態にある。

ちょうど動物の心臓、頭、肺が、一緒になって初めて存在が可能になるように、植物は気候や土壌と、さらには植物同士でも相互に関係しあい、草原のような予測可能な植物群落を形成する。クレメンツは、全体は部分の総和以上のものであると認識するようになった。

植物群落には特別の何かが存在しているのである。

1914年、スコットランドの生物学者、J・アーサー・トムソンが、この性質を始めて「生命の網目」 (web of life) という言葉で表現した。

【59】1930年代、フレデリック・クレメンツはヴィクター・シェルフオードという、ヘンリー・カウルズの教え子と共著で『生物生態学』 (Bio-Ecology) という本を出した。シェルフオードは動物学者として、もしクレメンツの「極相」の概念が動物を除外するのであれば、その考え方はあまりにも狭いと考えた。

そこでクレメンツとシェルフオードは、一つの環境に存在するすべての生物を指す言葉を探し、「生物群集」 (biotic community)、あるいは、「生物群系」 (biome) という概念を思いついた。

生物学的世界は次第に拡大していったのである。

【60】一方、チャールズ・エルトンは1927年、「食物連鎖」 (food chain) という新語を考案した。

彼の生態学の研究は太陽からはじまり、植物、草食動物、そして肉食動物へとつながる食物摂取の相互依存体系を明らかにした。

そして、それをピラミッドのたとえを用いて説明している。

食物連鎖の鎖が最短であるもっとも単純な有機体はもっとも多く存在し、連鎖構造の土台をなし、いちばん重要である。

食物ピラミッドの頂点---たとえば鷹、あるいは、人間---を取り去っても、この体系はほとんど影響を受けない。

しかし、植物や土壌のバクテリアを取り除くとピラミッドは崩壊する。

ある意味では、食物連鎖の考えは、自然のなかの序列の低いものは、より高いもののために存在するという古い思想を裏づけた。

しかし、生態学者はこの理論をくつがえした。

現実には、人類はステーキになる牛を養うような草を維持するバクテリアに依存している。

鎖の最上部の輪にみられるように、人間そのものは高い序列にいる存在というよりもむしろ、弱い存在なのである。

もっとも単純な生命体が、共同体全体を安定させるとともに、それを維持するために、他のいずれの成員よりも重要になってくるのである。

生態学は人間性という自惚れをさらに奪ってしまったのである。

【61】一部の先駆的生態学者は、自然を一つの共同体として説明することに賛成しなかった。

たとえば、イギリスの生態学者、アーサー・G・タンズレーは、その用語のもつ擬人化されたニュアンスを好まなかった。

自然は一般に理解される意味での社会でも近隣社会でもない。

タンズレーは、かわりに信頼できる自然科学を利用し、自然を化学物質とエネルギーに還元し、それらが物理の法則にしたがって、生物のなかをいかに流れていくかについて説明した。

「共同体」のかわりに、彼は 1935 年、「生態系」(ecosystem) を提案したのであるが、この「生態系」という言葉は非常な人気を得た。

1940 年代、アルド・レオポルドはその流れの特性を表現するために、「輪をなす川」にたとえた。もっと新しくは、デービッド・ゲーツやユージーン・オーダムのような計量生態学者は、エネルギー移動の点から相互依存性という考え方を理解した。

呼び方はどうであれ、タンズレーが説明しようとしていたのは、生物群集とそれらに関係している無機的な環境、および、太陽エネルギーとの“関係”、または、“連合”ということであった。

このような観点でみると、地球上の生命を支えている統合的な体系に対して人間が与えている影響についての倫理的な意味を引き出すのは容易なのである。

【62】生態学者がおこなったもう一つの知的変革として、「生態的地位」(niche) の概念をあげることができる。

これは 1920 年代の末期、チャールズ・エルトンが生物群集である種が占めている場所を指す言葉としてつくったものである。

所与の環境内での生き方は多種多様にあるが、進化によって特殊化した生物が一定の環境内での多様な生活様式に相応しい位置を占めていることを意味している。

生態的地位の概念は、生態学者が人間以外の生命体の目的をめぐる古い議論を解明するのに役立った。

生態学者の研究成果のおかげで、有機体は人間の役に立つとか、人間の邪魔をしたりとか、というような役割のためにではなく、人間、あるいは、人間環境の特質に必要なとされる役割を果たすために存在しているにすぎないという論拠が発表されるようになってきている。

【63】新しい生態学的解釈がもっとも早くから適用されるようになった一つに、肉食動物の問題がある。

生態学者は、連邦政府が人間と食物連鎖の環を共有する大きな肉食動物を抑圧しようとするのを反対しようとしていた（ごく初期の頃には実際、絶滅させようという目的もあった）。

チャールズ・C・アダムスは、アメリカ哺乳類学会を率い、コヨーテ、ピューマ、熊、さらには犬やプレーリードッグにいたるまでの残酷な毒殺、わな仕掛け、射殺に数十年も抵抗しつづけた。

なぜ、北アメリカ大陸土着の動物系と共存する方法を見出そうとしないのか、アダムズとその仲間たちは疑問を投げかけた。

野生動物生態学者、オラウス・ミュリーは、四半世紀にわたり連邦政府の肉食動物計画の調査に何か釈然としないまま協力していた。

彼は自分の考え方と当局側との意見の食い違いを簡潔にいい表わしている。

「私は動物がものを食べるからといって、それを嫌ったりはしない」。

■ 「相互依存」の認識へ ■

【64】生態学が「相互依存」の思想に到達していくのは、ほとんど必然的なことといってよかった。

ハーバード大学の生物学者、ウィリアム・モートン・ホイラーは、今世紀（注：20 世紀）初め、アリ、シロアリなどの群居性の昆虫を研究していて、その問題を考えるようになった。

ホイラーは 1910 年には、これらの同一の行動をとっている生物集団のことを、すでに「超個体」(superorganism) と呼んでいた。

そして、その後 20 年で、自然には「説明不可能な『社会性向』があり、各集団の全体が他の全体と結びついて、より高度な全体を形成する」という一般論を導き出した。

原子が分子を、分子が細胞を、細胞が有機体を形成するのも同様な理屈である。

さらに有機体は互いに協力し、社会を形成することになる。

ダーウィン、および、クロポトキンは、19 世紀にすでにこのことを知っていた。

ホイラーはとくに次の段階、つまり、“複数の社会から構成されている一つの社会”、あるいは、“生態学的共同体”に興味を抱いていた。

そして、人間を含めたあらゆる生物は、そのような“拡大化された共同体”の一員として存在し、それに依存すると信じていた。

【65】シカゴ大学では、ウォーダー・アリー率いる有名な生態学者グループが、自然にみられる協同的共同体の存在を記録するために、1930年代の大半を費やした。

アリーの仲間之一人、アルフレッド・エマソンは、その際、いかにして集団の利益が個人の利益に優先するかという研究において、せいたいがくは「倫理学のための科学的根拠」を提供してくれる可能性があると考えた。

エマソン、アリー、その他の学者の共同研究の結果、『動物生態学原理』(Principles of Animal Ecology, 1949)は、新しい科学的有機体論の拠り所となった。

そして、すべての生き物の正当性を論拠とする倫理哲学の方向性を提示したのであった。

自然を描写する言葉として、あるいは、自然に対する人間の行動を決定する基盤として、「相互依存」の考え方が生態学とともに浮上した。

当時のアメリカ生態学会会長、ウォルター・P・テイラーは、「自然には、厳密な意味での個人主義は皆無に等しい」と述べ、さらに生態系を、「綿密に組織された植物と動物とによる協同的な共和国」と表現した。

1936年、アメリカ政府農務長官ヘンリー・ウォレスは、植民地開拓者が独立宣言を要求したように、自分の世代も「相互依存宣言」を必要としていると発言した。

長官の観察は鋭敏であった。

1770年代、民主主義的共和国の理論が権利の概念を少なくとも理論上、「すべての人間」に拡大していくための論理的根拠を与えたのである。

20世紀初頭には、生態学が、共同体の概念や、その結果として発生してくる権利に関する概念を拡大していくための論拠を示唆したのであった。

【66】二つの世界大戦のはざまにあった時代、生態学に固有のものである全体論的思想が、哲学、および、神学研究の一部から支持を得た。

彼らは協力して、環境倫理学の土台を築いた。

「相互依存」をもっとも広範囲に考えたのは、明らかにアルフレッド・ノース・ホワイトヘッド(1861~1947年)であった。

彼はイギリスの形而上学者で、1924年、ハーバード大学の教員としてウィリアム・モートン・ホイラーと同僚になった。

ホワイトヘッドは、絶えず相互作用の過程にある荷電粒子が物体の本質であるという新発見を利用して、宇宙のあらゆる物体の同一性と目的は、あらゆる他者との関係から生じていると主張した。万物は絶えず変化している。

すべての物体---生命のあるものも生命のないものも---の分子レベルでの、この絶え間ない相互作用が現実を規定している。

そこからホワイトヘッドが出した結論は、「あらゆる有機体というより、実際にはあらゆる原子は、宇宙のなかで絶えず変化をつづける現実、あるいは、自分が『プロセス』(過程)と呼ぶ現象にただ寄与している場合だけでも、固有の価値をもっている」ということになる。

ホワイトヘッドは生態学者ではなかったが、もっとも根本的な意味での生態学的世界観を表わすのに「連結した」(interlocked)とか、「混交した」(interwoven)、と行ったような言葉を使った。彼自身、科学が彼の新しい有機体論を受け入れ、客観的実在を放棄し、環境を構成するすべての要素の固有の価値を人類が認識する導き手となるように期待したのであった。

■ 「生命への畏敬の念」 --- シュヴァイツァー ■

【67】アメリカで広い視野をもった環境倫理を多くの人々に理解させたという点では、アルベルト・シュヴァイツァーはおそらく、ホワイトヘッドよりはるかに大きな影響を与えたことになるだろう。

というのは彼は自分の哲学をより平易な言葉で表現し、さらにアフリカの奥地で劇的に自分の哲学を生涯にわたって実践したからである。

1875年、フランスとドイツの国境にあるアルザス・ロレーヌ地方に生まれたシュヴァイツァーは、ソーロー、ミュア、ヘンリー・ソールトと同様、周囲の期待を裏切るばかりでなく、自分の価値観をすっかり捨ててしまった。

かれにとって、運命の年は1905年であった。

突然、大学の地位を辞し（事実、哲学と神学の博士号をもっていた）、医者になる修行をするため、音楽会で演奏するほどの腕をもつオルガン奏者としての道もあきらめた。

彼の希望は、当時の仏領赤道アフリカの先住民への奉仕活動であった。

1915年9月、アフリカの辺境の地に医者として赴任して2年後、彼はオゴウェ川を小さな蒸気船でゆっくりと上っていた。

ちょうど日没の時刻で、船はカバの群れの間を通りすぎたところだった。

シュヴァイツァーは甲板に出て、数年来、彼を悩ましている問題を考えていた。

「倫理にとって、もっとも確実な根拠は一体何であろうか」と。

すると、不意に「かつて見たことも、求めたこともない言葉、『生命への畏敬』（Reverence for Life）が頭に浮かんだ」。

彼が実際に用いたドイツ語は<Ehrfurcht>であり、それは巨大で神秘的な力を前にして、畏れ敬う謙虚な気持ちを言外に含んでいた。

【68】この神秘的な経験を出発点とし、また、インド、中国、チベットの倫理的な教義を研究することによって、シュヴァイツァーは「生への意志」にもとづく価値理論を打ち立てた。

彼はどんな生き物でも、この「生への意志」をもっていると考えた。

人間にとって“正しい”行動とは、「すべての存在の『生への意志』に対し、自分自身と同じような『生命への畏敬』をもつこと」であった。

すべての生命の保存、保護、支援が、シュヴァイツァーの倫理の核となったのである。

シュヴァイツァーは、生命への畏敬の念は人類だけを対象とするものではないことを十二分に実証した。

彼は「これまでのすべての倫理の大きな過ちは、人間同士の関係のみを扱わなければならないと信じてきたことである」と書いた。

彼の目にはこう映っていた。

生命そのものが当人にとって神聖なものであり、植物や動物の生命も人間の生命同様、神聖であると考え人のみが倫理的であるといえる」。

シュヴァイツァーは、一歩進めて自分の倫理をホワイトヘッドのようにすべての存在に拡大させたのである。

1923年、倫理的な人間としてのシュヴァイツァーは、次のように書いた。

「日の光を浴びて輝く氷の結晶を砕かず、木の葉を木からもぎ取らず、一本の花を手折らず、歩くときはどんな虫もつぶさないよう気をつけている」。

【69】しかし、もしすべての生命に、ひょっとして氷の結晶にさえも等しい価値があるとすれば、また、それらが宇宙の一員として等しい意味をもつとすれば、倫理的な人間はどのようにして生きていくのだろうか。

シュヴァイツァーはどのようにして食という行為をおこなうのであろうか。

また、医者として、細菌の生命を奪う行為をどうやって正当化できるのだろうか。

そうした疑問への彼の答えは、生きていく過程で、人間はときとして、他の生命体を殺す場合もありうるというのである。

しかし、それは他の生命体の価値を高めるためにも、是非とも必要な場合に限られるべきであり、しかも「犠牲になる生命体に対し、憐れみの気持ちをもつ」ことが条件になる。

他の生命体を奪う必要が生じたとき、シュヴァイツァーはそのつど、倫理的なフィルターを通して決定した。

彼は一例を示した。

「農夫が牛に餌をやるため、1000本の花を刈り取った帰り道、道端のたった一本の花さえ、いたずらに生命の掟を侵すことになるからである」と。

同じ論拠にもとづいて、シュヴァイツァーは医学研究のために動物を殺すのを認めただが、やはり、「本当にどうしても必要な」場合に限り、しかも動物に与える苦痛を最小限にとどめるべきであるとした。

人間の不必要な残虐行為ばかりでなく、このような人間のための生命の「犠牲」は、すべての人々に「どんな状況のもとでも、すべての生き物にとってできるかぎり幸福となるよう行動する」義務を負わせることになる、と彼はいい添えた。

【70】同じような理由から、シュヴァイツァーは動物保護や人道的な運動を援護した。

1935年の論文では、「人間に対するのとまったく同じ観点から、動物に対する親切な行為を倫理的な要求とする」必要性を説いた。

人間が自然的共同体の中で享受している強力な特権のある地位は、シュヴァイツァーの意見では、搾取の権利ではなく、保護の責任を必然的に伴うのである。

それには、「倫理上の一大革命」が必要であり、これまでの哲学者は、このような概念の飛躍には抵抗した。

ことに、ヨーロッパ、アメリカのように、倫理が伝統的に人間同士の間柄にのみ関わっているものとされているような地域では、抵抗は一段と大きかった。

シュヴァイツァーは、「すべての生き物への愛の倫理」におけるささやかな行為、一つひとつを通して考えることを自分のライフワークとした。

【71】ウィリアム・レッキーやチャールズ・ダーウィンと同様、シュヴァイツァーは倫理の歴史と未来に関心を寄せ、倫理の進化の可能性を信じていた。

思いやりのある人間であれば、「まず、家族というもっとも狭い枠から、一族、そして部族、国家、ついには全人類を包含するような倫理的世界へと範囲を広げるに違いない」と述べている。

しかし、それをシュヴァイツァーにとってスタートにすぎなかった。

「すぐれて普遍的な思想という観点に立てば、自然という一つの共通の世界に参加することは、すべての創造物と人間との統一を宣言することにならざるをえない」と。

「新しい範疇としての生き物にまで倫理の対象を拡大するほどの根本的な思想（インテレクチュアル）革命をもたらすことは容易なことではない」と彼は理解していた。

【72】しかし、彼は思想史（ヒストリー・オブ・アイデア）の立場から振り返ると希望が湧くのであった。

「かつては、実際に黒人が人間で、人間らしく扱われるべきだと考えるのは愚かしいとみなされた。だが、「この愚かしさが現実になった」のである。

その事実から、シュヴァイツァーは1923年、倫理的世界もさらに拡大しつづけるだろうと予言した。

「今日、妥当性のある倫理によって、もっとも進化の遅れた生命体にいたるまでのあらゆる生き物に対する普遍的な配慮が求められていると主張するのは、誇張であると思われるかもしれない。

しかし、人類が生き物に危害を加えるのは倫理に反すると見られるようになるまでに、ずいぶん長い年月がかかったものだ、と人々が驚く日が、今にも来ようとしている」と。

【73】アルベルト・シュヴァイツァーの思想は、1920年代、1930年代に著書が英訳されて、アメリカに伝えられた。

彼の思想は神秘的な全体論ではあったが、生態学者の「生物群集」の概念と驚くほど一致していた。無価値の、あるいは、たんに他の生物の道具でしかない生物は存在しない。

すべての生き物は生態系に居住空間をもっているばかりでなく、その居住空間に対する権利も有すると考える哲学者や科学者も出はじめたのである。

シュヴァイツァーは、倫理の対象がすでに拡大していたことは理解していたが、今後も広がりつづけると予想した。

希望の一つの兆しは、彼自身の名声と影響力の増大であった。

昆虫をよけて歩き、ミミズやウジムシを土に戻したりするといったような、いかめしいが、慈愛にあふれた顔をした医者へのイメージは人々の心をうった。

1952年、シュヴァイツァーはノーベル平和賞を受賞した。

10年後、レイチェル・カーソンは、『沈黙の春』(Silent Spring)と題した著書を彼に献呈した。

シュヴァイツァーが1965年、90歳で死去したとき、環境運動は、彼の敷いた路線に沿ってピッチを上げはじめた。

■ 環境倫理学の父---アルド・レオポルド ■

【74】現代のアメリカにおける環境倫理学の発展において、きわめて独創的で大きな影響を与えた思想家の一人、アルド・レオポルドの名声に対して、今日異議を唱える人はほとんどいないだろう。

しかし、彼の「土地倫理」の思想と、大いなる名声の基礎は、『砂の国の暦』(Sand County Almanac)という本の結論部分に、わずか25ページの、しかも引照を明記していない論文にまとめられていたのである。

そして、彼自身はこの本の出版を待たずに死んだのである。

しかし、その後20年も経たないうちに、このレオポルドの声明は、アメリカ史上もっとも広範囲にわたる環境運動の、思想的(インテレクチュアル)な基準となったのである。

【75】アルド・レオポルドは、1887年、アイオワ州バーリントンで、恵まれた自然環境のもとに生まれた。

幼い頃、狩猟や鳥獣保護に接した経験のおかげで、彼は自然を相手にする職業に進むことになった。彼をエール大学付属シェフィールド科学学校で狩猟鳥獣管理学を学び、1909年に、この学校の森林学科を修了した。

その方面の仕事に就くには、実に面白みのある時期であった。

セオドア・ローズベルト大統領とその部下である森林局長、ギフォード・ピンショ어가、「自然保護」という新しい思想を、首尾よく革新主義的(プログレッシブ)な政策の柱に置いたところであった。

天然資源の保存に関する鳴り物入りの知事会議がホワイトハウスで、ちょうどレオポルドがエール大学付属シェフィールド科学学校を卒業した時期に開かれた。

事実、1908年の秋、彼が参加した森林学の卒業プログラムもギフォード・ピンショ어의寛大な強力によるところが大きかった。

当然、レオポルドはピンショ어や先駆的な自然保護主義者たちの功利主義的な考え方を大いに吸収した。

つまり、自然は最大多数の最大利益のために、できるだけ長期間、(賢明に、かつ、能率的に)利用されるべきであるということであった。

【76】自然の管理が功利主義的な保護活動の中心の場であったが、レオポルドの職業生活は1909年、アリゾナとニューメキシコの国有林の森林官助手としてスタートした。

彼は最初のプロジェクトの一つとして、「良い」動物(牛と鹿)を守るため、「悪い」動物(主としてオオカミとピューマ)の撲滅キャンペーンをおこなったが、当時彼はそれが正しいと信じていた。しかし、生態学が登場し、新しい見方が取り入れられるにつれて、レオポルドは次第にその重要性を理解した。

彼は、「土地の有機体としての複雑さ」は、「20世紀の傑出した科学的発見」であると確信するようになり、肉體動物も全体の一部であることに気づいた。

そして、1933年、ウィスコンシン大学で、野生生物管理学科の教授になる頃にはすでに、よい種、

悪い種という概念自体、人間中心主義的、功利主義的偏見の産物であると学生たちに話すまでになっていた。

「ある動物が『有用』である、『醜い』、あるいは『残酷』であるなどといおうとすると、われわれはその動物を土地の一部としては見られなくなる。

だれも、車のエンジンのキャブレターを『貪欲だ』というような間違いは犯さない。

それが機能するモーターの一部とみなしているのだ」

という一節が彼の講義メモにあった。

また、自然を変えようとする人々に、「まず第一に、歯車はすべて残しておくよう気をつけるのが利口な修理のやり方だ」と忠告したこともあった。

■ 「山の身になって考える」 ■

【77】レオポルドは、自然についてのこのような有機的概念を友人のオラウス・ミュリーとも共有するようになるが、これは種を一つの体の内部の器官のように機能しているとみなすもので、レオポルドお気に入りの比喩を使うと、エンジンの部品のようなものである。

こうした見方は20世紀の生態学に顕著な特徴であり、環境倫理学の土台となっている。

レオポルドは主張の正しさを立証する別の方法を手探りで探し、1944年の論文に、「山の身になって考える」(thinking like a mountain)という印象的な題を選んだ。

【78】それは、ある午後、おそらく1909年、レオポルドと同量の森林局の職員がニューメキシコ川を見晴らす崖の上で昼食をとっていたときの経験を描いたものである。

彼らは一匹のオオカミが川を渡るのを見つけ、伝統的な倫理基準にしたがって行動を起こし、即座に発砲した。

レオポルドは当時を回想している。

「あの頃、私は若かった。引き金を引こうとずうずうしていた。

オオカミが減れば鹿が増える。

オオカミがいなくなれば、ハンターの楽園になると考えたのだ」と。

オオカミは倒れた。

レオポルドは崖っぷちから這い降りて行ってみると、「オオカミの目のなかで、輝く緑の光が消えていく」のがまだ見られた。

緑の光は、以後30年間、彼の頭から離れなかった。

そして次第に、オオカミも他の肉食動物も、人間が大事にしている獲物用の動物の群れが健全に維持されるために必要なものであると気づくようになった。

【79】それは功利主義的な見方ではあったが、レオポルドはその観点をさらに超えて、オオカミは南西部地域における生態系のなかの、正当な一部であると理解するようになる。

その存在は経済的にはともかく、生態的にも、倫理的にも、正当性をもつものである。

彼は以前、肉食動物撲滅運動を計画した時期には、ソーローが「より広い視点」と呼んだ考え方を自分が取り入れなかったということに、次第に気づきはじめた。

レオポルドにとって、このような人間中心主義を超えることが、「山の身になって考える」ことを意味したのであった。

【80】このような考え方を保持しながら、レオポルドは未知の大海に進んでいった。

英米の人道主義者は、明らかに生物に関心を寄せていたが、海、森、山などの地理的な特徴についてはどうなのだろうか、それらには生命があるのだろうか、ないのだろうか、生きているのだろうか、たんに機械的に活動しているだけなのだろうか、といった疑問が次々にでてきた。

直感的にレオポルドは「死んでいる地球」という考えに反発した。

彼はすでに生態学について十分な知識をもっており、生物と無生物に関する従来の区別を無意味に

するような概念、すなわち、「相互連結」「相互依存」という概念の重要性を理解していた。

【81】生物、無生物という概念を理解するうえで助けとなるものを探しているうちに、レオポルドは意外なことに、ロシアの哲学者ペター・D・ウスペンスキー（1878～1947年）を知った。彼がウスペンスキーについて非常に興味をもったのは、「自然には死んだもの、機械的なものはいない---生命と感情はあらゆるものに存在する」というこのロシア人の確信であった。

ロシアの哲学者はさらに論じた。

「山、樹木、川、川の魚、水滴、雨、植物、火---それぞれが別個に固有の精神をもっているに違いない」。

ウスペンスキーは、〈山の精神（mind）〉についても書いており、レオポルドが20年後にこの言葉を思い出し、非常に名高い論文の題名に「山の身になって考える」を選んだとも考えられる。ウスペンスキーは天地万物には「現象としての」本質、つまり、目に見える外観と「本体としての」（noumenal）本質があると信じていた。

「本体としての」本質は人間には見えないものであった。

ウスペンスキーはそれを生命（life）、情緒（emotions）、感情（feeling）、精神（mind）などといったようにさまざまに表現した。

【82】レオポルドはこのような考え方を把握する彼の直感力に大きな信頼を寄せ、物体とプロセス（過程）の組み合わせにも、それ自体、生命があるはずであるという彼の主張を受け入れさせた。

全体は部分の総和より大きいということであった。

そこで、細胞は器官を作るために一丸となって働き、器官の配列により有機体の存在が可能となる。しかし、ウスペンスキーの考えはさらにすすんだものであった。

空気、水、土壌という環境のなかで共に活動する多くの有機体が一体となって、別の超個体を構成するのである。

このように機能する共同体は、共同体を構成する個々の生命体を破壊することなくして分割することはできない。

レオポルドは、ウスペンスキーの次の言葉を引用している。

「不可分のものはすべて生き物である」。

たとえば、オオカミの心臓を取り去れば、オオカミというより大きな生命を殺すことになる。

オオカミを生態系から除くと、オオカミが所属していた「生命共同体」（biotic community）の本体を変えてしまうことになる。

土壌の侵食も同様な変化を生じる。

ウスペンスキーが出した結論は、地球自体（レオポルドは「土地〔大地〕」という言葉の方を好むようになる）は、生きているのであって、死んではいないのである。

この結論は、レオポルドも大いに称賛した。

レオポルドは、生きている地球の概念を表現するのに、このロシア人の助けを借りた。

■ 生態学による倫理思想の深化 ■

【83】1923年、レオポルドにとって、地球が「一定の種・段階の生命をもつ有機体」であるという仮説は、倫理的関係を明らかにするための十分な根拠を与えてくれた。

「道徳的な存在は生きている物を尊敬する」と彼は書いた。

もちろん、このような仮説は後世の哲学者によって徹底的に吟味されることになるだろう。

しかし、レオポルドはすでに機能している地球有機体の科学的根拠に関する調査をしていたが、哲学的な問題については追求しなかった。

彼が理解したように、「地球のなかの分割できない要素---地球の土壌、山、川、森林、気候、植物、動物」の存在は、地球を「役に立つ下僕としてだけでなく、生命ある存在として」尊重するに足る

理由になっている。

【84】10年ののち、アルド・レオポルドはふたたび自然保護の倫理的な範囲について書いた。そのときの彼は、スーザン・フレイダーの考えでは、「きわめて風変わりなやり方で」---哲学者や神学者としてより、むしろ生態学者として---書いたとしている。

フレイダーの評価は部分的には正しい。

レオポルドは1930年代の初め、政府の仕事から学究生活に戻り、友人のチャールズ・エルトンをはじめ、著名な生態学者たちと交際するようになり、連鎖(chains)、流動(flows)、生態的地位(niches)、ピラミッド(pyramids)など、新しい語彙を知識として吸収した。

地球を一つにつないでいる接着剤は、神の力、あるいは、ウスペンスキーのいう本体としての本質よりもむしろ、食物とエネルギーの回路からなっていたのである。

【85】しかし、注目すべきなのは、1923年の論文で主張している意見が引きつづいて散見されることである。

レオポルドの土地倫理における主要な概念の種はすべて、1923年の論文に見られる。

生命共同体(life community)は、従来の定義をはるかに超えた範囲に拡大しているという考えもすでに見出ししているし、共同体の構成要素との、あるいは、共同体全体との倫理的関係も認めている。

さらに自然に対し、経済的にきびしい態度で接すれば、生態的、倫理的の両面から、深刻な問題を生じることにも当時から述べている。

レオポルドが生態学にのめり込んだとしても、それは“転換”というより、“拡大”を意味したのである。

彼は科学と哲学の両方を互いに補強し合うために利用し、二つの境界線上で研究をつづけた。

科学が細部を追求するあまり広い展望を見失うと、哲学が焦点を調節してくれた。

たぶん彼はウスペンスキーの警告、すなわち科学者は「常に自然の小指ほどの狭い領域を研究するものである」という言葉を忘れなかったのだろう。

いずれにせよ、生態学者とは、全体論的な思考をする神学者、哲学者と妥協点を見出しながら研究をしていくことを常としている科学者であるといえよう。

【86】アルド・レオポルドは、1933年の論文の中で(そういえば、『砂の国の暦』でもそうであったが)、彼の時代以前に、倫理の拡大について、だれかがすでに考えていたという指摘はとくにしていない。

しかし、チャールズ・ダーウィンがそのテーマについて、広範にわたって書いていたのを知っていたに違いない。

レオポルドが「倫理とは、相互依存関係にある個体や集団が協働の方法を考え出すという傾向にその起源をもつ」という考えをもつにいたった時、彼はダーウィンの説を剽窃したに等しいといえるだろう。

■ 「土地倫理」概念の射程 ■

【87】おそらく、1947年7月、レオポルドは1923年と1933年の論文に手を入れ、その後の論文から引用し、さらに洞察的な考察をつけ加えたうえで、『砂の国の暦』に「土地倫理」と題する最終章を書いた。

レオポルドはその際、倫理の起源と意味に対する新しい洞察力を提示している。

彼の説明によると、倫理とは行為の自由に対して自らに課す制限の総体のことであり、このような自己制限は、「個人は相互に依存しあう共同体の一員である」という認識から生まれる。

「土地倫理は、ヒト(ホモ・サピエンス)という種の役割を、土地という共同体の征服者から単なる共同体の一員、一構成員へと変えるのである。

これは仲間の構成員に対する尊敬の念の表われであると同時に、自分の所属している共同体への尊敬の念の表われでもある。

この文章の背後には、人間はある意味では、「生物集団」のたんなる一員にすぎないが、他方では科学技術によって強大になった力が自然に影響を及ぼし、他の成員とは異なる存在になったというレオポルドの認識がある。

その力がますます強力になるにつれ、人間の文明は次第に土地倫理によって課される制限を必要とした。

ちょうど善・悪の概念が人間社会を正しい方向へ導いたように、レオポルドはこれらの制限が人類と地球の間に存在する正義の価値を高めるだろうと感じていた。

『砂の国の暦』の全体の趣旨は、レオポルドが序文に書いているように、「土地を、機械化文明に染まった人間の影響からくぐり抜けさせ、存続させること」にある。

基本問題と解決策についての彼の意見は非常に歯切れがよく力強い。

「土地は人間が所有する商品とみなされているため、とかく身勝手に扱われている。

人間が土地を自らも所属する共同体とみなすようになると、もっと愛情と尊厳を込めた扱いをするようになるだろう」。

【88】1960年代以降、彼のもっとも急進的な思想であり、もっとも重要なものは、人間以外の生命体、および「生命共同体」(life community)、すなわち、生態系の固有の権利にかかわるものである。

「土地倫理」の章の最初の部分で、レオポルドは動植物だけでなく、水、土壌などのような「自然の状態」で存続するものの権利を主張している。

地球を人間と共有している生命体は、「われわれ人間に経済上の利益をもたらすか否かにかかわらず、生命の権利 (biotic right) の問題として」生きることを許されるべきである。

これは「人間の自己利益によって命じられる義務以上に、土地に対する義務がある」ことを意味し、人間と人間以外の自然の構成要素は、生態学的には平等であるという認識にもとづく義務である。

【89】このような生命の権利に関する思想は、『砂の国の暦』における思想的な起爆剤ともいえるべきもので、従来のアメリカの自然保護運動とは一線を画す要素となっている。

ダーウィン説を信奉している進化論者と古い人道主義者は、人間社会の枠を超えて拡大された道徳の概念にときおり一瞥を与えるだけだが、レオポルドは生態学の助けを借りて、少なくとも1940年代の後期には、その概念をきわめて明確なものにした。

初期に倫理の拡大を提唱する人々の多くはもっぱら個々の生物を対象にし、その場合でも主として高等動物を扱った。

レオポルドの功績は (生態系、環境、あるいは「土地」において)、倫理上の論理的終着点への道をたどったことであった。

彼にとって、人間を含めた個々の生物は、彼が「生命共同体」(biotic community) と呼んだものに比べると、さほど重要性をもっていない。

倫理の拡大の思想には先達が何人かいたが、レオポルドは現代の生命中心主義的、あるいは、全体論的倫理学のもっとも重要な創始者であると評価されているのも当然であろう。

【90】アルベルト・シュヴァイツァーが、もがいている昆虫やミミズのたぐいを助けた話でさえ、彼の目にはあまりに単純で、土地の健全性という重要な観点からすれば、的外れに映ただろう。シュヴァイツァーの生命への畏敬の主張に対するレオポルドの考えは、正確にいうと、---

「<全体としての> (en toto) 生命への畏敬は、生命のプロセス (過程) における個体自身にとっては、それほど重要なことではない」ということであった。

もちろん、レオポルドはシュヴァイツァーの主張する、きわめて重要な目的でのみ、殺されるものへの畏敬の念をもって生命を奪うという原則には賛成であった。

狩猟、肉食、さらにレオポルドの言葉を借りれば、生態系の「改変、管理、利用」でさえ、自然に対する人間の許容可能な影響力であった。

レオポルドが、すでに1933年に書いているように、不可欠の条件は、人間がいかなる行動をと

るにせよ、「環境の悪化を防ぐ」方法を選ぶことである。

『砂の国の暦』のための「土地倫理」の章を書き上げた 1948 年までに、レオポルドはこの原則をさらに改善して指針としたが、それはのちにもっとも広く引用されることになる。

「土地利用の決定にあたっては、生命共同体 (biotic community) の有機的な全体性、安定性、美観の保存に役立つならば、その決定は正しいが、そうでなければ間違っている」ことになる。

【91】職業生活の大半を狩猟動物の管理者として送ったレオポルドは、もし動物の数が環境の収容能力を超えるのであれば、何千匹でも殺すことを提唱した。

聡明な人間の管理者が群れを間引くのは、群れの「安定」のため、そしてある意味では、「美観」のためにも必要なのだという。

ニューメキシコでオオカミを射ったのが倫理的に誤りだったのは、その地域にオオカミがきわめて少なかったからである。

オオカミの絶滅は生命共同体の統合性を損なうことになる。

そのうえ、オオカミは鹿の数をコントロールする助けをし、それによって安定をもたらしてくれる。しかし、レオポルドは「オオカミ (たぶん人間もそうだが) が多すぎるのは、鹿が多すぎるのとまったく同様に困るのだ」ということをすぐにつけ加えるだろう。

生態学上の研究で計算された、自然のダイナミックなバランスにもとづいて、人間が適切な行動をすることを決めればよいのである。

レオポルドにとって最終結果は常に、「生命メカニズム」の「健全な機能」の充実ということであった。

【92】レオポルドは、この自然のバランスの問題は人類が他の種と異なるもう一つの点であるということを知っていた。

捕食行為は他の種の数減らすように (福永注:「人間の捕食行為が他の種の数減らすのに比例して」の意か) 人口を抑制しはしなかった。

その点を主張するために、1923 年の論文では、ジョン・バロースの『宇宙的世界の容認』(Accepting the Universe, 1920) を利用した。

バロースはジャガイモについた虫が「そのいもを殺し、それによって自分自身も殺す」ことを説明した、とレオポルドは書いている。

しかし、そうなる前に寄生虫がジャガイモの虫の数を抑えるのである。

人間には人口を抑制できるほどの重要な捕食動物がない。

そのうえ、科学技術のせいで、人間はほとんど無限に自然を混乱させてきた。

ここに土地倫理が非常に重要な役割を果たす場があったのである。

ついに、人間は自分の存続と他の種の生命の権利に影響を及ぼすほどの環境を改変する能力をもってしまった。

レオポルドは、土地倫理がこのような人間のもつ能力への抑止力になるはずであると考えたのである。

【93】レオポルドの思想が、当初、人々の関心を集めなかった明らかな理由は、紛れもなくその“急進性”にあった。

1940 年代の終わりから 1950 年代の初め、アメリカ人はレオポルドの提案を真剣に受けとめていないようであった。

世界大恐慌による損失は、そのまま第二次大戦の損失へと合流していったのであった。

アメリカは 15 年にわたって物質的欲求を充たされなかった状況から抜け出したばかりでなく、非常に活気にあふれた状態まで回復し、さらに大きなチャンスを追った。

戦後の 10 年は家を建て、家庭を築く時代であった。

生態系の有機的な全体性、安定性、美観を擁護し、人間の利益にならない種にも生命の権利を認めることは、第一次ベビーブームの親たちにとって理解しがたいことである。

さらに大部分の生態学者は、レオポルドの理想をはねつけた。

第二次大戦後の生態学は次第に抽象的、かつ、数量中心的で、さらに還元主義的傾向になっていっ

た。

新しい研究テーマの支配的な位置を占めたのは、生物と無生物からなる有機的統一性に対する倫理的な意味ではなく、作物の生産高や数学的なモデルづくりであった。

研究活動の基本思想の面からいえば、“相互依存”の思想は、“生産的能率性”の前に敗退したのであった。

その間、かなりの生命学者がその注意を内側へと、すなわち、細胞や分子に向けるようになった。アルド・レオポルドの自然誌の統合的な研究といったようなすぐれた研究活動は、多くの人にとっては、どうしようもないほど時代遅れに思われたのである。

【94】1950年代に生態系における有機的な全体性（integrity）の思想をもっとも深く追求したのはルネ・デュボス（1901～82年）であった。

ピュリッツァー賞受賞のすぐれた細菌学者デュボスは、研究者として初めの頃は、生命の特殊な形態である病原菌を根絶することに専念した。

彼の研究は抗生物質の確認と適用に大いに寄与した。

捕食動物抑制計画、および、DDTのような殺虫剤と同様、ペニシリンなどの新しい「特効」薬は、人々にエデンの園のような無菌の世界を夢見させた。

【95】しかし、デュボスは研究者として円熟するにつれて、自分の研究の達成目標について疑念をもちはじめた。

1950年代までには、生態学にも十分に精通するようになり、細菌さえも根絶すべきではないとさえ発言するようになっていた。

病気を引き起こす原因となる細菌は抗生物質に抑制させるべきであるが、細菌を根絶やしにすべきではない。

「健康な人間の身体は、感染に対する自然の抵抗力があると考えられるし、そう考えるべきである」とデュボスは信じていた。

人間とオオカミが共存するように、人間と細菌も共存すべきである。

これはまったく新しい視点であった。

デュボスの同僚が述べているように、これらの考えは「病気も全体的な調和の一部であることが一般に理解された最初の時であった」のである。

【96】デュボスは人間が尊重すべき存在の権利が、細菌にもあると明言したことはない。

彼の趣旨は、もし細菌の根絶が思いもよらぬ健康上の問題を引き起こす危険があるというだけのことであるならば、人間も細菌が蔓延している世界とうまくやっていく方が現実的であろうということである。

しかし、これは決して古い二元論的な自己中心主義ではなかった。

『内なる神』（A God Within, 1972）でデュボスは、「未熟な」人間中心主義と、自分が「啓蒙された」人間中心主義と呼ぶものの差異について説明した。

前者は「世界を管理する（managing）にあたって、人類が唯一の考慮すべき価値あるもの」であると信じ、後者は結局「世界全体の利益は、人間自身のもっとも重要な利益と常に一致する」ことを認めている。

■ 『沈黙の春』出版の衝撃 ■

【97】著しく男性優位の分野でありながら、結局のところアメリカ人の倫理の拡大にもっとも大きな影響を与えた二冊の本は女性の作であった。

1852年に出版されたハリエット・ピーチャー・ストウの『アンクル・トムの小屋』は、奴隷制度反対の思想を結晶させる触媒であった。

その主張は簡潔で鋭い。

黒人は搾取のための都合のよい商品ではなく、道徳的共同体の一因なのである。この思想は、アメリカ社会を継目からバラバラに吹き飛ばした思想的な起爆剤となった。エイブラハム・リンカーンがストウを評して南北戦争を引き起こした女性といったのは、かなり真実をついていた。

『アンクル・トムの小屋』から110年後、レイチェル・カーソンは、従来、アメリカ人がもっていた思い込みを吹きとばした本を書いた。

そのなかでは昆虫さえも含めた、あらゆる生命体は、たんなる便利なく商品ではなく、倫理的配慮に値する生き物であると主張した。

カーソンの『沈黙の春』（1962年）の出版は、生態学的思考の発展において画期的な出来事であった。

そして、新しい環境主義を加速させ、それまででもっとも多くの人々に環境倫理学について考えさせた本であった。

【98】レイチェル・カーソンの得意とするのは独創的な研究ではなく、伝統的な自然誌研究で、現代の生態学者が忘れてしまったもの---自然への愛---に対する尊敬の念に彩られていた。

カーソンが生まれた1907年はレオポルドが大学を終えようとしていた年でもあった。

彼女の人生としての成熟期は、生態学の成熟期と偶然一致していたのであった。

1935年、生物学で修士号をとった後、記者兼編集者としてアメリカ合衆国政府漁業局（後の魚類野生生物局）に入った。

彼女の最初の本『潮風の下で』（Under the Sea Wind, 1941）は、あまり注目を浴びなかった。

次の『われらをめぐる海』（The Sea Around Us, 1951）は、大きな感動を巻き起こした。

2年近くにわたって、ノンフィクションのベストセラーのリストに載り、全米図書賞を受賞し、32カ国語に翻訳された。

1955年に完成したのが『海辺』（The Edge of the Sea）である。

これらの海洋生態学の本、はっきりと環境倫理の問題について公言しているわけではないが、ほとんどすべてのページにわたって、海洋を中心とした広大な生命共同体（The vast community of life centered）に対して、著者の湧き上がる畏敬の念を示しているのである。

【99】カーソンはよく知られた海の生物だけでなく、人々が利用せず、滅多に見ることもない種も重視した。

それらの生物と生命のプロセス（過程）に対する尊敬の念が思想と行動にあふれていた。

カーソンの編集者、ポール・ブルックスは、彼女が顕微鏡で生きている標本を調べた後、それらをバスケットに収め、生きたまま海に戻して1日を終える様子を回想した。

彼女が『沈黙の春』をアルベルト・シュヴァイツァーに捧げて彼を称えたのも、カーソンの友人、同僚にとっては不思議ではなかった。

ブルックスは、「なんらかの形で」シュヴァイツァーの「生命への畏敬の念」が「レイチェル・カーソンの書いたすべてのものの支えになっていた」と、当時を思い出している。

【100】レイチェル・カーソンの殺虫剤への関心は1945年にさかのぼり、DDTとして知られる非常に効力の強い毒に端を発する。

これらの化学薬品は一般にペスティサイド（殺虫剤）と呼ばれるが、カーソンはその言葉には人間中心主義が隠されていると気づいた。

生物は人間の観点からのみ「ペスト」（有害物）なのである。

それらも、自然のなかでは、生態学者に「生命の網目」として知られている仕組みの一部として正当な役割をもっていた。

カーソンはDDTなどを殺虫剤ではなく、殺生剤---つまり、生命の殺し屋---とみなす方が適切であるとされた。

そして、毒は食物連鎖において、期待どおりに都合のよい時点で働きを止めることは滅多にしかないことを知っていた。

毒を浴びた昆虫を食べた動物は病気になって死ぬ。

他の生命体も無差別にまき散らされる薬の思いがけない犠牲者になった。
最終的には、殺虫剤は生態系全体に伝染した。
鳥が鳴かなくなる「沈黙の春」の可能性は明白であった。
自然を征服し、支配しようという野心の皮肉な副作用の結果として、人間社会も毒され、病んでしまうのだと、カーソンは推断した。
殺虫剤が人間の健康を脅かすという認識が『沈黙の春』の評判を一層、大きくしたのであった。

【101】『沈黙の春』のなかで展開された倫理哲学には、古い思想と新しい思想が交錯している。カーソンは、この本を通じて、アメリカ人に衝撃を与え、目覚めさせ、行動を起こさせるつもりであった。
彼女は憤慨していた。
彼女の目標は殺虫剤の禁止、あるいは少なくとも、使用の大幅な規制であった。
ミュアとレオポルドのように政治の舞台に影響を与えたいと思っていた。
もちろん、世論より先に進みすぎると自分の支持者を失うおそれがあるのもわかっていた。
したがって『沈黙の春』では、虫、鳥、魚をはじめとした毒の犠牲者の権利については述べていない。
自然権に関して、カーソンがただ一度触れたものとして、もし建国の父たちが殺虫剤を知っていれば、「権利章典」に毒を浴びない自由を盛り込んでであろうという遠回しの意見を述べている。
毒を浴び、苦しみ、のたうちまわっているリスについて語るときの彼女の意図は、初期の人道主義者たちと同じで、そのような残酷さは、人間としてのわれわれをも減少させることになるということである。
しかし、彼女はリスを減少させるという倫理については言及していない。

■ レイチェル・カーソンの位置 ■

【102】カーソンの『沈黙の春』には伝統的な人間中心主義が多く見られる。
たとえば、昆虫の世界を人類の「友」と「敵」に分割するという陳腐な手法をとっている。
「友」である昆虫がいることによってわれわれ人間に「襲いかかる」はずの「敵の暗い潮流を湾で食い止めてくれる」のに役立つという価値がある。
殺虫剤は、よい虫も悪い虫も無差別に殺すので、人類の幸福を脅かす。
似たような身勝手な功利主義は、「自然のバランスを人間に有利に導く」というカーソンの提唱にも見受けられる。

【103】しかしながら、レイチェル・カーソンにはもう一つの面がある。
彼女の本の中にある人間中心的思想のもとにかすかに隠れ、個人的な手紙や公のスピーチではかなり明確な形であらわれている考え方には、はるかに広い倫理的な視野がみられる。
『沈黙の春』の執筆をはじめたとき、編集者にあてた報告がある。
「人間の健康に脅威となるものをとくに強調することが、常に私の意図してきたところであるが、殺虫剤によってすべての生き物の基本的な生態系が壊されることは他のどんな問題よりも、はるかに重大なことなのである」と。
このような言葉は『沈黙の春』には出てこないが、カーソンは、「生命の網の目」や「生命の統合化された組織」、あるいは、「われわれを困らせ、われわれに迷惑をかけそうな生物を根絶する」という人間の見える「傲慢さ」について述べている。
ここにガラガラヘビに対するジョン・ミュア、オオカミに対するアルド・レオポルド、細菌に対するルネ・デュボスと多くの点で共通する姿勢がある。
カーソンは、このような生物学的世界に昆虫をもち込んだのである。

【104】レイチェル・カーソンの道徳哲学の基礎は、「生命はわれわれの理解を超える奇跡である。

そして、たとえそれに対してわれわれが戦わなければならない場合でさえ、生命あるものに畏敬の念をもつべきである。

このようなシュヴァイツァー的態度は、「自然のバランスを人間に有利な方向へと導く」というカーソンの言葉に大局的な認識を与えている。

つまり、あらゆる生命体と同じように、人間も食物、避難所、生息地を得るために戦わなければならないということである。

昆虫は時々このような戦いを人間に挑んでくる。

殺虫剤は人間の最新の答えであった。

【105】しかし、カーソンの意見では、その戦いは危険なレベルにまでエスカレートしたのである。彼女の本は自然を支配し、制御する力が増大化してくることは、結局、逆効果であるかもしれないことを理解させた。

人間に必要なのは、彼女が「謙虚さ」(humbleness)と呼んでいるものであり、また「われわれの地球を他の生物と共に分かち合うこと」を主張する倫理なのである。

人間の幸福は危うい状態にあるが、またこの同じ惑星に生きている他の仲間たちの幸福も危険にさらされていることを『沈黙の春』は十二分に教えてくれた。

このようなことからすると、こうした倫理的立場から「自然の権利」という本格的な哲学へと移行していくことはほんの一つの階段にすぎなかったことがよくわかる。

【106】レイチェル・カーソンがその一歩にもっとも接近したのは、1963年1月7日、動物福祉協会(Animal Welfare institute)からシュヴァイツァー賞を受賞したときであった。

当時、彼女はガンに冒されて消耗し、死に瀕していた。

『沈黙の春』を書き上げたときすでに、ガンだと知っていたのである。

しかし、シュヴァイツァーに対しては特別のおもいがあった。

『沈黙の春』は、彼と、彼の主張する---人間は自制しなければならない、さもなければ地球を破壊することになるだろう---という思想に捧げられていた。

授賞式の後、カーソンはシュヴァイツァーのアフリカの川でのカバとの経験を、彼女自身の「夜の暗い渚で小さな一匹の蟹を見た」経験に重ね合わせて語った。

「本当に小さく、壊れそうな生き物が轟音を立てて打ち寄せる波の際にじっとして、しかもこの世に安心しきっていたのです」。

「シュヴァイツァーは、私たちが人間対人間の関係だけしか考えないとすれば、本当の意味で文明化されていないということを教えてくれました。

大切なのは人間とすべての生命との関係です」と。

ここでカーソンは生物学的関係だけでなく、倫理的関係についても言及している。

【107】また別の機会にも、次のような信念を述べている。

「人間は、生きとし生けるものへの十分な思いやり---生命への真の畏敬---をもつというシュヴァイツァーの倫理を認識するまでは、同じ人類とも平和に暮らしていけないでしょう」。

『沈黙の春』の締めくくりの文も同じ趣旨を言葉をかえて述べている。

『『自然の征服』、これは人間が得意になって考え出した勝手な文句にすぎない。

生物学、哲学のいわゆるネアンデルタール時代にできた言葉だ。

人間の生活に役立つために存在する、などと思い上がっていたのだ」。

そうした立場から、カーソンは、昆虫と人間の理にかなった調和を提案した。

すなわち、科学技術をもつ人間に対する規制の道具として、倫理が調和への手段となったのであった。

【108】『沈黙の春』は1962年の夏、『ニューヨーカー』誌に連載の形で発表され、本にまとめて出版された。

とにかく、『沈黙の春』は全国に熱い論争を巻き起こしたが、カーソンはダーウィンの『種の起源』の場合と同じく、この種の問題にまったく不慣れな一部の知識人の感情を害したのであった。

農業従事者、農業関係の企業、行政機関からは集中的な攻撃を受けた。これらのグループは殺虫剤の取り締まりによって、経済的な打撃を受けると思い込んだばかりか、そうした経済的な打撃に拍車をかけるような倫理的世界の拡大に対して憤慨した。農業従事者は、生物学的な抑制（「味方」の虫に「敵」の虫を抑制させる）というカーソンの提案を、不便なうえにいままで実験されたことがないとして反対した。しかし、問題の本質は他の生命体との関係について倫理的な観点からは考えたくないばかりか、そう考えることを恥じてさえいるのではないかと思っているような人々をカーソンが怒らせたことにある。彼女は、ハリエット・ピーチャー・ストウと奴隷制度廃止論者が黒人をめぐる権利に挑戦したように、自然を所有し、乱用する人間の権利に挑戦したのである。とりわけ、そのような搾取が権利であり、あるいは少なくとも、道徳の領域外の問題であると心から信じている人々を立腹させたのであった。

【109】しかし、他のアメリカ人にとっては、カーソンは勇気あるヒロインであり、環境と新しい倫理との関係を促進させるために命の限り、最後のエネルギーを使い果たした倫理的な先駆者なのであった（1964年4月14日、56歳で死去）。カーソンには大勢の信奉者がいたが、そのうちのかなりの人々にとって、もっとも印象に残った彼女の考え方は、人間の健康を危うくさせた殺虫剤の危険性であった。その点で、『沈黙の春』に対する人々の関心は、サミュエル・ヘイズの次のような論文からも理解されよう。「第二次大戦後、アメリカは人間環境と人間生活の質を高めるような自然保護運動に、新たな関心を示している」。

【110】また、カーソンは、あらゆる生命体、さらに生態系全体をも、人間の道徳的共同体に迎え入れることは正しいという考えも明らかにした。逆にいえば、どんな生物であれ、犠牲にしたり、搾取したりできる<商品>とみなすのは誤りであると論じた。レオポルドは1940年代に、そのような趣旨を述べたが、20年後、作家としてのカーソンの慧眼と世論の動向は、倫理の拡大という思想にかつてないほどの注目を集めさせた。カーソンは1960年代のアメリカの大衆に生態学的展望とその倫理的な意味とは何かを示す道案内人となったのである。

■ ウィルソンと「バイオフィリア」思想 ■

【111】エドワード・O・ウィルソンにとっても、社会棲昆虫の研究が、親族関係的な結びつきと倫理的責任への関心につながったのである。ウィルソンは1970年代および1980年代に、著述の仕事をつづけながら、科学史、哲学史にも興味をもった。彼のみたとおり、倫理上の疑問をもち出したのは初期の生態学者であった。さらに、ウィルソンはこの分野での知識に精通することにより、「無道徳的（amoral）と呼ぶ事実」に焦点を向けるようになったのである。しかし、「結局、この問題に対して十分理解したことから、ふたたび倫理の問題に戻ることにした」。ウィルソンは、20世紀末には、環境科学こそがこのような第三段階に進展していく準備ができていだろうという希望をもった。実際、彼は「自然保護運動の将来は道徳的思考がそうした形で進歩していくことにかかっている」と信じていた。

【112】この発展に貢献しようと、ウィルソンは、「社会生物学」における倫理の起源と意味を、

『新しい統合』(The New Synthesis 1975)という形で著わした。
ウィルソンは、倫理は自然のなかに一つの“場”をもつべきであるという前提から出発した。
そして、それは生物相〔一定の場所・地域に生息する生物の全種類のこと〕のなかの他のすべてと同様に、進化論的な言葉で説明されるべき“場”である。
つまり、倫理は生存に対する援助者として発生し、遺伝的に受け継がれ、変動する環境とともに変わってきたということになる。
ウィルソンは今日では、現代の技術的な人間の生存は、生物学的多様性を減少させようとしている人間の能力によって脅威にさらされていると推論している。
種の大規模な絶滅は、「われわれの子孫が決して許してくれそうもない愚行である」と彼は感じていた。

【113】このような状況にあって、倫理学はどのような方法でわれわれを助けることができるのだろうか。

ウィルソンは、まず道具性のレベルから論じた。
将来、いずれの種が、食物、薬品、そのたぐいのものとして、人類の役に立つことがわかるかもしれないのだから、どんな種であれ、絶滅させるのは間違っている。
そして、彼はこの考え方を「皮相的な倫理」(surface ethic)とみなしたが、レオポルドのように、それを自然保護運動の発展に利用しようとする意図は十分にあった。
「自然保護倫理を機能させる唯一の方法はこのような倫理を究極的に利己的な論拠のなかに根づかせることである。
人々はそれが自分たちのため、さらに、親族、種族のために物質的な利益があると予見できれば、土地や種の維持に必死で取り組むだろう」と彼は確信した。
そこで、道具的なレベルでいえば、倫理は生存闘争にその源を発したことになる。

【114】しかし、ウィルソンは、個人的には自然保護の理論的根拠として、それでは十分ではないと考えた。

1984年、彼は「バイオフィリア」(生命的親和性向)にもとづく「ディープ・コンサーベーション・エシック」(深遠な自然保護倫理)について書いた。

「バイオフィリア」とは、彼の定義によれば、他の生命体、および、生命のプロセスと「親和的な関係を構築しようとする」人間の精神的な性向のことである。

彼はここで物質としてではなく、心理的な生存という、いまだに謎に包まれたテーマについて語っていた。

ウィルソンの説明によれば、それは親族関係的な問題であり、また、もっとも下等な生物にさえ備わっている100億個の遺伝情報への敬意の問題である。

シュヴァイツァーの言葉を借りて、ウィルソンは「生命への畏敬」はいつの日か進化生物学と進化心理学の観点から理解されるだろうと結論づけた。

彼の共同体の定義は現代の生態系全体にわたるだけでなく、時間を逆行させて進化の始まりにまで範囲を広げた。

人間は肉体的・心理的には過去と現在の両方の生態系に属している。

ウィルソンの功績は、共同体に対する拡大化された定義を、共同体の他のメンバーの権利を尊重する根拠として使ったことである。

■ 「資源として無用な存在」の「存在価値」 ■

【115】現代の倫理哲学に対する生態学の影響は、ついに、デービッド・エレンフェルトの著作によって、生き生きと描写された。

ラトガーズ大学の生態学教授であり、『人間生態学』(Human Ecology)誌の共同編集者であるエレンフェルトは、科学の分野は歴史的流れのなかで、哲学的方向へ変わる傾向があるというウィル

ソンの主張を支持した。

エレンフェルトの初期の研究は、生化学的な限られた範囲のテーマに関するものであったが、1970年代後期に生態学の倫理的な意味を探求しはじめた。

問題は煎じつめれば一つの言葉、「ヒューマニズムの傲慢さ」で表わされると彼は思った。

エレンフェルトがここで用いている「ヒューマニズム」は、人類という種に有利で、他の種には不利といったような偏見を示している。

それは人種的偏見や性差別と同じ意味をもっていた。

いずれの場合の問題に対してもその対策は、倫理的共同体を拡大していくことにある。

【116】エレンフェルトは、ウィルソンと同じように、人間の利益の保護は自然保護にとって有益な理論的な根拠であると認めるのにやぶさかではなかった。

「ある程度の利己主義はわれわれの種を含めて、どんな種でもその生存にとっては必要である」と、彼は信じている。

しかし、エレンフェルトは、科学技術の力で強大になった人間中心主義がさらに「醜く危険になってきた」ことに気づいた。

「ヒューマニズムは、今やヒューマニズム自体がもつ過剰性から保護されなければならない」。

そこで、それを抑え制する道具として、倫理が関連性を持ってくるのである。

【117】この問題について、数世紀にわたる英米思想の総括として、エレンフェルトは次のように断言した。

「自然のなかで長期間、存在しつづけること」はそれ自体、「絶対的に存在しつづける権利」をもつことになる。

彼は、「この倫理的な教えは人間に対する種の有用性ということをまったく根拠としていない」と強調した。

実際、これこそ「天然資源」保護論が、経済偏重の議論のなかで失敗した点である。

エレンフェルトが望んだのは、人間にとって無意味な、あるいは、生態系の健全な機能にとってさえも無意味な種をはじめとする、「資源として有用な存在」の権利を認めることであった。

レオポルドは健全な機能をめぐる議論に重点に置いたが、エレンフェルトはさらに進んでいた。

彼はその種が消えても、土地の健全性にまったく影響を与えないような生命共同体の成員でさえも包含するような土地倫理を望んである。

例として、シオガマギクを取り上げている。

それは「おそらくメイン州の森に見られる、紛れもなく珍しいメンバー、キンギョソウ科の仲間」である。

ここでエレンフェルトがいたいのは、倫理的な尊敬の念に対する唯一の確固たる基盤は、「存在価値」すなわち「なぜなら、そこにあるから」という一種の生態学的な態度にあるということである。

【118】その主張の正しさを強力にアピールするために、エレンフェルトはイギリスの内科医バーナード・ディクソンの天然痘に関する1976年の記事を引用した。

天然痘ウィルスはいったん人間にとって災厄と決まると、その後は世界保健機関（WHO）の追跡を受け、もはや3カ所の研究所で、厳重に管理された標本としてしか存在しなくなったとディクソンは指摘していた。

種痘のプログラムによって、この菌の自然における唯一の生息地である人間の体内からはすっかり姿を消してしまった。

「これは、人間が意識的、かつ、合理的な選択により、特殊な生命体を永久に跡かたもなく消した、歴史上最初の出来事である」。

そして、彼は「自然保護論者がこの問題に関与して、こうした行為を止めさせるような事態が出現するのだろうか」という疑問を抱いた。

ディクソンもエレンフェルトも、「そのような事態はありうる」と信じた。

ただし、二人のあげた理由は異なっていた。

内科医ディクソンは「天然痘の研究上の価値、ならびに、人間の他の病気と闘う際、役立つかもしれない」と指摘した。

生態学者として、エレンフェルトは、天然痘は、生命共同体の一部として、オオカミ、クジラ、アメリカスギと同じように、進化の産物であることに注目した。

環境倫理学を生命中心主義的な視点から捉えるならば、ウィルスが小さく、人間に有害だからという理由だけで、差別待遇する論理的根拠はない。

このような論理的思考には、20年前、ルネ・デュボスが紹介した思想的な意図がすっかり取り入れられている。

人間を悩ますのが唯一の機能であるような生物でさえ、その生命の権利を守ることは、エレンフェルトの立場から見ると、倫理にかなっていたのである。

このようなことからすると、たしかに、人間としてのエゴが究極的には生態学的共同体(ecological community)のなかに隠されるのである。

■ 実現しつつあるレオポルドの理想 ■

【119】アルド・レオポルドは、土地倫理が受け入れられるか否かは、長期間かかって変化しながら形成される文化的態度にかかっていると考えている。

そして、1940年代、彼はそのような変化の可能性に対して楽観的な考え方をもっていなかった。しかし、その後20年という年月を経た後、生態学的な現実に対する一般の人々の理解が著しく高まり、環境倫理学の発展に好都合な風土が形成されたのである。

生態学は、旧来の神秘的、神学的有機体論にかわって生態学的共同体に対する新しい生物学的基盤を与えたのである。

このことは、自然を含めた道徳的世界の拡大のための実践的な論拠を示した。

【120】しかし、一方では、他の種、さらに全体としての環境の固有の権利に関する議論をも生み出した。

もしレオポルドが1948年以後に生きていたならば、彼は1964年の「原生自然地域保護法」、1973年の「絶滅危険種保護法」に拍手しただろう。

これらの法律は拡大化されたアメリカ共同社会のなかの、人間以外の成員も文字通り、生命と自由、および、幸福追求の権利があることを意味していると一部には理解されている。

レオポルドならば、たしかにアメリカの伝統的な進歩の定義に異議を唱える「対抗文化」や「ディープ・エコロジー」の運動に共感をもっただろう。

彼の流儀ではなかったが、原則としては、“アース・ファースト！”や“グリーンピース”のような活動志向のグループによって解釈される急進的環境主義を部分的には支持しただろう。

レオポルドであれば、クリストファー・ストーンの1972年の論文「樹木の当事者適格---自然物の法的権利について」を満足して読んだだろう。

この論文では人間の訴訟事件とまったく同じように、土地も裁判所の承認を受ける権利があるという、もはや奇異ではなくなってしまう思想の元祖として、レオポルドを選んでいるのである。

レオポルドは倫理の拡大に関しては失望したまま死んだが、次世代の生態学者は、「人間以外の存在によって授けられる権利の思想が、次第に一般的になっている」と感じており、「利他主義的な世界」が拡大しつづけることを期待した。

アルド・レオポルドが生きていれば1987年のアルド・レオポルドの生誕100年祭までには、「生態学的展望が広く普及したおかげで、多くのアメリカ人がこの国の伝統的な自由主義(リベラリズム)の限界を拡大させて、自然を含めるまでになってきた」場面を見ただろう。

■■ 「持続可能性の経済学」の考え方を知る ■■

【121】最近数十年間に、市場を基礎にした古典的な経済学に代わるものが登場した。われわれが「持続可能性の経済学」と呼んでいるものは、古典的な市場経済学が現在の環境問題とその対応に明らかに失敗していることに照らして、経済学について別の考え方を提供している。持続可能性の経済学は、その正当化のために、古典的な市場の経済学が援用しているのと同じの哲学的価値、すなわち効用、自由、および平等を援用する。しかし、それは、現在と将来の環境の現実を所与とすれば、こうした価値を一層うまく促進できると主張する。

【122】以下の3点がこれら現在と将来の課題を要約している。

第1に、今日、世界人口の大きな割合が極貧のうちに暮らしている。現在の経済的な取り決めでは数億人の基本的ニーズを充足できない。世界人口の4分の1が工業国で生活し、世界の財の80%を消費している。世界は、この惑星の残りの75%の人口の基本的ニーズを満たすためだけでも、これから数十年の間、高い経済成長を必要とするだろう。

第2に、今後50年の間に世界人口は倍増して約110億人に達するかもしれない。したがって、世界人口の基本的ニーズを満たすために、経済活動は著しく増大する必要があるだろう。

第3に、この経済活動の唯一の源泉は地球それ自体の天然資源である。世界の環境は、現在の経済活動からすでに圧迫を受けているので、将来は荒涼としたものになるように思われる。

したがって、以上のような現実を所与とすれば、われわれは、その過程で環境を破壊することなしに、世界人口を扶養できる経済システムを創らなければならない。

ある論者によれば、これが持続可能性の経済学と持続可能な発展の任務である。

「環境と開発に関する世界委員会」(国連機関)の表現を使って持続可能性の経済学の目標を象徴的に述べると、それは「将来世代が自らのニーズを満たす可能性を損なうことなしに、現在世代のニーズ」を満たすことである。

【123】おそらく持続可能性の経済学の最も有名な擁護者は経済学者のハーマン・デイリーである。デイリーによれば、発展と成長の区別が持続可能性の経済学の核心である。

デイリーによれば、成長は、「同化ないし融合を通じた物質の追加によって規模が自然に増加すること」を意味する。

発展は「次第に、より満ち足りた、より偉大な、より良い状態に導くことの可能性を拡大ないし実現する」ことを意味する。

あるものが成長するとき、それはより大きくなる。

あるものが発展するとき、それは異なったものとなる。

地球の生態系は発展する(進化する)が、成長はしない。

その下位システムである経済は、最終的には成長を停止しなければならないものの、発展を続けることは可能である。

したがって「持続可能な発展」という用語は、それが「成長なき発展」として理解されるときのみ経済にとって意味がある。

【124】持続可能性の経済学は伝統的な市場経済学との対比において最もよく理解できる。

伝統的なモデルは次の2つの根本的な問題、すなわち資源をどのように配分すべきかという問題(生産の問題)と、生産された財とサービスをどのように分配すべきかという問題(分配の問題)

に精力を傾けている。

古典的な経済学は市場の需要を満たすように資源を配分する。

この経済活動のモデルは線形である、すなわち、競争的市場においては資源が入口から入り、さまざまな財を生産するためにその配分が決定され、その後、出口でこれらが分配される。

配分と分配の両方の段階でなされる決定を支配するのが、需要と供給の「法則」である。

【125】持続可能性の経済学は、この経済を通過する資源のフローの率にとりわけ関心を集中している。

われわれは最初に、天然資源、資本、労働といった生産に投入されるすべての要素の最終的な源泉が地球の生産能力であることを認めなければならない。

このことに照らすと、もし地球の生産力やこの生産からの廃棄物や副産物を吸収する地球の能力を上回る率で資源がこのシステムの中を通過するならば、純粋な古典派のモデルは不安定であることが判明するだろう。

【126】したがって、われわれは長期間にわたって持続可能な率で資源を利用し、生産過程の副産物と生産物そのものをリサイクルないし再利用する経済システムを発展させる必要がある。

われわれはこの循環の輪を閉じ、古典派経済学の線形モデルよりも、循環的な生態系モデルを経済システムの手本とする必要がある。

【127】この代替的なモデルは重要な社会的、経済的、商業的含意を持つだろう。

消費者需要はもはや生産を決定する際之最優先の要因ではなくなるだろう。

林業や農業でなされるように、再生可能な資源に関する生産の決定は、資源が補充される割合によって制約されるだろう。

再生不可能な資源に関する生産の決定は、代替資源が開発される割合、ないしは一室した機会が補償される割合によって制約されるだろう。

結局、製造物責任は、製造物の寿命を超えて持続する。

廃棄物や汚染といったものの「最適水準」は、支払いの意志によっては決定されず、それらを吸収する地球の能力によって決定される。

【128】批判者は、そうした根本的な変化が生じる保証がないと非難する。

しかし、擁護する側は、古典的な市場の経済学の根底にあるのとまさに同一の価値に訴える。

市場の擁護者は彼らの提案を正当化するためにしばしば功利主義的な考察に訴える。

しかしながら、現在の世界的な貧困の水準、増加し続ける世界人口、そしてすでに危機的な水準にある環境ストレスを所与とすれば、成長を基礎にする経済が全体の善を最大化するという主張は大いに疑問である。

持続可能な経済制度は、もしそれが将来世代のニーズを満たす能力を損なうことなしに現在のニーズを実際に満たすのであれば、より一層功利主義的な目標に合致しているように思われる。

【129】この功利主義的な擁護を援用することに加えて、市場の経済学はその正当化のために平等に尊敬を受ける権利と自由の権利に訴える。

しかしここでもまた、持続可能性の経済学は、代替的なモデルのもとではこれらの権利がより良く提供されると主張することが可能である。

数億、数十億の人々、とくに今後数十年間に地球に住む人々の基本的ニーズを満たせなくしてしまうような経済活動と経済成長は、そうした人々を同等の人として尊敬もしなければ彼らの自由を守るわけでもない。

地球の資源を持続不可能な割合で使用することは、現在生きている人々の利益が未来の人々の利益に優先することを連想させる。

明らかに、これは将来世代の平等性の否定であると考えられる。

同様に、「十分にかつ同程度に良い」（財産権に対するジョン・ロックの擁護を引用）ものを他の世代のために残しておくことを妨げるような資源の利用も、他の世代の自由を不当に制限するように

思われる。

3. 持続可能性を確保する人間の営みのパターンをデザインする

■■ 持続可能性を確保する「自然の循環の論理」を考える ■■

■ 『ラティスの構造モデル』は「自然の循環の論理」を表わす ■

【130】自然や生命・社会の系には保存と変革の相補的な方向性がある。

自然や生命・社会の系には、

(1) 安定度を増大させる保存の方向性、すなわち、内部エネルギーを減少させる方向性と、
(2) 自由度を増大させる変革の方向性、すなわち、エントロピーを増加させる方向性の、
相補的な二つのベクトルが相互に作用し、循環して、融合という臨界性を実現し、システムの恒常性（ホメオスタシス）や定常性が維持されているものと考えられる。

■そして、前者は自然や社会の系の部分域同士が、互いに斥け合うという排他的な作用を志向して、保存のベクトルとして働き、
後者は自然や社会の系の部分域同士が、互いに引き合うという包括的な作用を志向して、変革のベクトルとして働く。

【131】X、Y、XorY (exclusive)、XandY、から成る数学的なラティスは静態的な論理概念である。

■『ラティスの構造モデル』は自然や社会の相補的な相互作用を表わす「循環の論理」のモデルである。

■『ラティスの構造モデル』(Model of Lattice Structure)は、自然や社会の系の互いに“斥け合う”というネガティブ・フィードバックをラティスのXorYに見立てて(XorY)と表わし、互いに“引き合う”というポジティブ・フィードバックをラティスのXandYに見立てて(XandY)と表わして、
脳を含む自然や社会の系の保存(XorY)と変革(XandY)の相補的な相互作用一般を、次のように四本の計算式で表現する構成的な動態モデルである。

■自然や社会の系において、相互に作用する二つの部分域を P_2 、 P_1 とし、それぞれが保持するエネルギーの準位の相対的な比率を ℓP_2 、 ℓP_1 として、 $\ell P_2=1$ 、 $1 > \ell P_1 > 0$ 、とする。

- ① $\ell P_2 / \ell P_1 > (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$
- ② $\ell P_2 / \ell P_1 < (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$
- ③ $\ell P_2 / \ell P_1 = (\ell P_2 + \ell P_1) / \ell P_2$
- ④ $(FL + CL)^2 = FL$

■ここで、①は（離隔する部分域同士が互いに引き合う力）>（近接する部分域同士が互いに斥け合う力）または（離隔する部分域同士が互いに斥け合う力）>（近接する部分域同士が互いに引き合う力）という量的な関係を表わす。

■②は（離隔する部分域同士が互いに引き合う力）＜（近接する部分域同士が互いに斥け合う力）
または（離隔する部分域同士が互いに斥け合う力）＜（近接する部分域同士が互いに引き合う力）
という量的な関係を表わす。

■③は（部分域同士が互いに引き合う力）＝（部分域同士が互いに斥け合う力）という臨界的な融合状態の量的な関係を表わす。

■④は ①②③から導出される融合準位FLと循環準位CLの量的な関係を表わす。

■①が（離隔する部分域同士が互いに引き合う力）＞（近接する部分域同士が互いに斥け合う力）
で、②が（離隔する部分域同士が互いに引き合う力）＜（近接する部分域同士が互いに斥け合う力）
の場合は、離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う関係を示す。

■①が（離隔する部分域同士が互いに斥け合う力）＞（近接する部分域同士が互いに引き合う力）
で、②が（離隔する部分域同士が互いに斥け合う力）＜（近接する部分域同士が互いに引き合う力）
の場合は、近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う関係を示す。

■ 地球のシステムにも「自然の循環の論理」が働いている ■

【132】地球の気候システムとは、太陽活動によるエネルギーを駆動源とし、（1）固体地球（土地）のシステム（2）気体地球（大気）のシステム（3）液体地球（海洋）のシステム（4）生物・生態のシステム、という4つのシステム間の複雑・多岐にわたる動的な相互作用によって、さまざまな位相（小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間）の部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図られながら決まる地球大気の総合的な状態を組織化する機構だと考えられます。

【133】固体地球（土地）のシステムについて言えば、大陸は数億年のサイクルで集合と分散の循環を繰り返しており、1年に数センチのスピードで今も進んでいるプレートの動きによって、2億～2億5000万年後には、現在の五大陸が超大陸「パンゲア・ウルティマ」に集結すると予想されています。

また、同様に、気体地球（大気）のシステム、液体地球（海洋）のシステム、生物・生態のシステムの各システムについても、さまざまな位相（小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間）で集合と分散の循環を繰り返して、部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図りながら、システムの状態が組織化されているものと考えられます。

【134】地球のシステムが集合と分散の循環を繰り返して、さまざまな位相（小時間・小空間、中時間・中空間、大時間・大空間）の部分域と全体域におけるエネルギーや熱の動的な均衡・平準化が図られているプロセスには、〔離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う関係〕と〔近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う関係〕が交互に織りなす作用が働いているものと考えられます。

■ 持続可能性を確保する人間の営みのパターンをデザインする ■

【135】持続可能性を確保する人間の営みのパターンは、次のようにデザインすることができる。

(1) 環境の変動に対処するために、「自然の循環の論理」に立脚して、知（認知）・情（評価・感情）・意（思考と行動）のシステムの情報処理を行なう。

(2) 個人と集団にかかわる心（精神）・技（技能・技術・構成力）・体（身体）の能力とレジリエンスの向上・発展と持続を図る。

(3) 自然と社会の持続可能性を確保する、全方位の広域的で高次の知識と行動を探究し実行して、真・善・美の価値を実現する。

(4) 過去を想起し未来を想像し予期して今ここに対処しながら、自己や人間という部分域の最適化と、他者や生態系を含めた全体域の最適化を、相補的に循環させ融合させると共に、現在域の最適化と、未来域の最適化を、相補的に循環させ融合させる。

(5) 以上の(1)(2)(3)(4)によって、時間の情報と空間の情報からなる、営みのストーリー線の歴史を、

〔近接する部分域同士が互いに引き合い、離隔する部分域同士が互いに斥け合う〕作用と、
〔離隔する部分域同士が互いに引き合い、近接する部分域同士が互いに斥け合う〕作用が、織りなす螺旋運動のパターンとして蓄積して行く。
