

知識の教育論

—総合学習・探究学習において「知る」とはどういうことか—

A Educational Theory of Knowledge:

What is “Knowing” in Integrated Studies and Inquiry-Based Learning ?

田邊 尚樹
Naoki TANABE

Keywords : knowledge/knowing, Integrated studies and Inquiry-based learning, Ecology, Recursivity and Dieffernece, Rematerialization

キーワード：知識、総合学習・探究学習、エコロジー／生態学、再帰と差異、再物質化

はじめに

20世紀から21世紀への転換期に情報通信技術が発達する中で登場した、知識基盤社会とコンピテンシーに代表される新しい能力観は両者の相関関係のもとに登場し、いまなお発展途上にある¹⁾。テクノロジーの発達は、人が入力した内容（情報）を電子信号によって相互的に伝達する情報通信にとどまらず、人に与えられる内容（情報）を自律的に処理する段階にある。たとえば、モノとモノのあいだで情報を処理および通信するIoT（Internet of Things）、自律的なアルゴリズムによって情報を処理し生成するAI（Artificial Intelligence）だ。2016年の世界経済フォーラム（ダボス会議）で、現代社会が「第四次産業革命（The Fourth Industrial Revolution, Industry 4.0）」を迎えたとされる。日本では、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」としてSociety5.0と呼ばれる社会にあるとされる²⁾。2022年にはOpenAIの開発したChatGPT（Chat Generative Pre-trained Transformer）が公開された。IoTやAIのようなモノのテクノロジーが知の主体として生活世界にまで浸透する。このように自律的に情報を処理する主体としてのモノが出現する現代社会において、自ら思考し判断し、主体的かつ協働的に問題を解決する能力が必要であるとされる³⁾。

現代の学校教育では、総合学習や探究学習をはじめ、「主体的、対話的で深い学び」を目的としてアクティブラーニングによる経験学習が、知識の習得・活用・探究を基本に実践される。2023年度からは、高等学校で「総合的な探究の時間」（探究学習）が登場し、小学校と中

学校「総合的な学習の時間」（総合学習）とともに児童生徒の実践的な学びが初等教育および中等教育の教育現場で一貫して重要視されるようになった。総合学習と探究学習では、実際の学習体験や生活体験と知識をむすびつけることで概念を獲得し、その概念を問題解決に活用する能力を身につけることがめざされる⁴⁾。

問題解決学習を通じた知識の獲得のために、経済産業省の「未来の教室」ビジョンでは、EdTechなどのデバイスを用いた学習と「学びのSTEAM化」が標榜される。STEAM教育は、第四次産業革命やSociety5.0と呼ばれる社会を生きる能力を身につけることを目的として、EdTechなどのデバイスを用いるデジタル的

な教育実践理論として期待される。「知識はEdTechで学んで効率的に獲得し、探究・プロジェクト型学習(PBL)に没頭する時間を捻出」することが企図される⁵⁾。STEAMはScience(科学)、Technology(技術)、Engineering(工学)、Art(美術)/Arts(教養)、Mathematics(数学)を基本要素とする教育論である。日本では文理融合の教科横断的な教育理論として知られる。だが、科学教育や美術教育など教科教育の方法論として理解され、実践される傾向がある。このように、EdTechのようなデバイスを用いて、STEAMをモデルに文理融合の教科横断的に学習する総合学習や探究学習が推進されるなかで、「知る」を対象化するための基本的かつ原理的なスキームが求められるのである。

STEAM教育のような現代教育における「知る」についてはすでに次のように指摘される。北村友人・佐藤真久は、進歩や成長などこれまでの近代社会の依って立つ規範的な価値や論理が揺らぐなかで、知識ひいては「知る」という行為そのものの構造や意味内容もまた変容を迫られるという。そしてそれゆえ、学びの重要な要素である「知る」について再検討することが「持続可能な開発のための教育」(Education for Sustainable Development: ESD)やSDGs教育に関連して求められると指摘する⁶⁾。他方で、経験学習に関する教育思想の再検討と認知の構造に関する教育工学的分析がなされる。前者について、STEAMのAは美術・芸術Artか、より広く教養ArtsかというA問題を発端として、主にデューイの教育思想を手がかりに経験学習の教育思想に関する再検討が進められる⁷⁾。後者について、教育学ではSTEAM教育を対象に探究学習における認知について、インプットとアウトプットの認知作用とネオ・サイバネティクスとの関連性が示唆されるが詳しい考察はなされていない⁸⁾。ただし、これまでの教育学研究で主対象とされてこなかったネオ・サイバネティクスから、実際の教育現場で変容する人間とモノの関係論について「知る」を対象にとらえなおそうとする点は注目に値する。本稿は教育思想研究として、ネオ・サイバネティクスを手がかりに、総合学習や探究学習における「知る」の基本的かつ原理的な構造を素描することを目的とする。

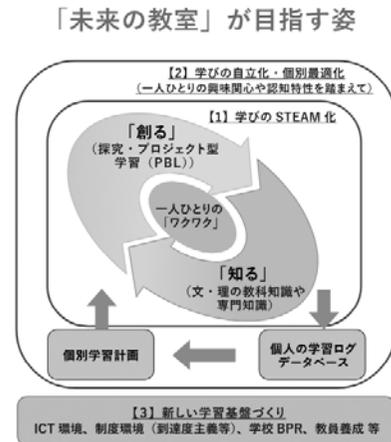


図1 経済産業省「未来の教室」

本稿では次のように議論を進める。まず、総合学習と探究学習で求められる能力観について、「21世紀型能力」に見られるサイバネティクス思想を確認する（第1節）。次いで、サイバネティクスとネオ・サイバネティクスのフィードバックについて再帰と差異を手がかりに明確にし（第2節）、そこに出現する生態学的な知識論を考察する（第3節）。最後に、現在の総合学習や探究学習における知識の教育論を考える視座のために知識の再物質化を検討する（第4節）。

1. 「21世紀型能力」の能力観における思想—サイバネティクスからの照射

産業革命にはじまる工業社会では規格された商品の大量生産のために生産プロセスの分業化（フォーディズム Fordism）が主流とされた。フォーディズムは、分業化された単純労働をおこなう能力として専門的な知識と習慣的な行動を身につけさせることが教育の目的とされた。つまり、教育によってあらゆる人間が労働者として標準化されるのである。その後1980年代に知識社会が到来し、単純労働から新たな情報と知識の創造に労働の価値がおかれるようになった。これにともない、読む・書く・計算の能力に情報処理能力を加えたりテラシー、さらにリテラシーに態度などを加えた人間の全体的な能力としてのコンピテンシーという新たな能力の概念言説が出現した⁹⁾。

コンピテンシーに基づく能力観として「21世紀型能力」がある。「21世紀型能力」は、「読み書き計算といった基礎的なリテラシー」をもとに、「未知の問題に答えが出せるような思考力と、教室外の現実の問題も他者との対話を通して解決できるような実践力」とされる¹⁰⁾。注目すべきは、「問題解決の過程」と「評価の過程」である。「問題解決の過程」では、〈【入力】〉→〈【処理】〉→〈【出力】〉の三段階が不可逆的な直線的関係として表示される。「問題解決の過程」の後、「振り返り」、「メタ認知」、「自己調整」を行なう「評価の過程」に至る。問題解決の場合、思考力は客体としての対象に関する情報を身体的かつ精神的な次元で入力し、情報に基づく対象の分析と総合によって推論的に処理し、情報処理した推論を活用して（論理的に）表現することであるといえる。その後、問題解決の思考プロセスを追跡するという評価を行なう¹¹⁾。

「21世紀型能力」として示される〈【入力】〉→〈【処理】〉→〈【出力】〉と「振り返り」などの評価は思考のプロセスとしてどのように理解すればよいか。この問いを考えるためにサイバネティクス cybernetics に着目したい。サイバネティクスはウィーナーの『人間機械論』（1950年）で初めてその理論が論じられ、フィードバック機構に基づく「目的論的機械論」のコンピュータ思想である。サイバネティクスの思想論をまとめた西田洋平によれば、サイバネティクスは「船の舵を取る人」を意味するギリシア語の「キベルネテス」に由来する言葉で、「操舵主の勘や経験に頼ってきた舵の制御は、機械に依って自動化することができる」思想である。サイバネティクスのキーコンセプトであるフィードバックは、動作を制御するための命令（「入力」input）と実際の動作（「出力」output）のズレを理想的な目的にあわせて事後的

表1 各発達段階で育成することが期待される思考力(案)

用いるすべ (手だて)	比較する 分類づける 関係づける 条件を制御する 多面的に見る 規則性を見つける						
	幼児期	低学年	小学校 中学年	高学年	中学校	高等学校	
身につけたい 能力	感じたことを感 覚的に反応でき るようになる	全体的に・直感 的に思考でき るようになる	組織的に思考で きるようになる	多面的に思考で きるようになる	抽象的な概念を用い ながら思考できるよ うになる ・論理的、実証的な手 段や方法を用い思考 できるようになる	抽象的な概念を用い ながら思考できるよ うになる ・論理的、実証的な手 段や方法を用い思考 できるようになる	
問題解決の 過程	【入力】 問題発見	・感覚的に反応 できる	・事象と事象の 関係で問題に 気付くことが できる	・事象と既有知 識との関係で 違いを見出す ことができる	・既有知識の間 をもとに問題 発見すること ができる	・抽象的な概念を用い ながら問題発見でき 、結果を予測するこ とができる	・抽象的な概念を使う「問 い」を立てることがで き、論理的に結果を予 測することができる
	【処理】 推論 批判的 な思考	・行為の停止と 洞察による処 理ができる ・一方向、保存 概念のない関 数関係で処理 できる	・事象と事象の 関係で処理で きる	・事象と既有知 識との関係で 処理できる ・規則性を見つ け処理できる	・既有知識の間 をもとに処理 できる ・変わる条件に 着目しながら 処理できる	・論理的な(演繹、帰 納、類推、仮説推論 等)推論ができ る ・諸法則、諸要因の理 解ができる ・抽象的な概念を用い ながら処理できる	・論理的な(演繹、帰 納、類推、仮説推論 等)推論ができ る ・2つ以上のカテゴリー (命題、変数、条件な ど)を同時に扱う ・抽象的な概念を用い ながら問題を追究する 推論に基づいて妥当 な判断ができる
	【判断】 【出力】 活用 発信 表現	・ことばによる 表現がはじま る	・事象と事象の 関係で表現で きる	・事象と既有知 識との関係で 表現できる	・目的をもと に、既有知識 の関係で表現 できる	・推論に基づいて判断 ができる ・議論の構造(主張、 根拠、データ、論拠、 論証、推測、演繹、 仮定)を意識しなが ら表現できる ・論理に必要な接続詞 について理解できる	・推論に基づいて判断 ができる
評価の 過程	振り返り メタ認知 自己調整	・振り返り最後 から最初まで たどることが できる	・整合性 入力 と処理をたど りながらそれ が整合してい るか自己評価 することがで きる	・妥当性 妥当 性のある振り 返りができる	・趣旨や主張を把握 事象の関係性が把握 できる	・趣旨や主張を把握し、 評価事象の関係性に ついて洞察できる ・仮説を立て、検証で きる ・議論や論証の構造を 範疇、評価できる	

かつ循環的に自動調整するメカニズムである。フィードバックは「現実の状態を制御する「実用性の科学」をもたらす鍵概念である¹²⁾。

サイバネティクスの背景には情報パラダイムがある。物質やエネルギーなどの古典物理学に連なる物理学思想ではなく、物質やエネルギーに内在する情報に着目する思想的枠組みである。人間と機械は、物質という点では異質性が見て取られるが、情報という点では情報をもつ存在者として同質性が見て取れる。1940年代に登場した情報パラダイムによって、ウィーナーのサイバネティクスをはじめとして、人間と機械を同一線上におく思想的潮流が登場した。しかし、人間と機械の差異としてオートポイエーシスがあると考えられる。オートポイエーシスは自ら自己Autoをつくる poiesis ことを意味する。人間は、たとえば身体の細胞が自律的に自動調節を行なうことで生命活動を維持するホメオスタシスの機能をもつ。ウィーナーのサイバネティクスでは、オートポイエーシスが人間と機械の異質性として見出される¹³⁾。

オートポイエーシスは、コンピュータ・パラダイムとサイバネティクス・パラダイムの差異を明確にする。前者が対象を一元的な客観世界(「一元的実世界」)として見なし外部より観察

するのに対して、後者は対象を主観的な環世界（「多元的環世界」）として見なして内部より観察する。すなわち、作動するシステムがシステム自身を観察するという「再帰的に循環した両義的な自己産出の過程に即した観察」である。ここでは、したがって、内部と外部、主観と客観という二元論をメタ的に包含する環世界が観測されるのである。この点から、ウィーナーのサイバネティクスは、対象に一元的な統御理論を客観的視点から見出すという点においてコンピュータ・パラダイムであるといえる。サイバネティクス・パラダイムは、主として、ウィーナーのサイバネティクスを克服するネオ・サイバネティクスを指す¹⁴⁾。ネオ・サイバネティクスは、オートポイエーシスという「自律システムと環境との構造的カップリングによって自己と世界が共創発」し、意味が創発されるという考え方を示すのである。すなわち、意味はシステムと物質や環境との相互作用において創出するのである。たとえば、栄養素は身体に摂取され栄養素と身体の相互作用が生じることによって意味を創出する¹⁵⁾。

ただし、オートポイエーシスを基本システムとするネオ・サイバネティクスの意味創出は、サイバネティクス・パラダイムが主観的な環世界を輪郭づけるように、主観的な経験世界の自己準拠的なスキームによって規定される。したがって主体の行為の意味は、行為そのものにも、他者としての環境（客観世界）にもあるのではないのである。主体の行為が認知主体の自律的な主観的スキームと他者としての環境のあいだで再帰することで意味世界が出現するのである¹⁶⁾。

以上で確認したことを踏まえて、ネオ・サイバネティクスから浮かび上がる教育への展望とその問題点を明確にしたい。先述のように現代の教育は経験学習を重視した主体的な学びを志向し、〈「【入力】」→「【処理】」→「【出力】」〉と「振り返り」を中心的要素とする能力観をうち出している。このときに重要視されるのがフィードバックである。フィードバックに対してはサイバネティクスとネオ・サイバネティクスの二つの視点がある。サイバネティクスは、入力としての命令と出力としての動作を同一化させる目的論的機械論のような合目的性を帯びるのである。これに対して、ネオ・サイバネティクスは認知主体における意味創出の複数性と意味創出する環世界の多元性という原理をもたらしことが指摘される¹⁷⁾。しかしながら、ネオ・サイバネティクスから構想される教育あるいは学習については考察されていない。次節では、近代的な教育の依拠するデカルト主義に基づくスタティックな二元論的世界観に対して、ネオ・サイバネティクスの持つ環世界から構想される教育や学習について、再帰と差異をキーワードに考察する。

2. 再帰と差異—超越論的認識論から生態学的な認識論へ

フィードバックが入力inputされた命令と出力outputされる動作を同一化する循環的装置として作動することはすでに確認した。ここで問わなければならないのは、教育実践の場で多用されるフィードバックをどのように考えることができるか、である。佐藤学の省察reflection¹⁸⁾に象徴されるように、日本の現代教育ではふりかえりやりフレクションといった事後的な意味

づけが重視され、現在ではフィードバックという言葉が学校教育の現場を問わず人口に膾炙している。では、この事後的な意味づけとはそもそもなにか。この問いを検討するために、まずはフィードバックがどのように考えられるかを確認しよう。

ここではフィードバックを技術論的観点から思想的に考察したユク・ホイの議論を参照したい。ホイは、ウィーナーのフィードバック概念に関する再検討を通して、ネオ・サイバネティクスにおける新たなフィードバック概念の可能性を模索する。ホイによればウィーナーのフィードバックは、全体を定義するテロス（目的）に対して存在者と環境のあいだの円環的で、自己調節の非線形的な反省である（Feedback here means reflection, a circularity between a being and its environment, a nonlinear movement of self-adjustment toward a purpose or telos that defines the whole.）。ウィーナーのフィードバック概念は、ワットの蒸気船に搭載される調速機が入力された速度と出力される実際の速度のズレを自動的に調節するように、「機械論的有機体論」mechanical organicismの性質を持つ¹⁹⁾。

ウィーナーのフィードバック概念に対して、ホイはネオ・サイバネティクスの観点から以下のようにフィードバック概念をとらえなおそうとする。

フィードバックという概念は再帰の原始的な一形式であるとわれわれはここで主張したい。ゲーデルの再帰関数もチューリングマシンもフィードバック・システムであり、その機構を何らかのあらかじめ定義されたテロスをとまなうアルゴリズムの中に刻印している。[中略]たとえばカントが自然目的と呼んだ巨大な対象、あるいは一つの全体としての自然は、つねにすでに一つのテロスであるが、そのようなテロスに客観的な証拠で到達することはできない。かえって、カントの教えによれば、これは主観的な理性によってしか到達しえないのである。これはすなわちテロスという概念およびそれがもつ再帰性との関係を拡大しなければならないということの意味する²⁰⁾。(傍点ママ)

ゲーデルの再帰関数もチューリングマシンも演算や機械の実行可能性を問うものである。すなわち入力inputされた命題あるいは命令に対して解答あるいは成果を適切に出力outputする、実行できるかを問うものである。ホイはここにフィードバック・システムを見て取る。さらにフィードバック・システムの視点から、超越論的認識論を説くカントの目的論を、目的（テロス）を達成するアルゴリズムと主観的な理性の再帰的關係論として読みなおす。ここで注目されるのはフィードバックの持つ恒常性が「等結果性」equifinalityに依拠する点である。等結果性は、個別の状況に応じながら同等の結果に対して異なる方途を認めることを意味する（it allows that different paths to arrive at the same end according to individual situation.）²¹⁾。つまり、合目的性が目的に対する手段や方法を画一化する集中的力学をもたらすならば、等結果性は目的と同等の結果に対する手段や方法を個別化する分散的力学をもたらす。このように、フィードバックは、再帰の一原形であり、客観的な合目的性を回避する可能性を持つと

考えられるのである。

フィードバックはウィナーの合目的な反省reflectionとしてのフィードバックとは異なる形態をとる可能性があるというのが、ホイのネオ・サイバネティクスの議論が導出される主張だ。ホイは合目的性を回避するフィードバックの一形態としてG.ベイトソンの精神の生態学が示す学習プロセスを例示する。ホイによれば、ベイトソンの精神の生態学は「知識するということがどうして可能なのか」(How knowing is possible.)を問う。ベイトソンにとって知識するとは、「再帰的な過程であり、そこには差異が絶えず導き入れられなければならない」(Knowing, for him, is a recursive process in which differences have to be constantly introduced.)と説明される²²⁾。「差異」differenceについて、ここでは「地図と現地」を例に確認しよう。自然物、地形、景観の広がる現地とその現地を異なる形式に変換した地図には差異Aがある。そして、現地と地図のあいだに人間の主観的な認識が介在することで差異Bがもたらされる。ベイトソンはこれを「差異を生む差異」(A difference which makes a difference)と表現する。この差異について、ベイトソンは次のような興味深い指摘をする。すなわち、「観念」という語は、その一番基本の意味において、「差異」と同義語ではないか」(I suggest to you, now, that the word “idea”, in its most elementary sense, is synonymous with “difference”). 観念を差異と見なす意図はカントの超越論的認識論に対する批判がある²³⁾。

カントの述べたところに少々手を加えて、こう言うてみてはどうでしょう。——一本のチョークの中にもその周囲にも、無限の違いdifferencesがある。そのチョークとチョーク外の宇宙の間には違いがある。チョークと太陽は違うし、チョークと月は違う。そしてチョークの中のどの分子をとってみても、その存在する位置と、存在したかもしれない位置との間に無限数の違いがある²⁴⁾。(イタリック強調、原文ママ)

ベイトソンは、一本のチョークそれ自体を認識することはできないが、そこに含まれる無限数の潜在的な事実から精神を介してチョークから一定の事実を選ぶことができ、ここで選択された事実が情報であるという (Of this infinitude, we select a very limited number, which become information.)²⁵⁾。ベイトソンの生態学的な認識論は、カントの人間とモノの二元論的な形而上学に対して、チョークの量子構造から意味世界まで、モノに複層的な異次元の可能性を認めることを前提するのである。

ベイトソンの生態学的な認識論は以下のような学習論に到達すると考えられる。

ベイトソンは学習も進化も根本的に確率的な過程であると考えている。それは学習が再帰的でも偶然的contingentでもあるという意味である。情報の偶然性は自己目的性auto-finalityにしたがう自己展開の再帰的なモデルを可能にする²⁶⁾。

学習はフィードバックの再帰における差異によって、偶然性という確率論的決定論に対するバグが必然的に残されるのである。したがって生態学的な認識論は偶然性という必然性が学習に発展性をもたらすことを明瞭にする。

ベイトソンの生態学的な認識論に基づく学習を理論的、実践的に対象化するためには、〈知る（主）—知られる（客）〉の二元論とは異なる構造（スキーム）が要求されるのである。これまでの教育学、とくに教育思想研究において生態学的な知識論について議論されたことがある。「知る」はアリストテレス以来の哲学の古典的なテーゼだ。近代科学以降、デカルトが眼球の視覚的神経作用と脳の松果体との生理学的因果関係を論じたことで心身二元論が近代における科学的思考の基本様式として不動の位置を占めてきた。デカルト主義的な心身二元論に依って立つ知識論は、身体の神経作用によって得られる感覚与件が精神に客体としての対象の表象を与えるという論理のもと、表象を知識として考える表象主義をとってきた。〈知る（主）—知られる（客）〉の二元論は、認知する主体と認知される客体を二元化する表象主義的な知識論に起因するといえる。20世紀後半、認知科学の発達により、知識を表象ではなく記号として、知ることを人間の主観作用ではなく人間と環境（他者、モノ）との相互作用としてとらえる生態学的知識論が提唱された。生態学的知識論は、アフォーダンスを提唱したギブソンや佐々木正人らに論じられ、人間と環境の相互作用を前提とすることから、デカルトの心身二元論とは異なり全体論的な一元論をもって知識をとらえることを特徴とする。今井康雄は、デカルト主義に起因する知識の表象主義に対するアンチテーゼとしてデューイの経験中心主義的な教育論が脚光を浴びたことに鑑みれば、生態学的知識論はデューイの教育論とどのように異なるのかを問う²⁷⁾。今井の問題提起は知識の表象主義とは異なる知識論に向けて重要な意味を持つ。だが今井の問いを検討するためには、知識の表象主義の依って立つデカルト主義的な心身二元論とは異なる人間と環境（モノ）の生態学的なスキームが求められるのである。

3. 生態学的な知識論

生態学的な知識論は近代教育の依って立つ表象主義とは異なる知識論のスキームとして期待される。総合学習や探究学習などの経験学習が経験を重視した学習活動であるならば、そこでの経験の動的構造を理論的かつ実践的に対象化するスキームが求められるのではないだろうか。〈知る（主）—知られる（客）〉の表象主義に依るならば、経験は、デカルト主義の機械論的な、かつ表象主義の知識論的な知的活動にとどまらざるをえない。それゆえ行為や活動それ自体に意味を見出だすことができず、ともすれば素朴で無機質なものにならざるをえないだろう。このことは学校教育における経験学習、ひいては人間の経験そのものを否定するわけではない。むしろ、学校教育における経験学習や人間の経験における可能性を問いたいのである。そのために、生態学的な知識論を明確にしなければならない。

そもそも生態学 (ecology, Oecologie) はE.ヘッケル (Ernst Haeckel, 1834-1919) の造語であることは周知の通りだ。ヘッケル生態学の思想について分析した佐藤恵子によれば、「エコ

ロギー」と「コロロギー」という二つの術語がある。エコロギーは「生物とそれを囲む外界との関係を扱う総合的な学問」であり、コロロギーは「生物の空間的な分布、つまり、地球表面上における生物の地理的かつ地形的な広がりを扱う総合的な学問」であるとされる。この思想的背景にはダーウィンの自然選択説に基づく進化論があり、生物の環境の選択を対象に生物と環境の関係に対してアプローチする方途を案出する。ヘッケル生態学の世界観は、スピノザやゲーテに影響を受けた、汎神論的な一元論Monismusを基本とする²⁸⁾。このようなヘッケルの生態学は、キリスト教中心の中世的な世界において神の被造物として客体としての存在である人間を、人間中心主義の近代的な世界における主体としての存在に変えるミッシングリンクの思想として位置づけられる²⁹⁾。

しかし他方で、ヘッケル生態学は、科学技術を対象とした人間と自然の関係をめぐる実際の総合的な自然哲学として見るができる。ヘッケルは自然の美をマクロの美とミクロの美に大別する。マクロの美は、山、川、草原、植物や岩石など人間をとりまく環境がつくりあげる「景観の美」だ。ヘッケルはマクロの美について以下のように説明をする。

一九世紀初頭には高山や大海の景観は壮大ではあるが不気味で怖ろしいという考えがなお支配的であった。しかし、一九世紀後半になると鉄道や船舶などの輸送技術の革新、道路網の整備などによって遠隔地への移動が容易になり、多くの人々がこのような風景の荘厳さや魅力に気づき理解するようになったのである³⁰⁾。

それまで人間と自然で構成された生活風景は人間にとって壮大であり畏怖であったが、科学技術が入り込むことで荘厳な魅力を持つ風景に変容した。生態学は人間—科学技術—自然を総合的にとらえることで、人間をとりまく環境としての自然に対する主観的な感覚の変化を対象化する。マクロの美は生態学のメタ的なスキームによって看取されるのである。

一方、ミクロの美は、地中、地上、また深海などに自生あるいは寄生する、肉眼では見えない微小生物の結晶体のような形態の美だ。ミクロの美もマクロの美と同様に、人間と自然のあいだに顕微鏡という科学技術が介在したことによって出現する美であり、三者の関係の変容を総合的に対象化する生態学によって把捉されるのである。

生態学が科学技術の発達による人間と環境の関係の変容を対象化する状況は現代社会にもあてはまる。人間とテクノロジーの関係について重要な議論を展開したH.M.マクルーハンは、スプートニク・ショックに代表される1970年代の宇宙技術の発達をメルクマールとして、自然の終焉と新たな生態学の誕生が生じたと指摘する。宇宙技術の発達によって、人間は自らの棲み処である自然の地球natural worldを手中におさめ、地球Earthを新たな人工物new artefactたらしめた。それは、人類が科学技術によって自然を凌駕する段階に人類史上到達したと同時に、人間と環境の関係を考える生態学的思考法が基底に置かれたことを意味する。自然の終焉と新たな生態学の誕生はこのことを意味する³¹⁾。別言すれば、ヘッケルのエコロギ

ーがマクロの美やミクロの美のように自然に関する知識の開かれを象徴するのに対して、肉眼で地球が青いことを観察して自らの生きる“世界”を一瞥の下におき、作為的にその機能を合目的に拡張する地球の人工化（「人工地球」artificial earth³²⁾）は自然に関する知識の閉ざされを意味するだろう。

ヘッケルやマクルーハンの指摘する、科学技術の発達による人間と環境の関係の変容は、1980年代以降の科学技術革新に伴う情報化社会の出現、そして第四次産業革命を迎える現代社会にも見られることは言うまでもないだろう。では、EdTechのような新たなテクノロジーのデバイスが学習環境として定着し、教室にいながらあらゆる知識の言説、さらに「地球」までもが見ることができる現代の教育はどのように考えられるか。

ここで確認しなければならないのは、科学技術の発達による人間と環境の関係の変容を対象化する生態学から、学習、ひいては知るという活動はどのようにとらえることができるかである。先に述べた、ギブソンはアフォーダンスaffordanceという独自の概念をもとに、人間と環境の関係を生態学的に説明する。アフォーダンスについてここで詳しく述べないが、アフォーダンスとは「環境に存在し、動物に行為の可能性を提供する情報である」と定義される。たとえば、人間が椅子を見るとき、椅子が持つ「座ることができる」などの意味を理解することによって行為する。このように、アフォーダンスは、環境すなわちモノが与える／もたらすaffordする意味（選択肢）をもとに行為を選択することを示す。アフォーダンス理論を検討した山本一成は、「アフォーダンスの記述とは、あくまで行動と環境の関係の事実の記述である」と指摘する³³⁾。これに対して、生態学的な学習論は、人間と環境（モノ）との差異を情報として主観的に認識することを示す。先にあげたベイトソンの「地図と現地」やチョークの例を応用すれば、人間は物質としての地図と現地、そしてチョークの差異を情報として主観的に認識する。つまり、アフォーダンスのように、地図、現地、チョークの持つ意味を行為の選択肢とするわけではないのである。このことから、アフォーダンス理論と生態学的な学習論は、人間と環境（モノ）を総合的に対象化する点で共通するが、人間が環境（モノ）の持つ意味を認識する際に主観性を担保するか否かの点で相違するのである。

生態学的な学習論から生態学的な知識論を考えると、人間と環境（モノ）のあいだに生起する意味が表象主義的な知識であるかの問いが浮かび上がる。ここでもベイトソンのチョークを例に考えたい。すなわち、カントの超越論的認識論のようにア・プリオリなカテゴリーに基づく悟性を起点として知るのではなく、人間がモノに見出す差異を起点として知る可能性である。より端的に言えば、表象主義のように知識をバイアスとしてモノを見るのではなく、モノを見ることで得られる差異から知識を主観的に認識する可能性である。このように、生態学的な知識論は、人間と自然あるいは環境の相互作用を総合的に対象化し、両者のあいだに生成される差異を主観的に認識する点で、ネオ・サイバネティクスのフィードバックとアナログカルである。両者は、アフォーダンス理論がモノの持つ複数の意味を理解することを基本とするのに対して、人間の主観性とモノの複層的な意味世界にある関数的な関係論に基づく再帰を基本

とするのである。

4. 知識の再物質化

20世紀後半以降、技術の革新的な発達は、一方で人類の生命活動に利益をもたらし、他方で地球規模の環境問題や自然災害のカタストロフィを生んでいる。人間をとりまく地球規模の環境（モノ）の問題は、技術発展をめぐる理工学的な自然科学のみの問題だけではなく、近代の依って立つ人間中心主義すなわち理性的な人間manを問いなおす人文社会科学の問題でもある。新たな生態学の誕生もまた、ドゥルーズの「地理哲学」が代表的だが、人間中心主義の近代modernに対するヒューマニスティック（人文的）な批判と軌を一にするだろう。では、生態学的な知識論の近代批判の可能性とはなにか。この問いは、前節までに確認した、生態学的な知識論におけるモノをめぐる存在論と無関係ではないのである。以下では、モノをめぐる近代と近代批判の様相を素描し、生態学的な知識論の現代的な意義を知識の再物質化をキーワードに探りたい。

近代とはなにかというアポリアは人間と自然の存在論をめぐる問いである。近代（modernity, Moderne）は、小野文生によれば、ドイツやフランスにおける18世紀の歴史主義や19世紀のシャトブリアンの政治思想やボードレルの文学に共有された、「新旧の「境界」」としての“いま”として考えられる。modernの言語的系譜の源流にある後期ラテン語のmodernusが流行を意味するモード（mode, modo）の派生語であることは留意してよい。つまり、modernとは、特定の過去を参照点とした現在の創出を意味するのである。ハーバーマスは、それゆえに、modernは「そのつどの企てとして未完のプロジェクト」であると評した³⁴⁾。

Modernとしての“いま”は自然と文化の二元論と因果論によって確立する。ラトゥールは、デカルト的な合理主義的哲学を「近代憲法」とする近代という世界において、物質が不活性化（「脱アニメート化」）させられると指摘する³⁵⁾。不活性の物質とは「因果性の物語」のなかで第二の自然に組みかえられたものだ³⁶⁾。生きる物質は「自然主義者体制naturalist regime」の中で不活性化させられる³⁷⁾。すなわち不活性の物質は、自然主義的な因果論のなかで、因果論の合理性を保持するために因果論的に説明できるモノへと変質あるいは翻訳されたものである。川村久美子は、ラトゥールが近代世界に不活性化させられる物質に関する議論から近代の因果論の合理性による二つの病理を剔抉すると指摘する。ひとつは客観的な普遍的事実という超越的な目的が時間を媒介することで達成されることを可能にしたこと、もうひとつは時間や因果論の合理性のような特定の世界を無条件に前提することだ。このことは、ダーウィンの生物進化論が、複数の生物個体あるいは生物種の生存競争での自己保存という目的が、特定の環境と時間（歴史）の中で構想することと関連する³⁸⁾。このように、因果論が自然と文化、身体と精神を断絶させる世界をたちあげる認識枠組みとして近代世界を基礎づけるように³⁹⁾、近代とは所与の構造の世界に人間を組み込むのである。

因果論の物語は、自然／文化、身体／精神、主観／客観などのメインアクターのあいだにあ

る「中間項」によって持続可能性を担保される。檜垣立哉によれば、中間項は意味や要素をそのまま移送する装置であり、因果論の物語のもつ単一の時間の直線運動を保つ機能を果たす。これに対して「媒介子」がオルタナティブとして提示される。媒介子は意味や要素を変換し複雑化する性質を持つ。媒介子とは、具体的にいえば、AIのような自律システムにあるブラックボックスのバグであり、また古生物学者の発見した化石がそれまでの科学的常識を根底から揺さぶるような、複雑性と偶然性をもたらす因子である。このような媒介子によって、近代において不活性化された物質をとらえなおす、すなわち再物質化rematerializeし、人間と物質をフラットに位置づけなおす可能性があると考えられる⁴⁰⁾。

再物質化の議論は近代批判を射程に含むと考える。ラトゥールが再物質化を求めるのは、近代なる世界がもつ内在化immanentizationという求心力に抵抗するためである。知識論の観点から言い換えれば、近代世界への内在化とは人間に知識の獲得による理性的自律のグノーシス主義的な世界への内在化である⁴¹⁾。理性中心主義的な人間中心主義、因果論の物語に基づく現在の創出を基本とする近代は、確実な知識を希求するグノーシス主義の知識論に下支えされる。再物質化はこのようなグノーシス主義の知識論に対して異を唱える。再物質化は、この近代において不活性化された物質を再び活性化し、モノの複雑性や偶然性に可能性を見るのである。

ここに再物質化と生態学的な知識論の接合性があると考えられる。生態学的な知識論もまた、モノの複層的な意味を主観的に認識する際に生じる偶然性を必然的なものとして位置づける。くりかえしになるが、この偶然性の必然性は、主観的な認識とモノの複層的な意味世界の相互作用、そして関数的な関係論の二つに起因すると考えられる。とくにモノの複層的な意味世界に着目すれば、再物質化は客体としてのモノではなく、複層的な意味世界をもつモノとしての主体を呼び戻すのである。これはいいかえれば、表象主義の知識論が見せる表象としての知識からの脱却として、知識の再物質化を要求するのである。

おわりに—現代教育において知識の教育論を構想するために

本稿では、総合学習や探究学習における「知る」の基本的かつ原理的な構造を明らかにすることを目的として、サイバネティクスとネオ・サイバネティクスのフィードバック概念、生態学的な知識論、知識の再物質化を中心的な対象として理論的かつ思想的に考察してきた。本稿の議論は概して次のようにまとめられる。現代教育の経験学習で重要視されるフィードバックは、ネオ・サイバネティクスにおいて、自律的な主観的スキームと他者としての環境のあいだの円環的かつ非線形的な再帰と差異によって事後的に意味世界を出現させる機能である。フィードバックでは、認知する主体が認知される客体のなにを知ったかではなく、人間と環境(モノ)のあいだにある差異としての情報を再帰的にどのように知ったかが対象化されるのである。再帰と差異を基本とするフィードバックと同様の構造をもつのが生態学的な学習論である。バイトソンの生態学的な認識論はカントの超越論的認識論を批判し、人間の主観と環境(モノ)の複層的な意味の差異としての情報(および観念)が円環的、非線形的なオートポイ

エーシスによって偶然的に生じるのである。生態学的な認識論は近代の依って立つカントの超越論的認識論を批判する。この生態学的な認識論を知識論に援用すれば、近代教育の表象主義の知識論やデカルト主義的な心身二元論などの近代に対するアンチテーゼとして生態学的な知識論を考えられるのである。

生態学的知識論については、教育思想研究においてギブソンの生態学的知識論についてアフォーダンスを中心にすでに論じられたが、本稿ではアフォーダンスと異なる生態学的な知識論を提示した。アフォーダンスがモノの与える afford 意味を選択して行為する状態を対象化するのに対して、生態学的な知識論は主観性を担保しつつ、また複数のアクターを想定した関数的な関係論における差異としての知識の再帰的な生成を対象化するのである。ただし現代教育において生態学的な知識論を考えると、生態学をめぐる状況を度外視することはできない。スプートニク・ショックによって地球の人工化が起こった1970年代以降、ヘッケルがはじめてエコロジーを提唱したときの自然が知識に開かれていたのに対して、地球をも自然の一部に組み込んだ人類にとって自然は知識に閉ざされたといえるのである。人間は宇宙を見る場合、家や学校の教室でタブレットなどのデバイスの画面上に光でつくられた「地球」を地球として見ることができる。それはとりもなおさず、本来物質である地球を不活性化することによる知識の獲得であり、不活性化した地球を「地球」という知識として知ることを意味するのである。ラトゥールの再物質化は近代の科学技術による不活性化に対する批判であるが、知識論の議論にひきつけられれば、近代教育における表象主義に対しても疑義を呈すのである。

本稿は「知る」の基本的かつ原理的な構造に眼目を置いてきた。ここには教科を知識の基本単位とする教科主義を脱した教育に対する志向がある。いいかえれば、教育を各教科の知識から考えるのではなく、人間の経験から考える可能性を探るといえる。STEAMをモデルとする総合学習と探究学習は、テクノロジーの発達によって人間と自然の関係が変化するなかで主体的な学びを実現することが目的とされる。ネオ・サイバネティクスのフィードバック概念と生態学的な知識論から見れば、生ける人間と生ける物質とのあいだに生じる差異としての知識の教育論が要請されるといえるのである。

本稿では総合学習と探究学習の経験学習を考える視座として「知る」について検討した。残された課題として、現代教育の経験学習において経験とはなにかがある。生態学的な知識論の射程を教育における経験に敷衍すれば、学習者の主観によってモノをとらえる経験は、モノの複層的な意味に鑑みて局所的である。それは、学習者の主観とモノの意味世界における関数的な関係論より顕在化し、経験に複雑性と偶然性をもたらす、経験の異次元が潜在するといえるであろう。このように生態学的な知識論は経験の問題を導出する。ここでいう経験の問題とは、タブレットのようなデバイスに接触する身体性の問題⁴²⁾、身体の外延としての地域社会の存在論的な問題、教科を知識の基本単位とする教科主義と異なる知識論的構造の問題がある。端的に言えば、生ける物質あるいは場としての地域社会を身体で対象化し、そこに生じる差異としての知識を中心とする教育論が求められる。今後の課題としたい。

【注】

- 1) 松尾知明『21世紀型スキルとはなにか コンピテンシーに基づく教育改革の国際比較』(明石書店、2016年)、石井英真「教育実践の論理から「エビデンスに基づく教育」を問いなおす—教育の標準化・市場化の中で—」(『教育学研究』第82巻第2号、2015年、216-228頁)。
- 2) 内閣府「Society5.0」(https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/ 2023年12月15日閲覧)。
- 3) 文部科学省『今、求められる力を高める総合的な探究の時間の展開 未来社会を切り拓く確かな資質・能力の育成に向けた探究の充実とカリキュラム・マネジメントの実現 (高等学校編)』2023年、10頁。
- 4) 文部科学省『今、求められる力を高める総合的な探究の時間の展開 未来社会を切り拓く確かな資質・能力の育成に向けた探究の充実とカリキュラム・マネジメントの実現 (小学校編)』(2021年)、文部科学省『同 (中学校編)』(2022年)、同上の『同 (高等学校編)』(2023年)を参照。
- 5) 経済産業省「『未来の教室ビジョン 経済産業省「未来の教室」とEd Tech研究会第2次提言』」2019年、5頁。
- 6) 北村友人・佐藤真久「SDGs時代における教育のあり方」北村友人・佐藤真久・佐藤学『SDGs時代の教育 すべての人に質の高い学びの機会を』学文社、2021年、13-18頁。
- 7) STEAMのA問題については、辻合華子・長谷川春生「STEAM教育におけるAの概念について」(『科学教育研究』第44巻第2号、2020年、93-103頁)を参照。経験学習をめぐるデューイの経験主義的な教育思想については、辻合華子・長谷川春生「STEAM教育とデューイ—STEAM教育と経験主義の親和性—」(『日本科学教育学会研究報告』第34巻第5号、2020年)、田中智志『教育の理念を象る 教育の知識論序説』(東信堂、2019年)、田中智志『教育哲学のデューイ 連関する二つの経験』(東信堂、2019年)、加賀裕郎「経験の重層的連環性—プラグマティックな観点から—」(『同志社女子大学学術研究年報』第73号、2022年、1-14頁)を参照。
- 8) 齊藤智樹「STEM／STEAM教育の構成概念」『日本教育工学会論誌』第44巻第3号、2020年
- 9) 松尾知明「知識社会とコンピテンシー概念を考える—OECD国際教育指標 (INES) 事業における理論的展開を中心に—」(『教育学研究』第83巻第2号、2016年、154-158頁)。
- 10) 国立教育政策研究所『教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書5 社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原則』、2013年、26頁。
- 11) 同上、88頁。
- 12) 西田洋平『人間非機械論 サイバネティクスが開く未来』講談社、2023年、29-40頁。
- 13) 河島茂生「AI社会における「人間中心」あるものの位置づけ」『情報システム学会誌』第14巻第2号、22-24頁。
- 14) 原島大輔「意味の身体性：記号創発ロボティクスとネオ・サイバネティクスの交差点」谷口忠大・河島茂生・井上明人編著『未来社会と「意味」の境界 記号創発システム論／ネオ・サイバネティクス／プラグマティズム』勁草書房、2023年、81-84頁。
- 15) 同上書、谷口忠大「記号創発システム：身体と社会に基づく意味の創発」、29-34頁。
- 16) 同上書、西田洋平「ネオ・サイバネティクスからの接近：生命システムによる意味創出と情報伝達というフィクション」、37頁。
 認知主体の自律する主観的なスキームに基づく行為に関する考え方は発達心理学者のグレーザーズフェルドの「ラディカル構成主義」に依る。「ラディカル構成主義」は、刺激と反応で行為を説明する行動主義心理学的な解釈を批判し、ややもすればピアジェの同化と調節を行動主義心理学的に解釈することを批判するとされる。オートポイエーシスを基本とするネオ・サイバネティクスからは、人間の心理を行動から客観的観点から因果論的に記述する科学的な心理学に対する問題提起がなされる点については注目しなければならないだろう。このネオ・サイバネティクスと心理学をめぐる問題については別稿に譲りたい。
- 17) 同上書、中山司「英語教育、記号創発ロボティクス、ネオ・サイバネティクス」、133-136頁。
- 18) 佐伯胖・汐見稔幸・佐藤学編『学校の再生をめざして (2) 教室の改革』(東京大学出版会、

- 1992年)などを参照。
- 19) Hui, Yuk (2016). *Recursivity and Contingency*, ROWMAN&LITTLEFIELD, p.123. 以下、RCと略記する。また、同書の訳文は原島大輔訳『再帰性と偶然性』(青土社、2022年)を参照している。
- 20) Ibid., pp.124-125.
- 21) Ibid., p.142.
- 22) Ibid., p.133-134.
- 23) Bateson, Gregory (1972=2000). *Steps to Ecology of Mind*, University of Chicago press, Ltd., London, p.459.
- 24) Ibid.
- 25) Ibid.
- 26) Ibid., p.136.
- 詳しくは、Jones, Peter-Harris (1995). *A Cursive Vision: Ecological Understanding and Gregory Bateson* (University of Toronto Press, p.73) を参照。
- 27) 今井康雄「知識論の教育思想史的文脈」『近代教育フォーラム』第7号、1998年。
- 28) 佐藤恵子『ヘッケルと進化の夢 一元論、エコロジー、系統樹』工作舎、2015年、335頁。
- 29) 福元圭太『賦霊の自然哲学 フェヒナー、ヘッケル、ドリーシュ』九州大学出版会、2020年、241-246頁。
- 30) 前掲、佐藤恵子『ヘッケルの進化の夢』、337頁。
原文は、Haeckel, Ernst (1899). *Die Welträtsel. Gemeinverständliche Studien über Monistische Philosophie* (Bonn:Verlag von Emil Strauß)。
- 31) RC, pp.76-78.
原文は、McLuhan, Marshall (1974). *At the Moment of Sputnik the Planet Became a Global Theater in which Three Are No Spectators but Only Actors* (Journal of Communication 24 (1))。
- 32) Ibid., p.28.
- 33) 山本一成「教育における「意味」と「価値」の探求—エドワード・リードの生態学的経験科学を通して—」『京都大学大学院教育学研究科紀要』第60号、2014年、189頁。
- 34) 小野文生「パティ・マトスという経験の思想の可能性—いま)に向き合い、時間を変えるために—」『近代教育フォーラム』第27号、2018年、75-78頁。
- 35) ブルーノ・ラトゥール著、川村久美子訳『ガイアに向き合う—新気候体制を生きるための八つのレクチャー—』新評論、2023年、287頁。
- 36) 同上、316-317頁。
- 37) 同上、362頁。
- 38) 川村久美子「「地球への私たちの帰属を再物質化せよ」—ブルーノ・ラトゥールの警告」『現代思想』第51巻第3号、2023年、116-125頁。
- 39) 因果論の認識論的な基礎づけについては、ジル・ドゥルーズ著『基礎づけるとは何か』(ちくま学芸文庫、2018年、11-41頁)を参照した。
- 40) 檜垣立哉「媒介子・フラット・ポストモダン」『現代思想』第51巻第3号、2023年、39-47頁。
- 41) 前掲、ブルーノ・ラトゥール『ガイアと向き合う』、305-311頁。
- 42) 鈴木晶子「新たな技術文明のための人間性とその能力—離散的存在論 (Digital Ontology DO) の可能性—」『近代教育フォーラム』第27号、2018年、68頁。
鈴木はデジタル化する世界に対して次のように警鐘を鳴らす。「受苦を含めた身体への刺激の感覚を介在させることなく、人が棲まうのが、情報環境世界である。神の遍在する世界から情報の遍在する世界への転換によって、身体性を介した体験や経験がもはや可能ではない世界に生きることは何をもたらすのだろうか。」