



『全地球史解説』第七章を読む

2011.2.8 戸田山

● 全体について

- (1) 大筋では、ほとんど私が考えていたことと一致している。だから初めて読んだときちょっと感動した→参考資料
- (2) 正しいことしか書いていないと言ってもよい。しかしそのことは、必ずしもよいことではない。なぜなら、もうここから学ぶものはないということになるから。
- (3) 次にすべきことから、次に考えるべき問題、まだ考えられていないことからを共有すべき→細部に無理にツッコム

●7.1 なぜ地球の歴史を研究するのか？

- ・われわれはどうしてここにいるのか、われわれはいったい何者なのか、そしてどこへ行くのか（ゴーギャン）に答える重要な鍵を与えることが、地球科学を研究する意味
 - ・どこへ行くのかを考えるには、科学で解明した地球史から学んだ理屈を使う必要（科学的な温故知新）
 - ・全地球史解説計画の2側面
- ①現在を含む全歴史を科学的に解説
 - ②その結果から未来を生きる知恵を引き出す

●7.2 われわれはどこからきたのか、そして何者か

(1) 地球史第七事件の背景

- ・科学の成立は生命が生き継いできた結果の産物
 - ・生命の本質は「生き継ぎ」＝生死を繰り返しつつ自らの生を未来へ伝えていくこと
 - ・ヒトの生き継ぎの特殊性→考えて生き継ぐ（知的な好奇心・学習機能）→能動的組織的探究（＝科学）
 - ・地球は複雑で高度な機能を持つ生き物たちができて、それらが共存して生き継ぐ仕掛けがある世界である
- 注1) 「地球は生命が発展する物理条件を備えた場だった」「生命は地球に適合するように生まれて発展した」両方とも後追い説明。このような説明は事実の確認をしているだけで、必然性を論述しているのではない。

【疑問】この注の意図不明？ どういうこと？

- ・基礎科学と実学との関係 相互依存しつつ、両方とも生存に役立っている
- ・その理由) 科学は生き物がよりよく生きるために役立つように蓄積してきた知的能力や知的な好奇心という機能の産物だから

【批判】これ理由になってない。文学だって、宗教だって、何だって知的能力や知的な好奇心という機能の産物だぞ。「生存の役に立つ」というのは、熊澤思想のキーワードの一つだが、それはきわめて曖昧。文学・宗教・倫理もある意味で生存の役に立つし、科学技術が生存を脅かすこともある。「生存の役に立つ」ということを科学技術とだけ重ね合わせることはできない。

(2) 地球史第七事件の意味

- ①宇宙の一部に宇宙全体に言及する情報を生む生き物が現れたということ（ここいまちポイント不明）
- ②知的群生生物であることが新しい遺伝や進化のあり方をつくってしまったということ
 - ・知識や文化の自律的進化→ヒト自身の生き方を変える（Popperの第三世界、Dawkinsのmeme）
 - ・遺伝子→コピー／ミスコピー→自然選択→進化
 - meme→コピー／ミスコピー→選択→文化の進化

【注意】ミスコピーは、そのままコピーするのではない、というだけの意味。文化遺伝子の場合は、ミスコピーはむしろ創造と呼ばれてありがたがられる？

- ・外部記憶メディアの重要性に触れている
- ③ヒトの生き継ぎの影響力の大きさ

【規模】 エネルギー代謝→化石燃料→放射性物質の利用にまで拡大

【速度】 能動的急速進化 生き物は環境を変化させてきたが、これまでは「なりゆき」

科学技術の発展により能動的意志により環境を変えることができるようになった

地球史第七事件とわれわれ

- ・ 外から冷ややかに見ることもできれば、当事者でもある→どうすべきか、という問題が生じる
- ・ そのために、科学の営みについての考察が必要→ (3) へのつなぎ

(3) 科学の営み—ここ一番つまらない箇所！ (論理展開が分かりやすいように順序を入れ替えてある)

- ①知識は自律的に進化する
- ②経験によって知られた生き継ぎにとって有利な方法論が採られる
- ③反証可能性が科学に重要

Dewey流プラグマティズムの影響を受けた科学観 (熊澤価値論からすれば当然)

- ・ 科学の (短期) 目標=その時点で分かった気になること、以前より「都合の良い」まとまった考えをえること
【コメント】 この2つはよく考えると違う。くまは「科学が進化する」とよく言うが、その意味はあまり明らかではない。とりあえず、分かった気になったことが増える方向、都合の良さが増える方向に科学が進むことだとしてよう
- ・ 科学の (長期) 目標=科学は生き継ぎの技の一つ
「都合の良さ」はたんなる合理性を超えた概念=生き継ぎにとって有利 (物質的、情動的利益+幸せ) ということ

「作業仮説転がし」：科学がどのような方法論に従って展開していくかについての現象論的モデル

- ・ 作業仮説=まとまったもっともらしいひとつの考え、モデルとも呼べる
【コメント】 考えの「もっともらしさ」とは何かの分析はない。説明力、現象の予測能力、他の仮説との整合性、単純性…
- ・ 一方で、作業仮説=「自然のありさまを私たちの頭脳の中に写し取った観念」とも言われる
そうすると、「もっともらしさ」には、自然の構造との写像的な類似性が含まれていることになるが…
【コメント】 「自然のありさまを私たちの頭脳の中に写し取った観念」と「自然のありさまがこうだろうと私たちの頭脳の中にこしらえた観念 (偏見)」とはずいぶん違うと思うが、その区別はない
- ・ 作業仮説がないと観察はできない (デュエム)
- ・ 作業仮説を検証/反証を経てたえず改定していくのが科学

パラダイムからの科学者の離脱パターンを分類 (これはユニークな論点)

- ①食いつぶし 新しい問題がなくなる
- ②都合の悪い作業仮説 (パラダイム) に基づいていたことがばれる

【(3) 全体へのコメント&批判】

(1) くまの「作業仮説」は多義的。作業仮説の中にも、なかなか変えないのとすぐに代えるのがある。作業仮説を一方でパラダイムとも呼んでいるのである分野の基本的枠組みのようでもある。そうすると、そうするとあるパラダイムの中で仮説を転がすってどういうことか、という疑問が生じる。相対的に、転がす作業仮説と、転がさないのとある。その違いは何か。

(2) 科学の短期目標 (分かった気/都合良さ) と長期目標 (生き継ぎに資すること) との関係が問題。前者を追求することがなぜ後者を満たすことになるのか。また、都合良さが「生存にとっての都合良さ」だとしても、生存に都合の良い知識はどんな性質を持っているべきかは議論の余地がある。生存に都合よかったかどうかは、ずっと後になって分かることが多いから。

(3) 方法論と目的との関係。「作業仮説ころがし」という方法が、科学の目的にとって「都合がよい」ということを言わねばならない。つまり、方法論の正当化。

(4) 総合的評価：科学哲学が突っ込んで考えようとしてきたことを巧みに避けていくので、何一つ間違ったことは言っていないが、so what?

(5) 「科学者に役に立つ科学哲学」考。科学者が科学を進めるにはこのていどの、科学者が現に従っている方法論の現象的記述で大丈夫。「都合がよい」「悪い」はその都度直観的に判断されるし、トレーニングを受ければ暗黙知として

何となく身につくから。（車のメカニズムを知らなくても運転できるのと同じ）。おそらく作業仮説転がしという科学像にはほとんどすべての科学者が納得するだろう。しかし、誰もが記述ということは、踏み込んだことを主張していないために反証可能性がないということだ。でも、地球次第七事件を理解する、つまり科学を自然現象として理解するには、この「くま科学哲学」では全く足りない。科学の目的と方法とがどのように組み合わさるかのメカニズムの理解が必要だから。→くそ食らえ「科学者の役に立つ科学哲学」

●7-3 われわれはどこへ行くのか—熟読玩味すべきはここ！

(1) 未来代を展望して、将来代を予測・設計・制御する

生き継ぎプログラムの必要性

- ・ 未来代＝まだ来ない時代 将来代＝目前の時代
- ・ 第七事件は自然の成り行きではなく自分たちで始末を付ける対象になった
- ・ 地球生命の生き継ぎのために、未来代を見据えて、将来代を予測し、望ましい設計と施工をするのが、われわれの最大の課題
- ・ 設計・施工という語彙を使った理由

①知恵と技術と経験が必要

②必ず失敗がある

③意識的に試行錯誤という方法を使う必然性→いまより高い水準の科学と技術に支えられて賢い試行錯誤

【疑問】「試行錯誤」とは具体的に何か。試行錯誤には犠牲者が伴う。だれが試行錯誤においてリスクを負わせられるのかについての考察が、意識的にやるならなおさら必要

宗教批判

宗教の知恵の相対的な影響力は小さくならざるをえない

科学の方法や論理に基づかない思想や知恵は、再生産と蓄積、伝達方法に限りがあるから

【批判】ここにくまのoptimistic scientismとでも呼ぶべき傾向が現れている。ここで主観的願望を客観的予測とまぜこぜにしていないか。宗教的知恵の再生産と伝達は、科学のそれよりも強い。その経験的証拠はいくらでも挙げられるように思われる。科学がカリキュラムにおいて一人勝ちなのにもかかわらず…科学教育はなぜこんなにうまくいかないのか、創造説をめぐるギャラップの調査、宗教のために自爆テロできる人は育てられるが、科学と心中する人間は育てにくい、…。科学的ものの考え方は、どこか不自然。

カオスと未来予測の可能性について

- ・ 決定論的系でも現実には予測不可能なカオスがある
- ・ それでも将来を予測し、自分たちを制御しながら生き継いでいくのが、生命の宿命であり摂理
- ・ 予測のできるできないは確度や精度の程度の問題なのだから、できる範囲で折り合いを付ければよい→リンゴの落ちる例

【疑問】カオスの初期値敏感性（バタフライ効果）が予測に対して持つ問題をこんなに簡単に片付けてしまっているのか。初期値が有効数字以下のところでちょっと違っただけで劇的にあとの時間発展が違ってくるといのがカオスでしょ。さらに、ここでの未来予測は人類全体のかかわる大きなことからの中くらいに遠い未来を予測するのではない（もろにカオスの影響を受けそう）。それをリンゴはどんな落ち方をするにせよいずれ落ちるでしょ、というので片付けていいの？リンゴの落ちてつぶれる仕方はいろいろだというのはカオスの問題ではないでしょう。いずれ太陽は膨張して地球を飲み込みますよというのは、おそらく正しい未来予測だけど。そんな未来予測をしたいのではないでしょ

あとでも繰り返されるが、本当は分からないこととプログラムを設計・施工することの折り合いをどう付けるかが問題。制御の仕方、コントロールかハーネスか

未熟な自然理解で自然を制御しようとしないう方がよいという見解に対して

- ・ 技術や科学を止めるのは適切でも可能でもない。

【可能でない】ここまで進んだのを合意で幸せに止めることじたいが困難な制御課題

【適切でない】われわれは自然のままでは生き残れない。家畜化したヒトは自然には戻れない。生き継ぐのに使える知恵は科学しかない。いまの科学の知恵には矛盾が満ちており、生き継ぎの知恵の役に立つ保証はない（だから発展させるべき）

【批判】科学を止める（＝自然状態に戻る）か放置するかで議論しているけど、これは極端な問題の立て方であり、考えねばならない重要な論点を素通りする。科学を全廃することはできないのは確かだとしても、このヘンで進歩のペースを遅らせることは可能（資源配分を調節することによって。した方がよいと言っているのではない）。ヒトのリソースは限られているので、科学に投資する前に、宗教戦争を何とかせよとか貧困を解消せよというのはありうる選択肢。しかも、科学が科学自身のスローダウンを科学的に計画することはできる（政策科学）。

たしかに、科学・技術自体が制御の対象になるというのはその通りであり、この着眼は鋭い。しかし、2つの問題が残る。①ヒトの幸せな生き継ぎにとって科学を進歩するままに放置するのが得策か（科学が問題解決の最良の手段であるのは確かだが、そのことから限られたリソースを投入して科学をどんどん発展させるべきということを出てこない）。②誰が科学・技術を制御するのかという主体の問題。科学のシビリアン・コントロール

私は結論においては（科学を止めるのは適切でない）には賛成するが、それを言うためにはまだまだ議論が必要だと考える。くまは、この議論をスキップする仕掛けとして、生命の存在理由とか宿命を持ち出すが、それは私は思考の放棄だと思う。→あとで

いまの科学の知恵には矛盾が満ちており、生き継ぎの知恵の役に立つ保証はない。とのことだが、発展すれば、生き継ぎの知恵の役に立つものになるという保証もない。それを言うには根拠が必要。科学がこういうものだから、いまはダメでもそのうち生き継ぎの役に立つものになると言わねばならない。それにはまだ議論が必要。

ヒトの絶滅について

- ・他の地球生命にどう生き継ぐかに科学技術を駆使することがヒトの存在理由
- ・生き継ぐための情報は遺伝情報だけではなくなくなってしまっている
- ・昔の意味でのヒトはすでに絶滅していて、別種のヒトになっている
- ・ヒトのヒトたる指標は、塩基配列だけでなく、科学技術や文化的情報の生産機能（研究）とその情報の次世代へのコピー伝達機構（教育）も含めるべき

【批判】うしろの3点には大賛成だが、第一の点、他の地球生命にどう生き継ぐかに科学技術を駆使することが、ヒトの存在理由だと言うのはミスリーディング。別の箇所では「宿命」という言い方も出てくる。これはどういう意味だろうか。

①生命というのはそもそも生き継ぐもので、これまでずっとそうしてきたのだから、ヒトも科学技術を駆使して生き継ぎを図るようになっていく（そうしちゃう）、という事実判断

②生命というのはそもそも生き継ぐもので、これまでずっとそうしてきたのだから、ヒトも科学技術を駆使して生き継ぎを図るべきだ、という当為判断

どちらもまだ飛躍がある。

(1) ②は、事実命題から当為命題を導いているのがよろしくない、と言いたい人もいるだろうが。私は自然主義者なのでそうは言わない。ただし、ヒト以外の生物が生き継ぎをしてきたのは自然の成り行きだが、ヒトは、それを意識的に行う点で異なるということを考えに入れなくてはならない。だとしたら、意識的に「生き継ぐのを止める」という選択肢はある（ヒト個体が自殺するという選択をするのと同じに）。仮に、人類がいることで地球全体の遺伝的多様性が減り、とても将来予測される大天変地異に生き残る種がありそうもなくなった。知性は一種の呪いでありこの世から消えた方がよいと考えたなら、人類じたいが地球の災厄だと考えたなら…。意識的に生き継ぐのと成り行きで生き継ぐのはすごく違う。意識的な生き継ぎは、生き継ぐべきなのはなぜか、に答えることを要求する。ヒトが生き継ぐのは自然の成り行きではないので、何の価値のためにヒトは生き継ぐべきなのかに答える必要がある。

(2) ①も②も前提を疑うことができる。生命の本質は生き継ぎにある、と言えるか。進化の歴史では生き継がなかった系統の方が多い。いろいろ試して退場するのが生命の本質とも言える（グールドだったらそう言うかも）。だったら、そろそろヒトの系統は退場して、他の系統がどうなるかをあの世から楽しみに見つめるという選択肢もあり得る。

(3) ヒトの「存在理由」とか「宿命」は、地球史を眺めていると自明に分かることではないし、われわれを縛るものでもない。地球史の解釈をもとに能動的に選び取られるもの（ニーチェの永劫回帰を見よ）。これが意識的に選択できるヒトの特権でもあるし厄介なところでもある。くまもおそらくこの選び直しをしたのだろう。しかし、そこは書かれない。地球史がわれわれに教えてくれる自明の前提として、生命の存在理由が語られる。ここが

最高に不満なところ。

(2) 知恵という遺伝子の次世代への伝達

教育の重要性

- ・ 生命の生き継ぎの基本は、生き継ぎに有用な情報を、小さなミスコピーを重ねて次世代に受け渡すこと
- ・ 知的群生生物の我々にとっては、その情報の大部分は文化的情報（テクノロジーに限られない、善と美も）
遺伝＋環境要因（発生情報）＋学習＋学習環境
- ・ 次世代が、科学・技術をどう理解し活用するかは教育で決まる
- ・ →将来代の望ましい設計にとって最も重要なのは教育システムの最適化
アメリカの創造論の状況（ここは事実誤認。むしろニホンでも生物で進化をちゃんと教えなかった）
日本もおかしい

「次世代」概念の拡張—ちょっと「仏教的」地球生命観

- ・ ヒトは自分のDNAの塩基配列を変更して、分子生物学的に別の生き物になるかもしれない
- ・ ヒトの塩基配列上の直系がわれわれの後継者になるとは限らない（イルカ）

生き継ぎプログラム（絶滅回避プログラム）から絶滅プログラムというアイデアへ

・ どこへ行くのかは、本当は分からない。すべてを検討し尽くすことは不可能＋現実を選択できるのは有限→偶然の要素が入る→なりゆき進化

【疑問】「これまでとは次元が異なるなりゆき進化」と呼んでいるが。なぜ、どのようにこれまでとは次元が異なるのかよくわからない

- ・ なりゆき進化の帰結には絶滅の可能性が含まれる
- ・ 絶滅が高い頻度で予測されたなら、遺伝情報と科学技術文化（なぜかここで「科学技術」がついてしまう）などの情報をできるだけたくさん託して引き継いでもらおう＝ヒトの絶滅プログラム
- ・ そのようなプログラムに最も重要なのは、知的群生生物の親から子へ伝える新しい遺伝子、すなわち生き継ぎに有用な文化的遺伝情報
- ・ その受け渡しの組織的システムが学校や教育
- ・ その受け渡しを進化させていくことが、ヒトの将来の設計と制御の根幹→大学改革もその視点で

【疑問】「生き継ぎに有用な情報」という言い方は、くまの生き継ぎプログラムを矮小化してしまうのではない。文化的情報すなわち生き継ぎに有用な情報ではない。真善美は次世代に伝達したい文化的情報だが、生き継ぎに有用とはかぎらない。むしろ生き継ぎを意味あるものにするところのものである。逆に、科学技術は生き継ぎに有用な情報だろうけど、生き継がれるべき情報ではないかもしれない。なぜなら美や芸術作品は失われたら二度と手に入れないが、生き継ぎに有用な情報としての科学は自然をお手本にすればおそらくやりなおせるから。ようするに、①生き継ぎを可能ならしめる情報、②生き継がれるべき価値のある情報、とが混乱しているのだ。

自分たちが生き継ぐに値するものだ、世界は生きるに値するものだということを次の地球生命に伝えることが重要

●7-4 おわりに—全体の要約

- (1) いま、地球史最大の事件をひきおこしていることを意識せよ
- (2) その事件はヒトの絶滅の可能性を含む
- (3) 生命の存在理由は生き継ぎにあるから、生き継ぎの知恵を追求する宿命にある

- ・ 設計には価値評価が前提される
- ・ 価値観・倫理観もヒトの発明だから、新しい状況でその内容に不都合が出てくれば都合の良いように改定する

【コメント】ここ、すごく重要。「反省的均衡」

- ・ 倫理も設計の対象。でもなりゆきで変わったら困る

→なりゆきで変わりにくい価値や倫理は、存在理由についての合理的理解に立脚するべき。地球生命の生き継ぎを究極的価値とする、価値と倫理

● 全体を通じてのコメント

(1) 「われわれ」とか「ヒト」とか「人類全体」と言うが、それは一つか。DNA的な見方に縛られていないか。文化遺伝子の受け渡しによって、ヒトは新しい種になったと言うなら、それが1つの種であると言う根拠はないだろう。塩基配列は変わらなくても文化が分化すれば、別の種なのではないか？ ようするに、ヒトの生き継ぎプロジェクトで言う「ヒト」は誰なのか？ これは自明ではないぞ。ヒトラーは文化遺伝子の汚染を防ぎ「ヒト＝アーリア人」の幸せな生き継ぎのためにユダヤ人をこの世から排除しようとした。ある意味で、生き継ぎプロジェクトを設計・施工したと言える。このプロジェクトはダメなのか、ダメだとしたらなぜ？

(2) どんなに科学が進歩しても、科学による対処はいつでもまったなしになると思われる。我々にできることは、いつでもいまある限りの科学で生き継ぎを図ることだ。さてそうすると、リソースの問題が避けられない。リソースは時間とお金と人材。

時間の問題：来年、巨大隕石が降ってくるとしたら、10年後に降ってくるとしたら、100年後に降ってくるとしたら。対処は異なる。来年降ってくるとしたら、シェルターをつくって誰に入ってもらうか（誰に死んでもらうか）を決めないとイケナイ。そのとき、次世代に残すべき価値は何かという考察が避けられない。と同時に、その生き残り手段が倫理的かという問題も考えないとイケナイ。

お金の問題：100年後に降ってくると分かったとして、現時点での科学・技術予想で、火星に移住することがベストだと分かったとする。しかし、そのためにはいまから莫大なリソースを火星を住みやすい空間にするためにつぎ込むことになる。何を削ってその費用を捻出するか。他の科学研究には引っ込んでいてもらうことになるかもしれない。誰が、どのようにしてこうした意志決定をし、それを100年間持続させるのか、その意志決定と実効のための制度設計が必要。

(3) 実行可能性についてくまさんほど楽観的になれないが、私もヒトの生き継ぎプロジェクトは重要だと考える。おそらくうまくいかない可能性の方が高いにもかかわらず、それを考えておくことが重要だと思うのは、そのプロジェクトが、われわれは誰か、われわれはどのようなものとして生き継ぎたいかという問いを本質的に含んでいるからだ。そして、この問いを真剣に問うことは、われわれのいまの生活をもうすこしましなものにすると思われるからだ。

(4) というわけでヒトの生き継ぎプロジェクトは、たんに科学内部の問題ではない。哲学者は考えるべき。なぜなら、価値と倫理の領域こそ、科学には手を出ることができないとして哲学者が守ってきた領域だから。ここでまともなことが言えないなら、それこそ哲学には何の価値もない。