
ARTICULATIONS

連 接

No.3
2025

慶應義塾大学教養研究センター

文理連接研究会論考集

目次

はじめに	荒金直人	3
人工骨にみる異分野の連接	井奥洪二	9
「永遠の人工物」PFAS のリスクコミュニケーション	奥田知明	25
「人新世」の可能性： 飼い慣らされる「汚れた」キメラとその力	見上公一	35
AI 利用とその結果失われるプロセス	寺沢和洋	49
人工物としての客観性	荒金直人	57
「真実らしさ」の所在と行方 18 世紀ドイツ語圏における芸術と自然の 転倒をめぐる一粗描	西尾宇広	69

はじめに

本誌は、慶應義塾大学教養研究センターの基盤研究「文理接続プロジェクト」の現在の実行形態である「文理接続研究会」の論考集第3号である。

本プロジェクトは2019年度に開始し、2020年度から現在まで、1～2か月に1回程度の頻度で、小規模の研究会を継続的に開催してきた。2020年度と2021年度は「感染」、2022年度と2023年度は「エコロジー」、2024年度と2025年度（予定）は「人工」が研究会の共通テーマであり、これらのテーマの下で、様々な分野の研究者たちが、文理の「接続」を意識しながら、それぞれ独自の立場から独自の考察を展開し、共に議論を重ねてきた。

2022年度以降、この研究会は、年度末に論考集を作成することを前提に組み立てられている。（ちなみに「論文」ではなく「論考」としたのは、前者が想起させる形式上・方法上の統一性を重視せず、論じること・考察することにおける表現方法の多様性がある程度まで許容するためである。）論考の計画発表、中間発表、そして最終発表まで、複数回の発表と議論を通じて、相互に触発し合いながら、1年を掛けて論考を完成させる形を採っている。

2024年度は、論考の計画発表に先立って3回のゲスト講演を企画した。以下が、各講演の講演者ならびにテーマと、それに続く研究会の開催実績である。

第1回研究会（2024年5月25日）大澤博隆氏（理工学部管理工学科）によるゲスト講演「人工知能と想像力の拡張：他者の知能から想像力の知能へ」
第2回研究会（同7月6日）杉浦孔明氏（理工学部情報工学科）によるゲスト講演「AI研究における人工アプローチ」

- 第3回研究会（同8月2日）藤原慶氏（理工学部生命情報学科）によるゲスト講演「生命科学・化学にみられる多様な階層の人工細胞」／ワークショップ1「論考の計画発表」
- 第4回研究会（同9月28日）ワークショップ2「論考の中間発表1」
- 第5回研究会（同12月14日）ワークショップ3「論考の中間発表2」
- 第6回研究会（2025年3月1日）ワークショップ4「論考の最終発表」

本誌には、以上の過程を通じて2024年度末に作成された論考が収録されている。（諸事情により今回は完成に至らなかった論考も多数ある。）これまでの研究会の記録は専用サイト^[1]に掲載されており、『接続』第1号、第2号、第3号（本誌）の閲覧も可能である。

この研究会の目的は、「文系的な知見や問題関心と理系的な知見や問題関心を、融合するのではなく接続させる」ことであり、言い換えるならば、文理を問わず、専門を異にする研究者の間で、共通テーマを設定した上で、しかし一つの目標に向かって連携するような共同研究とは異なる仕方で、「接続」を図ることである。この場合の接続とは、具体的には、各々の研究者が自らの関心に基づいて独自の考察を進め、論考を作成する過程で、他の分野の研究者との議論を通じて、間接的にであれ積極的に分野を越えて触発し合うということである。

そのためこの論考集は、投稿された完成論文を査読する形を採らず、論考の執筆過程においてなるべく多くの意見交換や議論を行い、その作業を踏まえて各々が考察をまとめたものになっている。分野の異なる専門家たちが専門外の論文を互いに論評し合うような、開かれた学問的連携の形が志向されている。

¹ <https://lib-arts.hc.keio.ac.jp/bunri/>

この研究会の特徴の一つとして、その実験的な性質がある。「文理接続プロジェクト」は、実際に文理を接続させる形態を模索するプロジェクトである。そこでは、その接続の可能性について議論をするだけでなく、実際に、いわば実験的に接続させてみることによって、その可能性を開拓していくことが求められる。接続の中で、接続の望ましい形を模索するのである。

この論考集も、その実験の一部を成している。文理にまたがる異なる研究分野を接続させることの難しさは様々であるが、それはとりわけ、分野による表現方法の違いに顕著に表れる。特に理系の研究者にとっては、このような分野横断的な研究会では、どうしても通常の高度に専門的な論文とは異なる文体で書くことが必要になる。今回の論考集には、井奥洪二（環境科学・医工学）、寺沢和洋（放射線物理学・検出器物理学）、奥田知明（環境化学）の三氏による論考が収録されており、各々が独自の文体を編み出しながら文理の接続を図っている姿を見ることができる。

このような論考集に相応しい論考の在り方を模索すること自体が、文理接続研究会の課題である。今回が第3号となるこの論考集が、今後も年に1号ずつ継続的に作成されることで、文理を繋ぐ接着剤の役割を果たしてくれることが期待される。

今回の共通テーマ「人工」は、文理両面からのアプローチが可能な、大きな可能性を秘めたテーマである。本誌所収の6つの論考では、「人工骨」（井奥）や「PFAS」（奥田）という人工物についての文理连接的な考察、「客観性」（荒金）を人工的なものとして捉える考察、「データ解析」（寺沢）についての考察を踏まえた AI（人工知能）への問題提起、人工／自然の二項対立の曖昧さや逆説に着目した「人新世」（見上）や「真実らしさ」（西尾）についての考察、が展開されている。これ以外にも、論考の完成には至らなかったが、2024 年度の一連の研究会では、美術史、文学、人類学、哲学、著作権問題など、様々な観点からのアプローチが試みられた。2025 年度も引き続き「人工」が共通テーマとして設定されているので、更なる考察の展開と接続が期待される。

文理連接研究会の過去の共通テーマ（「感染」、「エコロジー」）がそうであったのと同様に、「人工」というテーマもまた、単なる抽象的な概念ではなく、このテーマによって我々は、この世界の具体的な現実の前に引き戻されるのであり、このことが、異なる研究分野を繋ぐ土台になっている。分野に拘わらず、全ての研究者は、何らかの仕方で現実を見据えて研究をしているのであり、そもそも接続に意味があり、接続が可能であるのは、最初からこの共通の土台があるからだと言える。現実を名指す言葉は多様であるが、「人工」という言葉もまた、現実的な諸問題を強く示唆するものであり、それが今回の6つの論考を間接的にであれ結び付けている。

この現実には絶えず目を向けつつ、より良い接続の可能性を模索したい。

（2025年4月 荒金直人）

2024 年度「文理連接研究会」参加者

(※印は「文理連接研究会」企画メンバー)

『連接』第3号 論考執筆者 (論考掲載順)

- 井奥洪二 (いおく・こうじ/経済学部) 環境科学・医工学 ※
奥田知明 (おくだ・ともあき/理工学部) 環境化学
見上公一 (みかみ・こういち/理工学部) 科学技術社会論 ※
寺沢和洋 (てらさわ・かずひろ/医学部) 放射線物理学・検出器物理学 ※
荒金直人 (あらかね・なおと/理工学部) 哲学・科学論 ※
西尾宇広 (にしお・たかひろ/文学部) ドイツ文学

ゲスト講演者 (講演順)

- 大澤博隆 (理工学部) ヒューマンエージェントインタラクション
杉浦孔明 (理工学部) 機械知能・知能ロボティクス
藤原慶 (理工学部) 人工細胞工学・合成生物学

その他の参加者 (50音順)

- 縣由衣子 (文学部など) フランス現代思想
荒木文果 (理工学部) イタリア・ルネサンス美術史
石田勝彦 (東京化学同人) 科学系出版
小川愛実 (理工学部) スマートウェルネス住宅・建築システム
小菅隼人 (理工学部) 英文学・演劇学 ※
高山緑 (理工学部) 心理学・老年学
原大地 (商学部) フランス文学
福田桃子 (経済学部) フランス文学・映画論
宮本万里 (商学部) 政治人類学・南アジア地域研究 ※
若澤佑典 (文学部) イギリス思想文芸論・18世紀研究

人工骨にみる異分野の接続

井奥 洪二

1. はじめに

本稿では人工骨について言及し、特に生体親和性に優れたセラミックス人工骨に焦点を当てて、文理接続の観点からバイオマテリアル（生体材料、医療応用される材料）とこれからの医療に求められることについて考えてみたい。

セラミックスは、日常生活では陶磁器、ガラス、コンクリート、LED、電子材料などとして欠かせない材料であり、応用範囲が広く種類が多い。材料科学的にセラミックスを説明すると、ダイヤモンド、カーボン、窒化ホウ素のように非金属元素からなる材料や金属元素と非金属元素からなる無機化合物（金属の酸化物、炭化物、窒化物など）がセラミックスである。

多くのセラミックスは生体に無害あるいは有害性が低いため、アルミナ（ Al_2O_3 ）、ジルコニア（ ZrO_2 ）、リン酸カルシウム、ガラス、結晶化ガラスなどをバイオマテリアルとする医療応用が第二次世界大戦後から本格的に検討されてきた。このようなセラミックスの高機能化を実現するために、セラミックスの化学組成と微構造の設計と制御が集中的に研究されている。到達目標があってこそその材料設計ではあるが、人々の近年の価値意識の多様化にともなって患者共通のゴールを設定するのは容易ではないと感じる。セラミックス人工骨など人工的に作られるバイオマテリアルに今後どのような展開が望まれるのか、また、これからの医学と医療に何が求められるのかを考える。

2. 超高齢社会に益々必要とされるセラミックス人工骨

我が国は 2007 年に超高齢社会（65 歳以上の人口の割合が全人口の 21% を超えた社会）に突入し、医療費の増大と患者の QOL（生活の質）が社会間

題になっている。厚生労働省によれば、2021年度の保険診療の対象となる病気やけがの治療に要した費用、すなわち国民医療費は45兆359億円であり、2000年度の30兆1418億円の約1.5倍に膨らんでいる^[1]。

加齢によるQOLの問題としては、自力では起き上がれず、ほぼ終日をベッドで過ごす要介護の「寝たきり」がしばしば取り上げられている。その原因は(1)骨や関節の病気や骨折(骨粗鬆症や転倒など)、(2)筋力の低下(サルコペニア)、(3)脳卒中、(4)認知症とされている。主要な原因である(1)については、整形外科領域の医療措置が必要となる。

病気やケガで損傷した骨組織の修復には、ヒトを含む動物由来の骨や材料科学的に作製された人工骨が用いられている。ヒトの骨は同種骨、ヒト以外の動物の骨は異種骨と呼ばれ、同種骨のうち患者自身の骨は自家骨、患者以外の骨は他家骨と言う。自家骨には、骨を作る骨芽細胞や古い骨を吸収する破骨細胞が含まれており、骨伝導性(骨に接して移植すると材料表面に骨が形成される性質)や骨置換性(骨芽細胞と破骨細胞による骨リモデリングによって古い骨が新生骨に置換される性質)に優れている。しかし、自家骨移植では自分の身体の健全な部位から骨を採取する必要があり、また必要量を採取できない場合もある。他家骨や異種骨(ヒト以外の動物に由来)では拒絶反応を避けるために生化学反応に関与する物質や細胞を除去するなどの処理工程が必要であり、それゆえ自家骨ほどの骨伝導性はない。また、未知のウイルスなどによる感染も危惧される。これに対して人工骨は、工場で高度な衛生管理下で生産されるため安全性が高く、単独あるいは自家骨と組み合わせることで臨床応用されている。歴史的には金属材料とセラミックスが集中的に研究されてきたが、生体との親和性においてはセラミックスが優れており、特にアパタイト($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)に代表される一部のリン酸カルシウムセラミックスは生体内で拒絶されず、骨と直接結合する。数種類のリン酸カルシウムセラミックスが骨伝導性と骨置換性を有することが明らかにされている^[2]。金属材料は一般にセラミックスよりも生体親和性に劣るが、機械的特性に優れているため、臨床の現場では疾患や治療する部位に応じてセラミックスと金属材料が適宜使い分けられている。近年では、特にチタン系金属材料が生体親和性の良いバイオマテリアルとして研究・開発されている。

3. 人工骨のゴールはどこに

では、人工骨のゴールはどこにあるのか。人工骨が困っている人を助けるために開発されてきたことは言うまでもないが、患者の医療への望みは多種多様で多岐にわたるため、同様の医療措置であっても満足する人もいれば不満に思う人もいる。通常の工業製品であれば、例えば電磁気特性のある目標値にできる限り近付ける、強度をある設定値以上にする、というように目標が明確であり、目標値をクリアした工業製品に多くの人が満足するのは対照的である。医療の分野では、治療を受ける人の生活様式や治療後の人生の目標によってゴールが異なってくる。したがって同じ症状であっても、常に同一の治療が適しているとは限らず、このため治療法にも選択の幅が生まれてくる。例えば、治療とその後のリハビリに多少の時間がかかっても、長い人生で日常生活に支障のないようにして欲しい、と望む子供とその両親。数週間先のステージにはどうしても立たなければならないため、10年先のことよりも今日明日を優先して欲しい、と望むミュージシャン。職業が神主であるため、日常生活を多少犠牲にしても、背筋をまっすぐにして立つことができるようにして欲しい、と望む人など様々である。

著者は、東京大学医学部整形外科学教室（1990-1991）および順天堂大学医学部整形外科学教室（2000-2001）で研究員を兼務し、動物実験や細胞培養実験を行い、さらに手術の見学や症例検討会の場などで様々なケースに出会い、人工骨の到達目標を設定することの難しさを痛感した。医療分野で使用される材料の評価には、通常の工業材料よりも長時間を要し、またプライバシーの保護を必要とするため、評価がより難しく、したがって改良までのフィードバックにも時間がかかる。開発された当初には評価が高く、医療レベルの向上にある程度貢献したものの、数年後には材料が上手く機能しなかった症例も複数報告されている。手術の数年後には割れてしまったアルミナ人工骨頭、骨とすみやかに結合するものの、骨よりも剛直すぎて骨と力学的に調和できず、材料周囲の骨に悪影響を与えてしまった結晶化ガラス、気孔率が低いため、骨組織の進入が良好でなく、機能を果たせなかったリン酸カルシウムセラミックス、など材料の形状、微構造および材料の臨床的使用方

法と手術後 20 年ぐらまでの結果との関係が、今明らかになりつつある。さらに、iPS 細胞^[3]や幹細胞を使用する再生医療やゲノム工学の進展によって、人は人を対象とする生命科学にどこまで踏み込むことが許されるのか、生命倫理や医療の考え方が、科学技術の急激な進展によって多様化し混乱しているように感じる。このような状況下で人工骨のゴールはどこにあるのだろうか。

4. 人工骨に求められる基本的な性質

人工骨への要求を考えるにあたり、基礎事項を整理するため、まず生体骨の概観を述べる^[4-6]。全身の骨は 200 以上をかぞえ、形も大きさも様々である。骨はアパタイト微結晶とコラーゲン繊維が高度に組織化された構造を持ち、大腿骨のような長管骨は、単純には比強度の大きな中空パイプ構造として捉えることもできるが、いたるところに複雑かつ巧妙なデザインがなされている。骨の断面を肉眼で観察すると、骨の表層は緻密質（緻密骨）であり、薄い骨膜に覆われている。内部は網状の多孔質（海綿骨）であり、骨梁は力の分散を果すべく見事に配置されている。セラミックスプロセスを駆使すれば、緻密／多孔二層材料を作製することは可能^[7,8]だが、骨梁のように意味あるデザインを追求するのは、容易なことではない。この緻密骨と海綿骨の割合は、骨によって異なり同一の骨でも部位によって異なる。また、細胞（骨原生細胞、骨芽細胞、骨細胞、破骨細胞）は骨組織の重要な構成要素であり、主に骨の形成と吸収を行っている。骨は、このように多様性に富む“無機／有機／細胞系高機能複合材料”である。また、関節部では、軟骨がなくてはならない存在であり、さらに骨と靭帯や筋肉との連携プレーも見逃すことはできない。このような骨を対象とする人工骨の製造においては、形状と微構造への材料科学的に高度なデザインが要求され、生命科学、組織工学、ゲノム工学、バイオメカニクス（生体力学）といった各方面の科学技術の積極的な導入が望まれる。

一般に、人工骨に求められる基本的な条件は、生体安全性と骨の役割を代行する機能性である。人工骨には、力学的な適合性が求められるが、それだけでは不十分である。骨の役割を歯と対比して表 1^[4-6]に示す。骨は、造血

や各種細胞の生産、そして代謝といった生化学的機能を有しており、歯のように主にパーツとしての役割を求められる部位と比較すると、臓器と捉えるのが妥当である。しかし人工骨の開発の歴史を振り返ると、力学的要求を満たすことに主体が置かれてきたため、また生命現象を理解して表現する科学技術が未熟であったため、現在の人工骨は、臓器としてのレベルには達していない。それどころか、全ての人工骨が長期間にわたって必ずしも悪影響を及ぼさないと切り切れるわけではない。材料の使用時間が短期間であるか長期間であるかを考慮した上で、生物学的条件と力学的条件にさらにコストが加味された微妙なバランスの上に成り立っているのである。次節以降では、人工骨に求められる条件を力学的特性および生化学的特性に整理して述べる。

表1 骨と歯の役割^[4-6]

機能		種類・部位(備考)
骨	支持	脊柱など
	運動	長管骨、関節など(筋肉、靭帯、軟骨との連携)
	保護	肋骨、頭蓋骨など
	造血	骨髓
	代謝	骨全般(体液の恒常性、ミネラルの貯蔵と交換)
歯	咀嚼	歯全般(食物の摂取と咀嚼)
	発音	主に切歯、犬歯(発音の補助的な役割)
	感性	主に切歯、犬歯(審美的な意味、役割)

4.1 人工骨に求められる力学的特性

人工骨に求められる強度は、使用目的によって異なるが、一般に生体骨の強度を上回る必要があるとされている。緻密骨の圧縮強度は 100-230 MPa、曲げ強度は 50-150 MPa、また変形のしにくさを表す弾性率は 7-30 GPa であ

る^[9]。セラミックスおよび金属の圧縮強度は緻密骨よりも大きく、また曲げ強度はほぼ同等以上である。しかし、材料の強度が骨の強度を上回れば良いというような単純なものではなく、人工骨の弾性率は骨と同等であることが望ましい。なぜならば、弾性率の大きい材料を骨欠損部の修復に使用すると周囲の骨に応力が加わらず、骨が痩せてしまうからである。また一方で、走る、跳ぶといった日常の動作や転倒などにより、ねじりや曲げの大きな力が加わることも想定しなければならない。図1に骨と骨を高弾性率の材料によって接合したモデルを示す。(A)は骨の3点曲げ、(B)は棒状の材料を骨の中心部(骨髄腔)に入れて骨と骨とを接合し同様の曲げ環境においたモデルである。この図から骨と材料との弾性率の違いによって界面に応力集中が生じ、場合によっては骨の破壊にいたることが理解できる。一般に、セラミックスも金属も生体骨にくらべて弾性率が大きすぎるのである。

つぎに、人工骨の破壊靱性(破壊に対する粘り強さ)は、骨と同等以上でなければならない。骨の破壊靱性値 K_{IC} は $2-6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ^[9]であり、金属の破壊靱性は骨よりも大きい、長時間の繰り返し疲労により靱性は低下し、実際の医療現場でも折れたステンレスやチタン合金製のスクリューやワイヤーを目にすることがある。また、通常セラミックスの破壊靱性は骨よりもかなり小さい。セラミックスの破壊靱性のみに着目すれば、各種セラミックスとの複合化によって改善することは可能であるが、生体で使用するため選択できる物質は限られている。したがって、材料特性を最大限に発揮させるために、三次元微細構造のデザインが重要になる。単一成分の材料や異種材料の複合化が試みられたが、現時点ではアパタイトや β 型リン酸三カルシウム($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: β -TCP)に気孔径 $100\sim 400 \mu\text{m}$ の貫通孔を設けて細胞や骨組織の進入しやすい多孔体としたもの(骨と材料を複合化・一体化させる狙いがある^[10, 11])、アパタイトよりも弾性率の低いコラーゲンとアパタイトを複合化させたもの(複合材料として弾性率を骨と同等にする狙いがある^[12])が医療応用されて良好な結果を示している。

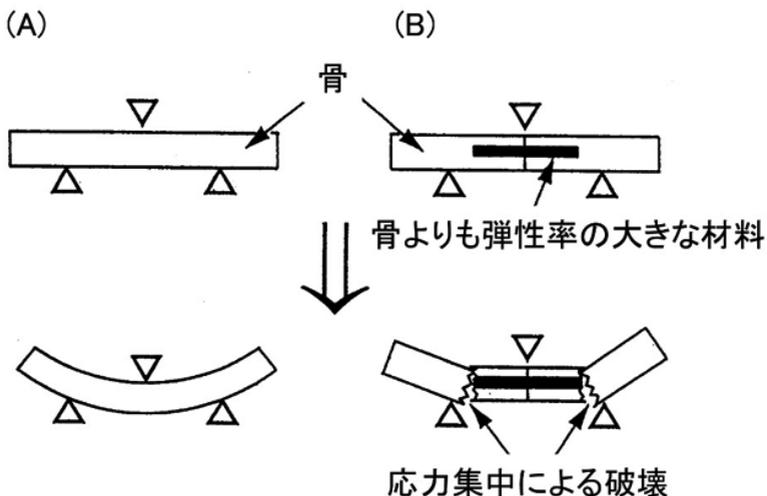


図 1. 材料を使用して骨と骨をつなぐ力学モデル

4.2 人工骨に求められる生物学的特性

人工骨に限らず、バイオマテリアル全般に求められる基本的な条件は、生体安全性である。材料から溶出する有害物質によって細胞を死滅させたり、癌化させたり、発熱や急性アレルギーを起こさせてはならない。この上さらに、生体との良好な適合性が求められる。ところが、材料の生体適合性を比較する場合に、何を基準に生体適合性が良いと判断するのが案外難しい。バイオマテリアルによって到達目標が異なり、また適合性には多くの要素が含まれるからである^[6]。先に述べた力学的条件も、生体適合性の要素のひとつであるが、本節では生物学的条件を中心に述べる。

材料を生体に埋入すると、材料と生体との界面で反応が生ずるため、界面の適合性が重要である^[13]。材料を埋入した直後から、各種細胞によって急性炎症反応、異物反応、そして線維芽細胞によって材料を取り囲む繊維化が慢性反応として生ずる。材料の生体適合性が悪ければ、材料周囲の異物炎症反応が消えず、線維性組織による被包化は起こらないが、この被包化が完

成すれば、とりあえず生体はその材料を許容したことになる。

人工骨の生体適合性については、線維性組織の厚さを目安として、つぎのように説明されている^[14]。すなわち、生体為害性がないとされる材料は、生体許容性、生体不活性、生体活性な材料に分類され、生体許容性材料は約10～100 μmの厚い線維性組織で覆われて骨組織から隔絶される。生体不活性材料は、骨組織との間に約10 μm以下の薄い線維性組織が介在するか、もしくは骨組織と直接接触する。生体活性材料は骨組織と直接結合し、線維性組織は介在しない。骨組織に対する適合性の高さは、生体許容性<生体不活性<生体活性の順である。

整形外科領域では人工大腿骨や人工関節として広く使用されている生体用金属材料に発癌性や溶出元素による重大な障害はないとされているが、血液や毛髪や他の組織から Co、Cr、Ti 等の金属由来成分が検出されている^[15]。したがって、人体へ及ぼす影響については長期間の追跡調査が必要であり、生体適合性の分類では、生体許容性または生体不活性とされている。

セラミックスは一般に金属よりも生体適合性が良く、生体用セラミックスのほとんどは生体不活性または生体活性である^[16]。生体不活性材料として代表的なアルミナは、水を吸着しやすく親水性を示すために、生体組織との馴染みが良いとされている。人工骨としては1960年代後半に臨床応用が開始され、最も実用化の進んでいる生体用セラミックスのひとつである。発癌性や為害性はなく、金属よりも生体との親和性が高い。耐磨耗性が金属よりも優れていることから、人工骨頭に応用されているが、使用中に破壊した例もあるため、原因の分析と対応が必要である。

生体活性セラミックスの生体適合性は、現在使用されている人工骨の中で最も優れており、骨と直接結合する歴史的にも画期的な材料である。生体中では、材料表面に骨類似のアパタイト層が形成され、この層を介して骨と結合する^[17, 18]。整形外科および脳外科領域において、アパタイト、β-TCP、結晶化ガラスA-Wなどの多孔体や緻密体が、そのままあるいは自家骨と混ぜて、スパーサーや欠損部の充填材として使用されてきたが、骨と材料との結合界面が無機物のみで形成されると、4.1節に説明した応力集中による破壊が心配される。また、生体内に長期間埋入した場合に、分子生物学的に何

らかの問題が生ずる可能性があるのかを遺伝子レベルで分析する必要があるだろう。

このように生体適合性において、セラミックスは金属よりも優れているにもかかわらず、人工大腿骨のような大きな部材の中心的材料は、依然として金属である。それは、力学的特性と生物学的特性が総合的に判断された結果である。一部の人工大腿骨や人工歯根では、機械的特性と生物学的特性を両立させるために金属表面にアパタイトをコーティングしているが、被覆層が剥離しない設計と被覆技術が必要である。剥離に関する課題は、近年はかなり改善されている。

5. これからの人工骨

従来の人工骨は、材料自体も製造技術も、他の工業分野からの流用が主体的であった。そして、生体に害を与えることなく力学的な要求に応えることに精一杯であり、今後もお弾性率や破壊靱性の問題など、解決しなければならないことを多く残している。一方、生命科学の近年の進歩は目覚しく、組織をシャーレで人工的に培養、あるいは組織の再生・治癒を人工的に支援する組織工学や再生医療という言葉が頻繁に耳にするようになった。特に、患者自身の細胞から理論的には生体のあらゆる組織を再生できる iPS 細胞 (induced pluripotent stem cell) [3, 19-21] の登場により、近未来の医療の選択肢は格段に広がったと言えるだろう。即効性に優れ、病気やケガで機能を失った骨組織の補助や代替に利用できる人工骨と長時間を必要とするが骨組織を再生する再生医療を状況に応じて単独あるいは組み合わせて適応することが考えられる。このような背景の中で、治療の即効性に最も優れている人工骨の特徴を活かしたまま、さらに高機能化するために、分子生物学的手法を材料学に導入することができるだろう。たとえば、生体に埋入した人工骨と生体組織との結合界面を速やかに形成できる人工骨や一定の期間は生体組織を補助する役割を持ち、その後は生体内に残らず、すべて生体組織に置換する人工骨や生体に入れた直後から造血などの生物学的機能を果たす人工骨など、近未来には実現する可能性がある。以下に、既に着手されている近未来型の人工骨研究の一例を示す。

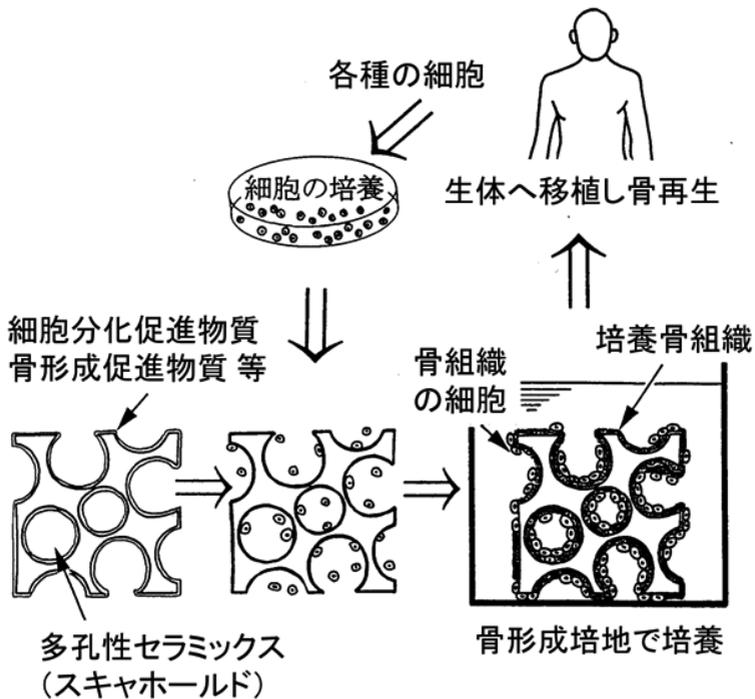


図2. 人工材料と培養組織との組み合わせによる近未来型の人工骨

組織を生体外で培養あるいは生体内で再生させるには、細胞がよく接着して速やかに分化（成熟した細胞に向けて構造機能的に変化すること）し、増殖できる足場（スキャホールド）が有効である。このようなスキャホールドとして、生体吸収性の多孔性高分子材料が開発され、既に一部実用化されている^[22]。生体適合性の高いセラミックスも、スキャホールドとして魅力的な材料であり骨組織には好適である。多孔性セラミックスを用いた培養骨の例を図2に示す。あらかじめ骨形成に有効な物質を多孔性セラミックスに吸着させ、そこへ生体から採取した各種細胞や iPS 細胞から分化した細胞を播種あるいはあらかじめ予備培養した後に添加して、これを骨形成培地で培養

する。培養骨が十分に組織化した後、生体へ移植して骨再生に利用するというものである。セラミックスの中でも、アパタイトは各種タンパク質の吸着能が高く^[23]、未分化間葉系細胞の骨芽細胞への分化を促進する生体機能性セラミックスである^[24]。このアパタイトをスキヤホールドとし、骨形成誘導タンパク（BMP）^[25, 26]をあらかじめ吸着させて、骨髄間質細胞による培養骨の作製が試みられている^[27, 28]。シャーレでの三次元組織化培養に最適なスキヤホールドを作製するためには、構成粒子の形状を繊維状とし、細胞の進入を容易にする、特定の結晶面を多く露出したウイスカー状とし^[29, 30]、骨形成や骨吸収に関わるサイトカイン^[31]や細胞接着性蛋白質^[32]の吸着性を制御するなど、セラミックスの微細構造の設計と制御が重要である。アパタイトについていえば、組成の精密な制御（Ca イオンの欠損、炭酸イオンの含有など）が必要であり、またアパタイトのほかにも、材料表面に容易にアパタイトを形成する生体活性セラミックスには、アパタイトと同様にスキヤホールドとしての可能性がある。また、生体内で吸収され、アパタイトよりも骨形成の早い β -TCP^[33, 34]にトリペプチドなどの徐放性を持たせて骨形成能力を強化し^[35]、生体組織と完全に置換する培養骨を作製できる可能性があるだろう。

その一方で未来の再生医療として、まったく異なるアイデアからの挑戦も必要である。すなわち、細胞を使わずに組織を再生する医療である。細胞を利用する再生医療を行う特別な病院だけでなく、一般的な病院やクリニックでも治療を行えるようにするために、特殊な細胞を一切使うことなく生体組織を速やかに再生させる材料、生命化学物質（薬剤）、あるいはそれらの組み合わせによる再生医療である。時間経過にともなって材料自体は生体内で完全に吸収され、生体組織を元通りに蘇らせることを目指すアプローチである。この方法が可能になれば、その材料などを生産ラインで迅速に量産し、安価で全人類を分け隔てなく救済する人工骨となるであろう。現時点で途方もないことに思えたとしても、チャレンジを止めるべきではない。

6. これからのバイオマテリアルの展開に必要となる視点

医療全般においては、医師と患者との関係は2極で捉えられることが多い。

すなわち国家資格を持つ医師と日常では医学や医療に接する機会のそれほど多くはない一般市民との2項関係である。科学技術は両者を支える基盤であるが、急速に進展する現状を踏まえると、科学技術が漠然と両者の基盤として存在するよりも、明確な意識の下で第3極として科学技術者を位置付けるのが望ましいと考える。

多くの場合、医師と患者の大多数は最先端の科学技術の知識レベルには遠く及ばないのが現状である。物質・材料の研究領域に限っても、新物質の発見や新規な材料の発明が相次いでおり¹³⁶⁾、当該研究の最先端と一般市民の科学技術情報との差は広がるばかりである。日進月歩の物質・材料研究が新たなバイオマテリアルに活かされる日は遠くない未来に訪れることが想像できるが、いのち、健康、福祉の未来像を豊かに描くためには科学技術、人文・社会科学の双方が欠かせない。ところが医療従事者にも一般市民にも、これらを接続させるために必要となる科学技術の知識と論理性が不足しがちであることは否めない。それゆえ場合によっては、幸福の追求を手持ちの知識の中で小さな枠に収めてしまいがちになり、幸福には程遠い諦めの精神状態に陥ることもしばしば生じてしまうのではないかと想像する。当然、医師にも患者にも教養が備わっていなければ医療に関する諸事項は空虚なものになるが、人文・社会科学の教養は学校教育や興味関心に基づく読書、演劇、映画、音楽、スポーツに触れることなどである程度は手に入れることができるのに対して、科学技術についてはどうであろうか。一般市民が容易に入手できないのであれば、その道に長けている科学技術者に新種の国家資格を持たせるなどして、独立した存在となる第3極として配置すべきではないだろうか。

医療チームには医師を頂点として薬剤師、理学療法士、管理栄養士など理系分野の人材が配置されることが珍しくないが、チーム編成の問題として上下の意識が働いてしまうことがある。このため、上述の人材を活かすためには医師に幅広く深い科学技術に関する知識と異分野間でも間違いなく機能的に接続させるコミュニケーション能力が要求される。たとえ理系分野の優れた人材がチームに配置されていたとしても、医師と機能的に接続できなければ能力を十分に発揮できないであろう。したがって、特に先進医療に関わる

科学技術者は、医師とは独立した立場の第3極に配して、より良い治療を目指して多面的な議論を行えるようにするのが良いだろう。

近年の医学と医療の進歩は科学技術に支えられていることに疑う余地はなく、それゆえ医師を志す者が学ぶべき内容は従来の医学では扱ってこなかった領域にまで拡大し続けている。大学の医学部医学科の教育期間は学ぶべき内容が高度化し、情報量も増え続けているにもかかわらず、1947年4月1日以来6年制のままである。本論考で述べてきた人工骨に限っても、医療現場で使われている金属、セラミックス、プラスチック、複合材料についての基礎さえ十分に学べる時間がほとんどないのが現状であろう。現代の医療には、分子生物学、組織工学、遺伝子工学、メカトロニクス、情報科学、AR（拡張現実）、VR（仮想現実）、DX（デジタルトランスフォーメーション）、人工知能などが続々と投入されている。医師への過剰な負担を緩和し、患者の意思決定を論理的に支援し、満足度の高い幸福な医療結果を得るための医師と患者との機能的な関係性構築のために、第3極となる科学技術者の支援が必要である。

7. おわりに

紀元前5世紀に生まれたギリシャの医師ヒポクラテスは、従来からの呪術的医療ではなく、健康と病気を自然の現象ととらえ、科学的な医学の基礎を作ったことで医学の祖とされている^[37]。江戸時代の本草学者（薬学者）であり儒学者でもあった貝原益軒（1630-1714）の『養生訓』には「医は仁術なり。仁愛の心を本とし、人を救うを以て志とすべし。わが身の利養を専ら志すべからず。天地のうみそだて給える人をすくいたすけ、萬民の生死をつかさどる術なれば、医を民の司命という、きわめて大事の職分なり」や「醫は仁術なり。人を救ふを以て志とすべし。」と記述されている^[38]。医療に関わるものの精神的基盤を説いたと言っても差し支えないであろう。

医は文と理に立脚していることを疑う余地もないが、大学受験においては医学部は理系に含まれる。科学技術の急激な進展の認められる現代では、医療従事者に必要とされる理系の知識と理論は高度化しているため、医学は文理の双領域といえども医学教育を理系に配することに合理性はある。しかし

それでも、医療従事者が最先端の科学技術を理解し医療の現場で使いこなすのは、容易ではない時代になったと言わざるを得ない。そのような状況下だからこそ重要なことは、医学への最先端の科学技術の導入と合わせて、医療における文（人文・社会科学）と理（医歯薬理工）の接続の意識の強化ではないだろうか。

現状では、研究および教育において医学と理工学の交流が未だに十分とは言えない。さらに言えば、医療は日々の生活はもちろん人生に深くかかわることであるにも関わらず、文理の接続が十分ではないように思える。人材の流動化や異分野の接続を果たす機能的な組織形態をつくるなど、教育、研究、社会システムの構築が必要と考える。文理に代表される異分野接続の意識を持ち、幸福の追求に万人が心を傾けることのできる世の中の実現を願って止まない。

参考文献

1. 厚生労働省, 令和3(2021)年度 国民医療費の概況 (2023).
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-iryohi/21/dl/data.pdf>
2. K. Ioku, *J. Ceram. Soc. Japan*, **118**, 775 (2010). DOI: 10.2109/jcersj2.118.775
3. K. Takahashi, S. Yamanaka, *Cell*, **126**, 663 (2006).
DOI: 10.1016/j.cell.2006.07.024
4. 藤田恒夫, 入門人体解剖学 (改訂第4版), 南江堂 (1999).
5. 須田立雄, 小澤英浩一, 高橋栄明, “骨の科学”, 医歯薬出版 (1988).
6. 筏 義人編, “バイオマテリアル入門”, 学会出版センター (1993).
7. 井奥洪二, 宗宮重行, 吉村昌弘, *J. Ceram. Soc. Japan*, **97**, 566 (1989).
8. K. Ioku, S. Somiya, M. Yoshimura, *J. Mater. Sci. Letters*, **8**, 1203 (1989).
9. 井奥洪二, *J. Soc. Inorg. Mater. Japan*, **8**, 153 (2001).
10. D. Ono, R. Jimbo, G. Kawachi, K. Ioku, T. Ikeda, T. Sawase, *Clin. Oral Impl. Res.*, **22**, 1366 (2011). DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.02117.x
11. 井奥洪二, 横井太史, 上高原理暢, セラミックス, **49**, 397 (2014).
12. 菊池正紀, セラミックス, **52**, 401 (2017).
13. 岡 正典, 臨整外, **35**, 1069 (2000).

14. 伊藤敦夫, 孫 旭臨, *J. Soc. Inorg. Mater. Japan*, **3**, 386 (1996).
15. 辻 栄治, バイオマテリアル入門, 筏 義人編, 学会出版センター, (1993) p.125.
16. 井奥洪二, 化学と教育, **46**, 420 (1998).
17. 小久保正, セラミックス, **30**, 223 (1995).
18. 井奥洪二, 日本機械学会誌, **103**, 614 (2000).
19. K. Okita, T. Ichisaka, S. Yamanaka, *Nature*, **448**, 313 (2007).
DOI: 10.1038/nature05934
20. M. Nakagawa, M. Koyanagi, K. Tanabe, K. Takahashi, T. Ichisaka, T. Aoi, K. Okita, Y. Mochiduki, N. Takizawa, S. Yamanaka, *Nature Biotechnology*, **26**, 101 (2008).
DOI: 10.1038/nbt1374
21. S. Yamanaka, *Cell Stem Cell*, **27**, 523 (2020). DOI: 10.1016/j.stem.2020.09.014
22. 山岡哲二, 岩田博夫, 細胞, **32**, 343 (2000).
23. 中島武彦, 富永芳恵, 山口和芳, 山本 晃, 綾瀬昌洋, 生体材料, **17**, 257 (1999).
24. N. Kotobuki, K. Ioku, D. Kawagoe, H. Fujimori, S. Goto, H. Ohgushi, *Biomaterials*, **26**, 779 (2005). DOI: 10.1016/j.biomaterials.2004.03.020
25. M. R. Urist, *Science*, **150**, 893 (1965). DOI: 10.1126/science.150.3698.893
26. 三品裕司, 中島和久, 細胞工学, **17**, 384 (1998).
27. T. Yoshikawa, H. Ohgushi, S. Tamai, *J. Biomed. Mater. Res.*, **32**, 481 (1996).
DOI: 10.1002/(SICI)1097-4636(199611)32:3<481::AID-JBM23>3.0.CO;2-I
28. 植松耕太, 田中康仁, 人工臓器, **40**, 185-188 (2011).
29. M. Yoshimura, H. Suda, K. Okamoto, K. Ioku, *J. Mater. Sci.*, **29**, 3399 (1994).
DOI: 10.1007/BF00352039
30. K. Ioku, M. Fukuhara, H. Fujimori, S. Goto, *Korean J. Ceram.*, **5**, 162 (1999).
31. 竹田 秀, 日腎会誌, **56**, 1188 (2014).
32. 宮坂昌之編, 接着分子－分子機構と医学への応用, 中外医学社 (1993).
33. H. Yokozeki, K. Ioku, K. Shibuya, T. Hayashi, T. Nakagawa, H. Kurosawa, “Bioceramics, Vol.12”, World Scientific Publishing (1999) p.323
ISBN-13: 978-9810240998
34. T. Okuda, K. Ioku, I. Yonezawa, H. Minagi, G. Kawachi, Y. Gonda, H. Murayama, Y. Shibata, S. Minami, S. Kamihira, H. Kurosawa, T. Ikeda, *Biomaterials*, **28**, 2612 (2007).

DOI: 10.1016/j.biomaterials.2007.01.040

35. K. Kamikura, T. Minatoya, M. Terada-Nakaishi, S. Yamamoto, Y. Sakai, T. Furusawa, Y. Matsushima, H. Unuma, *J. Mater. Sci: Mater. Med.*, **28**, article number 132 (2017).

DOI: 10.1007/s10856-017-5947-y

36. 増本 健, まてりあ, **53**, 345 (2014).
37. 江本秀斗, 医の倫理の基礎知識, A-6 (2018).
38. 向所賢一, 医学教育, **47**, 179 (2016).

「永遠の人工物」PFAS の リスクコミュニケーション

奥田 知明

1. はじめに

PFAS (Per- and Polyfluoroalkyl Substances) は炭素とフッ素が強固に結合した人工の化合物群である。一般的には「パーフルオロアルキル (Perfluoroalkyl、水素が全てフッ素に置換されているもの)」または「ポリフルオロアルキル (Polyfluoroalkyl、水素の一部がフッ素に置換されているもの)」構造を持つ有機化合物の総称として用いられる。PFAS は 1 万種類以上の物質が該当すると考えられ、その代表例として PFOS (Perfluorooctane Sulfonic Acid) や PFOA (Perfluorooctanoic Acid) が挙げられる。PFOS や PFOA を構成する炭素の数が 8 個であるため「C8」と呼ばれることもある (ただし炭素 8 個で構成される有機化合物はこれ以外にも無数に存在する)。また近年では、より少ない炭素鎖長を持つ有機フッ素化合物や、置換基を変化させた「次世代型 PFAS」(通称: GenX 化合物など) も合成されている。こうした PFAS 類は自然界で極めて分解されにくく、しばしば「Forever chemicals (永遠の化学物質)」と呼ばれるほどの残留性を示す点が大きな特徴である。PFAS は、水や油をはじく疎水性・撥油性や、熱に強く化学的安定性が高いなどの特性を持つことから工業的に広く用いられてきた。例えば PFOS は撥水・撥油剤 (代表的な製品は 3M 社の「スコッチガード」、現在販売されているものは別の PFAS を使用) の構成原料、泡消火剤 (代表的な製品は 3M 社の「Light Water」、2002 年までの製造) などに用いられてきた。しかし PFAS のうちの一部の化合物は毒性を示すことが明らかになっており、近年では規制や排出削減の動きが世界的に広がっている。日本国内においても PFOS および PFOA を主軸に、環境リスク評価や汚染調査の取り組みが行われている段階である。

以上のように、PFAS はその有用な性質から長らく社会を支えてきた一方で、その残留性・蓄積性・有害性によって、環境汚染や健康被害が懸念される化学物質である。本稿では、現在までに科学的に理解されている PFAS の毒性について解説し、その基準値や環境中で検出される濃度の解釈について一般人が誤解していると思われる点について論考を行った。

2. PFAS の毒性¹⁾

PFOS と PFOA の毒性は多くの実験動物で経口試験により評価されている。肝障害を対象とした実験ではラットやサルにおいて肝臓重量の増加や肝細胞の肥大化などが報告されている。免疫学的には PFOS や PFOA が抗原抗体反応の抑制に作用する可能性が指摘されており、例えば PFOS を投与されたマウスにおいてインフルエンザ A ウイルス感染に対する耐性の低下が報告されている。発がん性としては、PFOS や PFOA を投与されたラットにおいて肝細胞腺腫の増加が報告されている。ただしラットでの発がんメカニズムがヒトでの毒性と関連しているかは、現時点では明確ではない。この他、生殖・発達毒性や内分泌系を対象にした多くの研究例が存在する。

ヒトへの影響をより直接的に調査した疫学研究の例を示す。3M 社のある工場の化学部門に 10 年間勤務した労働者は、PFOA 生産部門に勤務しなかった場合と比較して、前立腺がん死亡の相対リスクが 3.3 倍に上昇した²⁾。一方で、この研究の追跡調査では、PFOA への曝露が明確な労働者における前立腺がん死亡の増加は全体では認められなかった³⁾。その他、血清中 PFOA 濃度が高い場合に前立腺がんリスクの増加が見られたり、PFOA に継続して曝露されていたと考えられる場合に精巣がんが増加することが報告されている。ただし、調査の全ての例で発がんが認められたわけではなく、PFAS と発がんの間には有意な相関が認められなかった例も多い。この他、肝障害や脂質代謝、循環器疾患、糖尿病、内分泌系、発達障害、消化器、血液系、免疫系など、非常に多くの対象事象について調査がなされており、いくつかの調査では PFAS 曝露との関連が見られるものの、関連が見られなかった例も同様に多い。

PFAS に限らず、毒性評価に関しては上記のように個々の報告により結果

や解釈が異なることが良くある。そのため、対象とする問題について系統的に文献および研究結果を収集し、統合的に研究の質とその結果を評価するシステマティックレビューが極めて重要である。例えば国際保健機関（WHO）の傘下である国際がん研究機関（IARC）は、765ページにわたる膨大な分量の報告書の中で、PFOA はヒトに対して発がん性がある（Carcinogenic to humans）とし、PFOS は（おそらくヒトに対して発がん性がある（Probably carcinogenic to humans）と分類した⁴⁾。ただしこの分類は、ヒトに対する発がんの原因となり得るかどうかの「根拠」の程度がどれくらいあるかを示すものであり、各要因の「発がん性」の強さを示すものではない。つまり、ヒトが生活環境下でその要因に曝露された際に実際にがんが発生する確率やその影響の程度を示すものではないことに十分注意する必要がある。換言すれば、「ヒトに対しての発がん性の有無」と、「どの程度の量で発がんが起こるか」は明確に区別して考えなければならない。上記 IARC の評価は、その前者しか述べていないのである。

3. PFAS の環境基準

PFAS に関しては、国際的にも近年規制強化の動きが顕著である。特に PFOS と PFOA については、その毒性や生物蓄積性などから、ストックホルム条約（POPs 条約）において残留性有機汚染物質（POPs）に指定されており、世界各国で製造や使用が制限されている。また、欧州連合（EU）では REACH 規則（化学物質の登録・評価・認可および制限に関する規則）や飲料水指令などを通じ、PFAS 全般に対する規制を段階的に強化している。2023 年には EU で PFAS 全体の使用規制を提案する動きが活発化しており、極めて広範な適用範囲にわたる包括規制となる見込みである。アメリカ合衆国では、連邦レベルと州レベルの両面で PFAS に対する基準や指針値が設定されている。アメリカ環境保護庁（EPA）は、PFOS と PFOA に関して健康勧告値（Lifetime Health Advisory Level）を 2016 年に 70 ng/L（飲料水）と定めていたが、2022 年には暫定的にそれを大幅に引き下げた。PFOS の暫定目標値は 0.02 ng/L、PFOA の暫定目標値は 0.004 ng/L と、検出限界に近い非常

に厳しい値である。このような超低濃度の勧告値は事実上、PFAS を飲料水中から検出限界以下に抑制することを求める厳格な姿勢といえる。しかしここで重要な点は、この環境基準は発がんを引き起こす濃度レベルではなく、免疫毒性を引き起こす可能性がある濃度（例えば、ジフテリアのワクチン抗体価を減少させる PFOS の曝露量⁵⁾）を対象として決められていることである。なお発がん性を引き起こすレベルを根拠として環境基準が設定されている例はカナダであり、ラットの発がん試験の結果を基に PFOS で 600 ng/L、PFOA で 200 ng/L の基準が設定されている⁶⁾。これは上記の米国での基準と比較して 1 万倍以上も高い数値であることに注意が必要である。

日本においては、2020 年 5 月 28 日付で環境省より指針値（暫定）として公共用水域において PFOS 及び PFOA の暫定目標値を合計 50 ng/L とすることを自治体に通知した⁶⁾。この根拠は、PFOS については米国がラット 2 世代試験で得られた母動物を交配前から授乳期まで強制経口投与した場合の児動物における体重減少、および PFOA についてはマウスの妊娠期強制経口投与曝露による胎仔の前肢近位指節骨の骨化部位数の減少や雄の出生仔の性成熟促進である。つまり、日本の公共用水域における PFAS の指針値（暫定）も、発がんを対象とした数値ではないことに注意が必要である。なお飲料水においては厚生労働省が 2020 年に同様の根拠により PFOS および PFOA を水質管理目標設定項目に位置付け、公共用水域と同一の暫定目標値を定めており、2024 年に水道行政のうち水道水質・衛生管理に係る事務が厚生労働省から環境省へ移管されている⁷⁾。

4. PFAS の社会的問題の事例

デュポン（DuPont）社の工場では、長年にわたる PFOA の排水・廃棄により、周辺の水源や住民が汚染被害を受けていたことが訴訟を通じて明らかになった。この地域では、住民が長期間にわたり PFOA を含む飲料水を摂取してきた結果、腎臓がんや精巣がん、甲状腺疾患、高コレステロールなどの健康被害が確認され、同社は巨額の補償金や和解金を支払う事態に至った。大規模な集団訴訟により公表された企業内部文書からは、同社が PFOA の有害性や環境残留性を早期に把握していたにもかかわらず、十分な防止策を講じ

てこなかった事実が浮かび上がっている。3M 社に対しても米自治体より地下水や河川の汚染に対する大規模な損害賠償を求める訴訟が提起され、多額の和解金の支払いに至っている。なお注目すべきはこの和解金の使途であり、個人に対する補償ではなく、汚染地域の飲料水対策や環境修復、健康影響調査に充当されるとしている。このような和解金の使途は PFAS に限らず世界では多くみられる。一方で日本ではこのような解決策はあまり見られないが、一例としては、東京都等に大気汚染の予防事業や環境対策の実施を約束させた東京大気汚染訴訟がある。日本国内で近年 PFAS 汚染が注目された事例の一つとして、岡山県加賀郡吉備中央町の調査結果がある。2020 年からの調査において、ある浄水場の水中の PFOS と PFOA の合計が約 1,000 ng/L を超えたものである⁸⁾。その原因について、その後町が設置した外部有識者による原因究明委員会は 2024 年 9 月に使用済み活性炭を発生源と考えることが妥当と報告書で結論付けている⁹⁾。

なお日本においては 2020 年に PFOS 及び PFOA が水質管理目標設定項目に設定されて以来全国における上水道の調査結果が報告されており、PFOS 及び PFOA の合計の暫定目標値である 50 ng/L を超えた事例は 2020 年度に 466 地点中 11 地点だったものが、2024 年度（9 月末時点）においては 1,745 地点中で超過事例はゼロであった¹⁰⁾。また環境省は 2026 年度より上水道における PFOS 及び PFOA の検査を義務付ける方向であり¹¹⁾、今後は水道水中 PFOS 及び PFOA に関しては常時その現状の調査と結果の効果が行われることになる。

5. おわりに

ここまで述べてきた内容をまとめ、PFAS に関するリスクコミュニケーションの在り方について論考したい。まずここまでのポイントを以下に箇条書きで挙げる。

- a) PFAS は 1 万種以上の化合物があるが、その全てに注意を払うというよりは主に PFOS と PFOA に着目して考えることで実用上大きな問題はない。
- b) PFOS や PFOA への曝露により、発がんの他に肝障害や脂質代謝、循環

器疾患、糖尿病、内分泌系、発達障害、消化器、血液系、免疫系など多くの健康影響が報告されている。ただし、高濃度曝露でない場合、PFOSとPFOAと健康影響の因果関係は明確でない場合も多い。

- c) 世界ではPFOSやPFOAの環境規制が進んでいるが、日本を含む多くの国において、その基準値設定の根拠としては必ずしも「発がん」を対象としていない。従って、「環境基準の超過」と「発がん」を結び付けて考える（報道する）のは正しい理解ではない。
- d) 環境省における全国調査の結果を見る限り、水道水中のPFAS汚染は極めて稀な事象であり、特別な場合を除いて多くの地点においては健康影響を心配するレベルではない。

このうち特にc)の点については情報は公開されているものの、一般人にとってその意味を読み取ることは極めて困難であると思われる。実際に環境化学の専門家である筆者であっても、この点についてはより専門にされている研究者の方に聞いて初めて認識した次第である。上記のb)c)d)を合わせて考えた時に、一般の方が考えるPFASへの懸念はどの程度妥当なものなのかは、注意深く検証される必要がある。

PFOAやPFOSといった特定のPFASについては、動物実験や疫学調査の結果から発がん性や免疫機能の低下などの健康リスクが指摘されており、科学的に「毒物」としての側面を持つことは否定できない。しかしながら、現在日本において一般的な生活環境下で検出されるPFASの濃度は、全国の水道水の調査結果を見る限り、直ちに健康被害を引き起こすような高濃度ではない。つまり、PFASは確かに有害物質ではあるが、全ての人が等しく危険に晒されているわけではないという点をまず明確に理解する必要がある。

とはいえ、国内でもPFASが高濃度で検出された地域が存在するのは事実である。これらの地域については、行政機関や専門家が連携し、原因の特定、健康影響の評価、住民の健康調査、代替水源の提供などを迅速かつ真摯に進めることが求められる。上述の岡山県吉備中央町のケースでは、そのスピードや順番はさておき対応策自体は適切な方向性で進められているものと考えられる。こうした対応が進む中で、今後のPFAS対策は制度的にも整備されつつある。今後自治体や水道事業者には定期的な水質検査の実施が義務付け

られ、異常値が検出された場合の対応指針も明文化されつつある。これにより、市民の飲用水に対する安全性は今後より一層担保されていくこととなる。

こうした状況をふまえると、PFAS に関しては一般市民が必要以上に恐怖を感じる必要はないと言える。ただし、これは無関心を意味するものではなく、正確な情報に基づいた「適度な関心」を持つことが大切である。ここで重要になるのが、科学者と市民の間におけるリスクコミュニケーションの在り方である。まず、科学者に求められるのは、「正確さ」と「わかりやすさ」の両立である。専門用語や複雑な数値だけで説明を行うのではなく、一般市民が自身の実際の生活に照らし合わせて理解できるよう、リスクを相対化して説明する工夫が必要である。また、市民からの不安や質問には誠実に対応し、曖昧な点についても「まだ科学的に不確かである」ことを正直に伝える姿勢が信頼の構築につながる。一方、市民側にもできることがある。まずは、SNSや噂話に流されることなく、信頼性の高い情報源にアクセスする習慣を持つことである。環境省や自治体、大学や公的研究機関などが発信する一次情報を活用し、冷静な判断を心がけることが重要である。また、説明会や地域のリスクコミュニケーションの場に積極的に参加し、自ら質問し、情報を共有する姿勢も求められる。科学的知見は一方向的に与えられるものではなく、対話の中で理解され、社会の合意として活かされていくべきものである。

科学者と一般市民の間の信頼関係は、一朝一夕に築かれるものではないが、相互の努力によって着実に強化されていく。科学者は「専門性を市民のために使う」という姿勢を、市民は自ら「情報を能動的に受け取り、判断し、行動する主体である」という意識を持つことが重要である。PFAS の問題はその象徴的な事例であり、これを契機として、より健全で成熟したリスクコミュニケーションの文化を根づかせてゆく努力が科学者側にも市民側にも求められている。

【補記】

本文章の草稿は ChatGPT-o1 (accessed on 2025/3/21) を用いて作成した (所要時間 1 分)。筆者が本稿に掛けた時間の 99% 以上は、ChatGPT-o1 が生成

した草稿の修正と適切な引用文献の挿入、およびリスクコミュニケーションに関する筆者の意見の追加であった。個人の体感レベルで申し訳ないが、最終稿の文字数のうち ChatGPT-o1 による草稿のまま使用している割合はおそらく 1~2 割かそれ以下であったと思われる。この執筆手順自体への議論も、今後皆さんと進められたら幸いである。

文献

- 1) 原田・藤井 (2024) 有機フッ素化合物 PFOA、PFOS の生体影響：職業曝露集団を中心とした概略, *産業医学レビュー* **37** (1), 18-43.
- 2) Gilliland, F.D., Mandel, J.S. (1993) Mortality among employees of a perfluorooctanoic acid production plant. *J. Occup. Med.* **35** (9), 950-954.
- 3) Lundin, J.I., Alexander, B.H., Olsen, G.W., et al. (2009) Ammonium perfluorooctanoate production and occupational mortality. *Epidemiology* **20** (6), 921-928.
- 4) IARC (2025) Perfluorooctanoic acid (PFOA) and perfluorooctanesulfonic acid (PFOS). *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans*, **135**, 1-754.
- 5) Grandjean, P., E.W. Andersen, E. Budtz-Jørgensen, F. Nielsen, K. Mølbak, P. Weihe, and C. Heilmann (2012) Serum vaccine antibody concentrations in children exposed to perfluorinated compounds. *JAMA* **307**, 391-397.
- 6) 環境省 (2020) 「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについて」(第5次答申)について, 報道発表 2020年5月28日, 別添1.
- 7) 環境省 PFAS に対する総合戦略検討専門家会議 (2024) PFOS, PFOA に関する Q&A 集 2024年8月時点.
- 8) 岡山県吉備中央町 (2023) 円城浄水場有機化合物等検出についての経緯等 (10月20日更新), accessed on 2025/3/23.
- 9) 吉備中央町原因究明委員会 (2024) 河平ダム等における PFOS 及び PFOA の暫定指針値超過事案に関する報告書(案), accessed on 2025/3/23.
- 10) 環境省 (2024) 「水道における PFOS 及び PFOA に関する調査の結果につ

いて（最終取りまとめ）」、報道発表 2024 年 12 月 24 日、別添。

- 11) 環境省 (2025) 「水道における水質基準等の見直しについて（第 1 次報告案）」及び「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準等の見直しについて（第 7 次報告案）」等に関する意見の募集（パブリックコメント）について、報道発表 2025 年 2 月 26 日。

（以上）

「人新世」の可能性：

飼い慣らされる「汚れた」キメラとその力

見上公一

1. はじめに

新たな地質年代として提起された「人新世（アンソロポセン）」が、人間の活動が地球に対して顕著で深刻な影響を及ぼしていることを主張するものであり（Crutzen & Stoemer 2000; Crutzen 2002）、その言葉には、人間の活動によって引き起こされた問題として気候変動を捉えることで、政治的な複雑さに起因して生じていた対策の遅れを挽回したいという意図が込められていることは、すでに指摘したとおりである（見上 2023）。もちろん、そのような意図が的確に汲み取られ、必要な対策が必ずしもなされるわけではない。むしろ 1960 年代におけるレイチェル・カーソンの『沈黙の春』に代表されるエコロジーの議論がそうであったように、特定の社会秩序の捉え方や自然観との接合の結果、その試みが失敗に終わる可能性も否定できない（見上 2024）。鍵となるのは、「人新世」の認識によって、ある特定の視点からのみ素晴らしいものに見える「優雅な（elegant）」な解決策ではなく、異なる価値観を持つ者同士が互いに妥協し受け入れることができる「不細工（clumsy）」な解決策（Verweij *et al.* 2006）を導出できるかという点である（見上 2024）。

そこで本稿では、「人新世」がそもそも意味するところ、つまり地球環境に対して人間の活動が与えてきた影響の意味合いに今一度立ち返り、その可能性について検討してみたい。ここで重要なのは、「人新世」とはなんであって、それそのものが問題なのかという問いである。気候変動という立ち向かうべき問題が存在していて、その原因として人間の活動が地球環境に与えてきた影響を認識し、その責任を真摯に受け止めることを求めるという議論の構図は、必ずしも「人新世」そのものが問題であることを意味しない。しかし、それが地球環境に対して人間の与える影響が大きくなりすぎた状況を

意味し、その結果として生じている現象の一つが気候変動であるとするのなら、そもそも「人新世」自体が問題ということになる。このような異なる二つの捉え方¹は、その言葉の地質年代としての科学的妥当性が検証されている現状ではまだ混在していると考えられるが、その詳細が科学的に定義されることになれば、状況はまた変わってくると予想される。本稿では、「人工」と「自然」という一般的に相反関係にある二つの分類の関係の議論を通じて、現時点で「人新世」という言葉が持つ曖昧さの重要性について論じてみたい。

2. 二元論への批判

「人工」と「自然」は、日常生活にも浸透した二つの分類と言えよう。しかし、「人工」が指し示すものと「自然」が指し示すものが本質的に異なるという単純な理解に対しては、批判の声も上げられてきた。そのような批判として知られるものの一つに、思想家ダナ・ハラウェイ (Donna Haraway) の『サイボーク宣言 (A Cyborg Manifesto)』(1991)がある。ハラウェイは、フェミニズムの視点から、生物学や医学における男性が人間の「自然」な状態であるという想定によって、その身体的な特徴を人間の標準あるいは基本型として理解することが正当化され、逆に女性の身体がそれとは異なる、そして多くの場合に、それよりも劣った(不完全な)存在として位置付けられているという問題を提起し、そのような理解から脱却すべきことを訴えた。

従来のフェミニズムの議論が男性と女性の分類を前提として両者の平等な扱いを求めるものであったのに対して、『サイボーク宣言』でハラウェイが目指したのはそれらの分類自体を打破することであった。そのような議論はポスト・フェミニズムなどと評されることもある。そしてその議論は、全ての二元論が単に二つの分類を提示するのみならず、標準とそこからの逸脱を示唆する構造にあるという問題提起へと展開し、どのようなものも実際には

¹ ここで述べた二つの議論の構図は、どちらも前述の「気候変動を人間の活動によって引き起こされた問題として捉える」という「人新世」の意味合いと相反するものではない。

両方の性質を兼ね備えており、断続的な分類ではなく、連続的なスペクトラムにある存在として理解し直すべきことが主張される。サイボーグは機械（＝人工）と生物（＝自然）が接続された混合体であり、分類にきれいに当てはめることができない象徴的な存在として言及される。全ての人間がサイボーグであり²、同時に人工でも自然でもあるという主張を通じて、対立的な性質が（異なるバランスで）共存する、（誰もが異なるという点において）同等の存在であることを強調したのである。

ハラウェイの主張は人間だけに当てはまるものではない。このことはハラウェイ自身がのちにその主張を拡張させる形で、自身がともに時間を過ごす犬との関係性を紐解きながら、共=生成（becoming-with）の概念を軸とする『伴侶種宣言（The Companion Species Manifesto）』（2013 [2003]）へと議論を展開していったことから明らかである。ハラウェイは、『伴侶種宣言』で他者の存在なくしては存在し得ない自己について論じている。それは犬の存在なくしては成立し得ない人間の存在についての議論であると同時に、人間の存在なくしては成立し得ない犬の存在についての議論でもある。ハラウェイは両者が「共になる（becoming-with）」という関係にあることを指摘するが、もちろんそのような関係性を持つのは人間と犬だけではない。全ての存在が同様に他者（他種）との関係によって成り立っているのであり、だからこそハラウェイ（2017 [2015]）は、人間の存在のみを強調し、それを気候変動の背景にある地球環境の変化の原因として（そして時には同時にその解決策としても）位置付ける、「人新世」という概念に対しても批判的な姿勢を見せている³。

² ハラウェイのサイボーグの言及を比喩的なものとして捉える向きもあるが、本人が「The cyborg is our ontology; it gives us our politics.」（1991, 150）と書いているように、単なるメタファーではなく、実際の私たち人間のあり方として理解すべきである。

³ ハラウェイは「人新世」の代わりとして、人間を含めた共存する多種間の繋がりが複雑に絡み合う「クトゥルー新生」という言葉を提案している。

3. キメラの飼い慣らし

このようなハラウェイの主張からは、人間という存在がそうであるように、「人工」や「自然」として分類されるもの全てに人工と自然の性質が共存していることを読み取ることができる。人間の存在する世界における全てのものは、その共存の仕方が異なるとはいえ、「人工」と「自然」の混成物であり、複数の側面を併せ持つ、サイボーグならぬキメラ⁴のような存在として理解できるのである。加えて、ハラウェイの主張からはもう一つ重要な論点を読み取れる。それは、そのような混成物の存在を否定し、人間と自然、あるいは「人工」と「自然」として形容されるもののどちらかへと、その存在を収束させようとする力が働いているという点であり、これこそまさにハラウェイが批判を展開してきた問題の根幹でもある⁵。そのような、混成物であるキメラの存在を否定し、どちらかの分類に押し込もうとする力に対して、ハラウェイはあえてキメラ的な存在に言及することで挑戦の狼煙を上げているのである。

それは単なる抵抗ではなく、キメラの持つ可能性を広げる試みとも言えるものである。キメラが持つ可能性は文化人類学者メアリ・ダグラス（2009 [1966]）が汚穢に見出した可能性と重なるものとして理解できる。ダグラスにとっての汚穢は、それ自体が汚れたものではなく、それが置かれた状況との関係において適切に位置付けられないものとして理解される。そこに形成されている秩序を乱すという点においてそれは汚らわしく、秩序を守るためにそれは取り除かれなくてはならない。一方で、同時にそれは力を持った存在でもある。なぜならば、それは現在の秩序を否定し、新しい秩序を築く原動力にもなり得るからである。だからこそ、汚れたものかどうかの認識

⁴ 語源はギリシア神話に登場するライオンの頭、山羊の胴体、そして蛇の下半身をもつ怪物「キマイラ」である。

⁵ このような批判の人間と自然を人間（human）と非人間（nonhuman）として読み換えたならば、それは長年にわたり Bruno Latour（1993 [1991]）が抱いていた問題意識にも重なるものと言える。そして、Latour（2004 [1999]）もそのような単純化された近代的存在の認識から離れ、その存在を可能にさせている複雑な関係を紐解くことの重要性を訴えている。

は、それそのものではなく、それが置かれた状況をどのように捉えているかに依存する。キメラが持つある種の「不気味さ」は、既存の分類に当てはまらない、まさにダグラスの論じた汚穢の認識として理解できるのである。

そのような秩序を乱す存在の不気味さは、単なる認識の範疇にとどまるものではない。例えば伴侶種宣言では、犬が野生のオオカミから分かれ、人間に飼い慣らされ家畜化された姿であると同時に、犬との生活を通じて、社会的にも生物的にも人間のあり方も影響を受けてきたことが述べられている（ハラウェイ 2013 [2003]）。文字通りの意味で、犬の存在なしに私たち人間という存在は成立し得ないのである。それでも生物学的に人間は犬と別の種であり、それぞれの存在を独立して記述できることが受け入れられている。一方で、人間との関係によって犬には多様な犬種が登場してきた。例えば、秋田犬とダックスフンドなどの異なる犬種を比較すると、それらの特徴は明らかに異なるわけだが、犬種は生物学的な分類ではなく、生物学的にはどちらもオオカミの亜種であるイヌ属イエヌ (*Canis lupus familiaris*) に分類される。つまり様々にある性質のうち特定の性質だけが取り上げられ、その他の性質を背景へと追いやることによって、生物としての（自然な）イヌの存在が定義されているのである。

このように人間による家畜化の影響を、より本質的な種の理解から区別し、切り離す根拠が存在しないわけではない。19 世紀にチャールズ・ダーウィンがその著書『種の起源』において提示した種の進化を説明した理論は自然選択説 (Natural Selection) と呼ばれる。ただし、その着想のきっかけとなったのは、人間による植物の作物化や動物の家畜化に関する人為選択 (Artificial Selection) についての理解であった (フランシス 2019 [2015])。『種の起源』が「飼育栽培下における変異」と題した章から始まるのもこのためである。ダーウィンは、飼育栽培下にある動植物の方が野生の動植物よりも変異が生じやすいことを指摘した上で、人為選択あるいは選抜において、生じた変異が生育する環境として存在する人間の嗜好に適応していることがその特性が安定的に現れるようになるためには重要だと述べる。つまり、「人間は自分のために有用な品種を作り出している」のである (2009 [1859], 65)。一方、自然環境下では様々な生物が共存しており、特定の形質が安定

的に生存に優位になることは難しく、自然選択では複雑な要素が絡み合うことになる。結果として、人為選択に比べて自然選択は長い時間をかけて実現されることになる。同じメカニズムでありながらも、自然選択と人為選択は異なるものであり、学問上の進化、つまり種の発生は、人間ではなく自然によって引き起こされるものとして位置付けられるのである。

さらに議論を掘り下げるならば、そもそも前提とされる「種」という概念も絶対的なものではない。このことはダーウィン自身が論じたことである。歴史を遡ってみると、種の理解はおおまかに言って二つの学術体系によって基礎づけられる。一つはダーウィンの系統学であり、もう一つはそれよりも百年ほど前に博物学者カール・フォン・リンネが提示した分類学である。リンネは、植物や動物についてその特徴を詳細に記述していくことで、同じ特徴を持つ生物を種として分類することが可能であり、それに固有の名が与えられるべきであることを主張した（木村 2021 [1983]）。リンネが種を生物の絶対的な分類として理解していたのに対して、ダーウィンはそれが相対的なものであると主張し、「種とは互いによく似た個体の集まりに対して任意に与えられた便宜的な呼び名」であるとまで書いている（2009 [1859], 103）。進化を説明する上では個体差が生じることは必須であり、変種として捉えられる多様な個体差の延長線上に、より固定的な亜種、そしてさらにその先に種の分化が位置付けられるのである。

現在でも、「種とは何か」という根本的な問いに対する誰もが納得する完全な回答は存在しないという（網谷 2020）。それでも種による分類が可能であるという前提は研究者の間で共有され、まだ知られていない種の存在までもが想定される。一度新種が見つかり、研究者の間でまずそれが既に知られている種とは異なることが確認され、名前がつけられることによって公式に、つまり科学的に認められることになる（岡西 2020）。しかし、後になって名前が変更されることもあるという。種につけられた名前は本来分類上の位置付け、つまり他の種との関係性を示しているはずであり、名前の変更はそれが見直されたことを意味する。つまり、種による生物の分類という既存の秩序を守るために、種の体系的な理解については細かい修正が繰り返されてきたのである。このように種にまつわる議論を追っていくと、分類に

当てはまらない「汚れた」キメラを飼い慣らす一つのあり方を見出すことができる。それは、自然を複雑なシステムとして捉え、人間によってなされた「人工」の意味合いを矮小化させることによって、その存在を「自然」に回収するという流れである。

4. キメラとしての「人工」

このような混成物の存在を否定し、その存在を既存の分類に収束させようとする力は、「人工」と「自然」という言葉の使い方にも表れている。「人工」という言葉は、一般的に「人の手が加えられた」あるいは「人為的になされた」などの意味合いを持ち、物や動作・方法などを形容する形で用いられる。具体例を挙げると、物であれば人工衛星や人工芝、そして人工知能など、動作や方法であれば人工呼吸、人工受精、人工透析などが思い浮かぶ。しかし、多くの人工物や人為的な行為・手段に対してあえて「人工」という言葉を用いる必要はない。人が創作した物であっても人工家屋や人工自動車などと呼ぶことはないし、人為的になされているにもかかわらず人工手術や人工料理などと表現する必要もない。その理由は明らかで、これらの物や動作・方法は人によって作られること、あるいはなされることが当然であり、それ以外の事例とあえて区別する必要がないためである。

そして、ここで言う「それ以外の事例」とは、「自然」や「天然」などの言葉で形容されるものを指す。特に「人工」の主要な対義語である「自然」は、「人の手が加えられていない」あるいは「人間の意思とは関係なく存在する」自然や自然の現象の存在を意味するだけでなく、同時にそれらが「人工」として形容されるものの基本型であることを示唆している。前述の例で言うならば、人工衛星には（自然の）衛星の、人工知能には（自然の）知能の、人工呼吸には（自然な）呼吸の存在がそれぞれ念頭にあるわけだが、それらが基本型であるからこそ、そのような場合にはわざわざ「自然」という言葉を用いる必要はない⁶。「人工」と「自然」という二つの分類のいずれか

⁶ 同じ「人工」の対義語でも、「自然」と比べて「天然」という言葉を耳にする機会は比較的多い。例えば、本文でも挙げた人工芝に対しては天然芝という言葉を

に収束させようという力が働くことで、やはり対象が「人工」と「自然」と両方の側面を持つことが忘却され、結果として「人工」や「自然」という言葉による明示的な形容が不要になるのである。

このことは、上に挙げたようなあえて「人工」という言葉を用いる事例が、科学・技術に関わる場合が多いこととも関係している。科学・技術の発展とともに「自然」の模倣や操作が可能となり、「人が手を加える」もしくは「人為的に行う」ことのできる範囲が拡大してきたことを示唆している。しかし、そのような「人工」の拡大は、必ずしも無批判に社会で受容されてきたわけではない。「人工」として分類されるどのような物や動作・方法も何らかの形で「自然」の性質を兼ね備えたキメラであるにも関わらず、特に「人工」の拡大が「自然」の領域を侵犯するとして認識された時には、その「不気味さ」が強調されることになる⁷。だからこそ、それが社会に受け入れられるためには、「自然」と明確に区別するために「人工」であることの主張が必要となるのである。キメラのような分類を凌駕する不安定で「不気味な」存在がそのままの姿で社会に定着することは難しく、多くの場合社会に受容されるためには純粋で汚れのない存在へとその姿を変える必要がある。この点において、「人工」であることの強調は、人工の矮小化とは逆の方向性を持った「汚れた」キメラを飼い慣らす、もう一つのあり方と言えるかもしれない。

5. 人新世の持つ曖昧さ

ここまでハラウェイの議論を出発点として、キメラ的な存在の持つ力を指摘した上で、その力を抑え込み、既存の枠組みに組み込もうとする傾向があ

よく耳にするが、これは運動競技場などで土や人工芝と差別化し特別な価値を持たせるために、「天然」という言葉がわざわざ用いられるためだと考えられる。類似する「天然」の使い方として、養殖魚に対して用いられる天然魚という表現などがある。

⁷ このような議論は、旧来の育種が品種改良の手法をとして受け入れられているのに対し、遺伝子組換え技術を用いた手法が忌避される傾向が強いことにも当てはまる。

ること、そしてそのような傾向が「人工」と「自然」という分類に関しても見られることを論じてきた。最後にそのような議論を踏まえて、本稿の主題である「人新世」の可能性に立ち返って検討してみたい。「人新世」は21世紀初めにその言葉の提起を受けて広く注目を集めることになった(寺田・ナイルズ 2021; ボヌイユ・フレソズ 2018 [2013])。そして、その言葉に後押しされるように、科学の領域では気候工学という地球環境の大規模な改変によって気候変動の問題に対応しようという動きが加速したほか、人文学でも人間を中心に据えた旧来の視点に対する自己批判的な姿勢が強まり環境人文学の議論が推し進められることとなった(見上 2023)。「人新世」にキメラ的な力と、その「不気味さ」が広く認識されたことは間違いないだろう。

そのような「人新世」の力(=「不気味さ」)の源泉は、やはり「人工」と「自然」の両方の性質が混在することにあると考えられる。そもそも「人新世」は完新世に代わる新たな地質年代として提起された用語である(Crutzen & Stoemer 2000; Crutzen 2002)。それが地質年代として科学的に認定されるためには、人間の活動が地球環境に与えてきた影響が明確な痕跡を残しており、将来的に地質学者が地層を分析することによってそれが読み取れることが求められる(ザラシーヴィッツ 2019 [2016])。そのような痕跡としてはプラスチックやコンクリート、化石燃料の燃焼や原子力エネルギーの利用によって生じる炭素や放射性物質の微粒子、農薬などの化学物質などが有力な候補とされているが、いずれも19世紀後半以降に自然環境中への放出量が増加した物質である。そしてこの19世紀後半以降という時期は、環境人文学の観点から「人新世」を論じる寺田(2021)の見解とも一致する。寺田が人新世の開始時期を19世紀後半以降と想定するのは、この時期が産業革命後の工業化が本格化する時期だからであり、世界的に西洋文化を基盤とした近代化が進む時期だからであり、国際的な不平等が定着する時期だからである。つまり、「自然」の変化と「社会」の変化の両方の性質を兼ね備えたのが「人新世」であり、それは「分断された自然と社会を否定する」概念としてその力を発揮してきたのである(ボヌイユ・フレソズ 2018 [2013], 37)。

ただし、「人新世」がキメラ的な存在としての力を持つ一方で、同時にそ

の存在の認識が「人工」の意味合いを矮小化させていることには注意が必要である。「人新世」と区別されることになる完新世の開始時期は最終氷期が終わる1万年前頃であり、それはちょうど現生の人類であるホモ・サピエンス・サピエンス (*Homo sapiens sapiens*) が農耕文化を築き始めた時期にあたる。しかし、「人新世」こそが人間の活動が地球環境に対して顕著な影響を与えた時期であるならば、それに先行する完新世はそのような影響を及ぼすことなく人間が生活を営んでいた時代を意味することになり、言い換えるならば人間がまだ(自然の)地球環境の一部であった時代ということになる。したがって、「人新世」が科学的に認定されたならば、人間の活動の一部は正式に「自然」へと回収されることになるのである(参照 Simon & Maslin 2015)。

そもそも「人新世」という言葉はこれまでの議論でいうところの、明示的に「人工」と形容することと近い意味合いを持つ。自然環境に関わることでありながらも、(まさにハラウェイ(2017 [2015])が批判するように)人間の活動を強調し、それが「自然」と区別されるべきことを強調するのである。では、どのような人間の活動が「自然」に回収され、どのような活動が「人工」として認識されることになるのか。ここで重要になるのは、科学的観点から何が新たな地質年代を特定する明確な根拠として選ばれるのかという点である。前述のプラスチックやコンクリート、炭素や放射性物質の微粒子、農薬などの化学物質などの有力とされる候補は、どれもそれぞれに私たちが抱える問題と密接に関係するものである。それは汚染であって、自然環境という秩序を乱す、取り除かれるべき存在である。(一つに定まらないとしても)そのうちのどれが「人工の」自然環境の形成に寄与しているのかが明確に決められることで、「人新世」によって引き起こされた問題とは何かについての理解も限定されることになる。

このことは環境人類学の議論にも影響を与える可能性が高い。寺田(2021)に見られるような環境人文学における「人新世」のあり方は、人間の引き起こした問題としての側面が強調されている。このことは、ポヌイユとフレンゾが「どうしてここに辿り着いたのか」という問いに対する答えが我々は「何をすべきか」を検討するための枠組みを提供すると述べていることから

も明らかである (2018 [2013], 11)。そのような人文学における自己批判的な議論の展開は、「人新世」という言葉が曖昧な形で「人工」と「自然」をつなげたことによって可能になったと考えられる。しかし、科学的判断の結果として、我々が辿り着いた「ここ」が何を意味するのが明確に定義されることになれば、「どうして」を議論する余地は狭まり、結果として「何をすべきか」を検討する枠組みも固定化されることになる⁸。それは本来求められている「不細工 (clumsy)」な解決策の可能性を閉ざすことを意味する。だからこそ、「人新世」が持つ新たな秩序を導き出す力を維持することに価値を見出すならば、それが何を意味しているのかはこれまで通り曖昧なままにしておくことが望ましいということになるだろう。

6. おわりに

本稿は、「人新世」という言葉の「人工」と「自然」を兼ね備えたキメラ的な存在が持つ力 (= 「不気味さ」) に着目し、それが現代社会において求められている解決策を導き出す可能性について検討した。ハラウェイ (1991) が議論の中で言及したサイボーグは、サイエンス・フィクションなどにおいてその構成要素である機械 (= 「人工」) と生物 (= 「自然」) の優れた部分を組み合わせた強力な存在として描かれることが多い。人間の活動 (= 「人工」) が地球 (= 「自然」) に対して顕著で深刻な影響を及ぼしていることを指摘する「人新世」という概念も、その力 (= 「不気味さ」) ゆえにこれまで科学と人文学の両方において議論を呼び起こすことに成功してきた (見上 2023)。だが、それが自然と社会の間に新たな秩序を生み出すほどの大きな潮流となるかどうかはまだ分からない。「人新世」が科学的に定義されればその言葉の正当性は担保されるかもしれないが、一方でその可能性を失わせ

⁸ 社会学者 Nikolas Rose (2007) はヒトの生物学的な理解が進むことによって、人がどう生きるべきかが決まることを前提として、バイオ医学をどのように進めるかの議論が「The Politics of Life Itself」であると述べたが、「人新世」についての議論も同様にどのような社会を構築すべきかが決まるものとして理解できるかもしれない。

ることにもなりかねない。本稿で論じたように、「人新世」のような「汚れた」キメラを飼い慣らそうという力が働いているのだとすれば、その力を守るためにあえて抵抗することも必要なのかもしれない。

参考文献

- 網谷祐一（2020）『種を語ること、定義すること：種問題の科学哲学』、勁草書房。
- 岡西政典（2020）『新種の発見：見つけ、名づけ、系統づける動物分類学』、中公新書。
- カーソン、レイチェル（1974 [1962]）『沈黙の春』（青樹築一訳）、新潮文庫。
- 木村陽二郎（2021 [1983]）『ナチュラリストの系譜：近代生物学の成立史』、ちくま学芸文庫。
- ザラシーヴィッツ、ヤン（2019 [2016]）地層に刻まれる人類の時代、別冊日経サイエンス、231: 7-13。
- ダグラス、メアリ（2009 [1966]）『汚穢と禁忌』（塚本利明訳）、ちくま学芸文庫。
- ダーウィン、チャールズ（2009 [1859]）『種の起源（上）』（渡辺政隆訳）、光文社古典新訳文庫。
- 寺田匡宏（2021）『人文地球環境学：「ひと、もの、いきもの」と世界／出来』、あいり出版。
- 寺田匡宏・ナイルズ、ダニエル（2021）人新世（アンソロポシオン）をどう考えるかー環境をめぐる超長期的時間概念の出現とグローバルな地球システム科学ネットワークの展開、寺田匡宏・ナイルズ、ダニエル編『人新世を問う』環境、人文、アジアの視点』、京都大学学術出版会。
- ハラウエイ、ダナ（2013 [2003]）『伴侶種宣言：犬と人の「重要な他者性」』（永野文香訳）、以文社。
- ハラウエイ、ダナ（2017 [2015]）人新世、資本新世、植民新世、クトゥルー新世：類縁関係をつくる（高橋さきの訳）、現代思想、45(22): 99-109。
- フランシス、リチャード C.（2019 [2015]）『家畜化という進化：人間はいかに動物を変えたか』（西尾香苗訳）、白揚社。
- ボスイユ、クリストフ・フレソズ、ジャン＝バティスト（2018 [2013]）『人新世とは何か：＜地球と人類の時代＞の思想史』（野坂しおり訳）、青土社。
- 見上公一（2023）対立する双子？気候工学と環境人文学、『文理連接研究会論考集

- 『接続』, 1: 7-23.
- 見上公一 (2024) 人新世における人間の活動の軌跡：メアリ・ダグラスの汚れの議論を出発点として、『文理接続研究会論考集 接続』, 2: 7-19.
- Crutzen, Paul J. & Eugene F. Stoermer (2000) The “Anthropocene”, *Global Change News Letter*, 41: 17-18.
- Crutzen, Paul J. (2002) Geology of mankind, *Nature*, 415 (3 January 2002): 23.
- Haraway, Donna J. (1991) *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*, Free Association Book.
- Latour, Bruno (1993 [1991]) *We Have Never Been Modern*, Harvard University Press.
- Latour, Bruno (2004 [1999]) *Politics of Nature: How to bring the sciences into democracy*, Harvard University Press.
- Lewis, Simon L. & Mark A. Maslin (2015) Defining the Anthropocene, *Nature*, 519 (12 March 2015): 171-180.
- Rose, Nikolas (2007) *The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century*, Princeton University Press.
- Verweij, Marco, Mary Douglas, Richard Ellis, Christoph Engel, Frank Hendriks, Susanne Lohmann, Steven Ney, Steve Rayner & Michael Thompson (2006) The Case for Clumsiness, in Marco Verweij & Michael Thompson (eds.) *Clumsy Solutions for a Complex World: Governance, Politics and Plural Perceptions*, Palgrave Macmillan.

AI 利用とその結果失われるプロセス

医学部・物理学教室 寺沢 和洋

AI use and resulting lost processes

Kazuhiro Terasawa

Abstract: The least squares method is considered as a principal element of AI, and it is essential to consider the characteristics of the theory and hardware behind it in data analysis, and demonstrate the necessity of these factors through actual examples.

Key words: Serendipity, radiation measurements, Hardware, Software, least squares method

1. はじめに

「人工」と「文理接続」の関連性について、最小二乗法を AI の原理的な要素として捉え、あるデータ群に対して回帰曲線（直線）を描き、定義域上の任意の点から回帰直線の関数に従って値域を返す作業を、もっとも単純な AI 処理として捉えた場合の注意点について言及することとする。

データサイエンスという言葉が登場して以来、この言葉の不自然さを感じ続けて久しい。また、明らかに AI でないただのプログラミング処理についても AI と謳っている事例も多い。放射線や放射性物質などをすべて放射能と称してしまう場合とよく似ている。

サイエンスは、様々な理論や実験を通して得られた raw data 内に存在するのであり、science data という言葉は成立しても、そもそもデータサイエンスという言葉は成立しえないか、もしくは、データを扱う上での解析手法の開発そのものの中にサイエンスが存在するようなニュアンスを与える。勿論、そういった要素も存在するが、いわば、統計学に新たな統計の手法を次々と

開発していくようなもので、現実的ではないと考える。むしろ、既存データを利用して、新たな付加価値を見出すことに重点があるとすれば、data analysis（の発展形）という言いまわしの方が合理的であると考えている。要はデータ解析である。

2. 理論・実験・解析の立ち位置

物理学系の研究者は理論系と実験系に分れ、それ以外に科学（物理）とは限らないが、解析系という研究者も存在し、理論系と実験系の研究の要素としては解析も無論含まれるため、大抵はどちらかに分類される。要はデータの流れとしては、理論系・実験系が上流側に存在することとなる。解析のみを専業とする場合、理論的或いは、実験的な背景が欠落することがある。以前に、「ろくなデータがない！（ので、しかるべきクオリティーの研究ができない）」と実験系の研究者を批判してくる解析系研究者に出くわしたことがあるが、その後の行動として、批判したまま終わる場合と、ならば、しかるべきクオリティーのデータが取得できるようなハードウェア（以下、ハード、ソフトウェアも、以下、ソフト）の開発を、自ら行おうとする研究者も存在する。

データの取り扱いのしやすさは、そのデータ内、数値データに含まれる誤差の大きさ、誤差の種類（統計誤差と系統誤差）に大きく依存する。例えば、アンケートを実施し、性別、誕生日、年齢、住所といった情報には全く誤差が存在しないと捉えるか、もしくは、誤差の大きさが明確である。一方、様々な物理量を取得する場合、その測定値は時として測定するハードに大きく依存するだけでなく、測定する周辺環境からも影響を受ける。それらのデータの信憑性について、五感からある程度判断できる場合もあれば、五感からは一切の情報を入手できずに、様々な裏取りによってその信憑性を担保しなくてはならない場面もよく訪れる。また、背後に存在する（隠された）理論を知らなければ、誤った結論に至ることすらある。

「接続」No.1の「宇宙環境と生活圏のエコロジー ～宇宙放射線被曝を中心に～」¹⁾とNo.2の「エコロジカル・メディアリテラシー ～全ての事実は暫定事実・1次情報のウラに隠されたゼロ次情報を探る～」²⁾において、

それらの表面的な情報に対して、その背景等について熟知していない場合、情報を誤認する可能性があることについて、既に言及しているが、異なる事例についてここでは述べることにする。

3. 物理量の測定とその裏取り作業

基本的な物理量としては、例えば、長さ、重さ、時間（或いは、それらの複合量）が存在し、五感を駆使することで、ある程度が目鼻を付けることが時として可能である。目の前にある机の縦と横の長さが、どの程度かは見ればわかるし、実際に定規や巻尺で測ればかなり正確な情報を得ることができる。1 m という長さは測定するまでもなく、2 m と見誤ることはない。目視によって情報の裏取りが可能である。重さや時間についても同様である。気温が肌感覚で 20 °C 前後と感じる際に、温度計の指示値が 30 °C であれば、故障（或いは、未校正）と判断するであろう。一方、五感では感じ取れない、電子回路の電流・電圧値、電場、磁場の強さ、放射線の種類やエネルギーなどは、専用の機器を使用しないと測定できない。従って、ハード依存性が時として大きくなる。逆にいうとハードについての知識がないと、情報を誤認しかねないということになる。以下にそれらの例を 2 つ示す。

3.1 二次宇宙線・中性子のエネルギースペクトル

放射線のエネルギー測定は、その種類やエネルギーによって、測定の方法や使用する機器が異なる。簡易的な測定であれば、市販品で済むこともあるが、それでも、データ校正の作業が必ず必要で、時として、研究者レベルでの知識が必要となる。要は、30 cm 物差しが常に 30 cm とは限らないのである。それどころか、30 cm を示す方がむしろ珍しいということもしばしばである。研究レベルでは市販品をそのまま利用することはほぼなく、研究の目的に合わせての自作から始めることが大半で、だからこそ研究のオリジナリティーが存在しうる。 α 、 β 、 γ 線やその他の粒子線（電子線や μ 粒子、原子核等の荷電粒子線）については、ある一定の誤差を伴って比較的容易にそのエネルギー値の測定が可能であるが、中性子のエネルギーについては、エネ

ルギー帯にもよるが、deconvolution process（多元連立方程式を解くことに相当）が必要となり、直接的な測定が困難である。

放射線の測定には、荷電粒子と物質との相互作用の結果生じる、電離作用やシンチレーション（発光作用）を利用するが、中性子や γ 線といった直接的に物質を電離させることのできない間接電離放射線の場合には、核反応等によって荷電粒子が発生した後の物質内の痕跡を見ることにより、その存在を知ることができる。

あるデータ群について、単純に直線的な相関があるとわかっている場合は、1次関数（直線）による当てはめ（fitting）で事足りるであろうが、複雑な関数で fitting を行わなくてはならない場合は、まず、予測される関数に適切な初期値を与えないと、fitting 関数が収束しないことがよく起こる。

一次宇宙線¹⁾が地球の大気分子・原子と相互作用すると二次粒子として中性子が発生し、nuclear cascade shower に伴うピークと nuclear evaporation に伴うピークが発生し³⁾、それらを考慮した初期値データを入力する必要があるが、それを怠ると、これらの2つピークが発生せずに、1つのみのピークを返す可能性があり、この事象は、ChatGPT 等で質問の仕方に適切な条件を加えないと、こちらが期待する答えが返ってこない事象に相当すると考えられる。要は、fitting のプロセスを知っていれば、原理的に他の事象への転用を想定できることになる。

3.2 検出光子数の少ない場合の光電子数分布⁴⁾

放射線の3次元飛跡を検出する手法の1つとして、Time Projection Chamber⁵⁾があり、その基礎開発として、液体Xeのシンチレーション光と比例蛍光について、1次元的に並べたシンチレーション・ファイバーでの検出を試みている。シンチレーション・ファイバー内で発光したシンチレーション光（実際にはファイバー内のコアが真空紫外光を吸収し、波長変換を経て放出された光）はファイバー内を伝搬し、端面に接続した光電子増倍管で検出する。得られた光電子数（光電子増倍管に入射した光が光電面に入射し、そこから放出された電子が光電子）はこの実験においては、1～20個程度であり、これらはPoisson分布に従う。更に、各光電子数に相当するピークは、Gauss

分布に従う。光電子 1 個当たり、 10^7 程度の電子に相当する信号となり検出される。これらの原理を理解していないと、適切な fitting 関数を選ぶことができないだけでなく、適当な初期値を与えて、実験データを fitting することもできず、fitting 関数は発散することとなる。

4. データ解析上の注意点

ハードの開発者にとってはソフトの開発も必須で、製作するプログラムは、ハード制御プログラム、データ取得プログラム、データ解析プログラムなど多岐にわたる。これらの作成にはハードの知識、背後に隠れた科学的な原理を知っていることが必須で、更に統計誤差・系統誤差を抑え込み、既存の科学的な原理を排除した上で、取得した raw data の上流に存在する科学（物理）をようやく探ることができるようになる。

一方、ソフトの開発、特にデータ解析の段階において、ハードの知識がないために、raw data の特性をよく知らないまま、データ処理をすることになると、時としておおきな事実誤認を招くことになる。

更に、データサイエンスとして解析できるようにするために、raw data の加工が必要となる場合があるが、ハードの開発から行うことにより、データ取得プログラムの段階で、解析を見据えたデータフォーマットを定義してしまうことも肝要である。また、データを取得しながらしかるべきクォリティーのデータが取得できているか、リアルタイムでチェックすることも時として必須である。従って、科学のとある一つの方野を選び、そのままデータ解析まで一貫して行うことにより、全体を把握することが、データ解析の方野を学ぶ上でも効率的で、かつ、解析の手法はそのまま他の方野へ転用でき、情報をその源から捉えることが可能となる。

また、ChatGPT 等で、問題の解答を得ようとするとき、直接、答えに辿り着いてしまうが、自分自身でそのプロセスを辿れば、それぞれの段階でその周辺の情報にも触れることができ、より幅を持った学びにもつながる。旅程も、直接目的地に着くよりも、その途中の旅程で様々な発見があり、それらを端折ってしまうことは得策とは思われない。語学も AI 処理で翻訳してし

まうのではなく、辞書で各単語を調べることで、その周辺の単語の存在にも気づくことは極めて有用である。何より正しい処理がなされていることを判断するには、自分自身でそのプロセスを辿ったことのある事例以外は、困難といえよう。

飲食店でも最近ではタブレットやスマホを通して注文を促す店が増えているが、人件費削減等の目的があると推測されるが、紙のメニューがある場合はまだよいが、メニューの全体を見渡すこともできず、また、目的の注文物に辿り着くのにも時間がかかり、機会損失を生んでいる可能性もある。何よりこれら全て、途中のプロセスを端折ることはセレンディピティを失うことに直結する。従って、目的に応じて、これらのプロセスをどう扱うべきか選択すべきである。

研究・開発において、しかるべきデータを取得するまでのハードの開発や周辺ソフトの整備に、大半の労力・費用・時間を費やす。更にこれらの開発は研究のオリジナリティーの存在する場所でもある。それらのデータが結果も含めオープンになり、誰でもアクセス可能になるまでが、時として研究・開発のほぼ全てでもあり、そこから利用する場合について、前述の raw data の特性をよく知っておくべき理由はここにある。ハードの開発者がソフトを整備するように、ソフトの開発者もハードについて語るような時代になるとより興味深くなるのではないだろうか。

5. 参考文献

- 1) 寺沢和洋、「宇宙環境と生活圏のエコロジー ～宇宙放射線被曝を中心に～」、連接、慶應義塾大学、No.1 (2023) 59.
- 2) 寺沢和洋、「エコロジカル・メディアリテラシー ～全ての事実は暫定事実・1次情報のウラに隠されたゼロ次情報を探る～」、連接、慶應義塾大学、No.2 (2024) 49.
- 3) T.W. Armstrong et al., “Predictions of secondary neutrons and their importance to radiation effects inside the internal space station”, Radiat. Meas. 33 (2001) 229.
- 4) K. Terasawa et al., “First Development of Liquid Xenon Time Projection Chamber Using Scintillating Fiber and Proportional Scintillation”, Proc. of the 12th Workshop on Radiation Detectors and Their Uses, KEK (1998) 56.

5) K. Terasawa et al., "Position-sensitive tissue equivalent counter (PS-TEPC) for space dosimetry, Proc. of the 18th Workshop on Radiation Detectors and Their Uses, KEK (2005) 63.

人工物としての客観性

荒金 直人

本稿では、①客観性というもの（その概念および客観的であると見做される認識や認識対象）が人工物すなわち人間によって作られるものであること、そして、②そのことは必ずしも客観性の価値を貶めないということ（それどころか、客観性が人工物であることを認めることが、科学が科学的であることの条件であること）、この二点を、ダストンとギャリソンの『客観性』を出発点にして考えてみたい。本稿の後半部分では、ポアンカレの論じる構造的客観性について考察する。

1. 19世紀的な理念としての客観性

ダストンとギャリソンの2007年の著作『客観性』^[1]は、客観性の歴史的性質について多くのことを教えてくれる。ここで著者たちは、科学において用いられる図像（主にアトラスと呼ばれる研究資料としての図録）の制作と使用に関する方法論や認識論の変化を中心に、客観性の歴史を追跡する。彼らは第1章の冒頭で次のように述べている。

科学的客観性〔scientific objectivity〕には歴史がある。客観性とは、つねに科学を定義づけてきたものではない。それは真理〔truth〕や確実性〔certainty〕と同じではなく、より新しいものである。〔中略〕客観的になるとは、知る者の痕跡を残さない知識を追い求めるということだ——偏見やスキル、想像や判断、希望や努力の痕跡が残っていない知識である。客観性とは盲目的視覚であり、推論、

¹ Lorraine Daston and Peter Galison, *Objectivity*, New York : Zone Books, 2007. ロレイソン・ダストン、ピーター・ギャリソン著、瀬戸口明久ほか訳、『客観性』、名古屋大学出版会、2021年。

解釈、あるいは知性を抜きにして見ることである。科学者がこのような盲目的視覚を追い求めるようになったのは、ようやく十九世紀半ばのことである【2】。

ダストンとギャリソンが示すところによると、「客観的」という言葉は、ドイツの哲学者イマヌエル・カント（1724-1804）以後に、「主観性の排除」という現代的な意味で用いられるようになった。

現代語の objective/subjective は、ヨーロッパ諸語としては、14 世紀のスコラ哲学者たちによってギリシア語からの訳語として導入されたラテン語 obiectivus/subjectivus [前へ投げられた/下に置かれた] に由来するが、その意味は今日とはほぼ正反対であり、前者が「知性に対して投影されたもの」、後者が「認識の外に実在するもの」を示していた。これらの用語はもともとは対義語ではなく、しかも 17~18 世紀にはほとんど使用されなくなっていたが、カントは前者に普遍的（対象との必然的普遍的な関係）、後者に個人的（感性的直観における表象）という意味を与えて使用した【3】。その後、このカントの用法が多様に再解釈されながら受容されていく中で、「主観的」に否定的な意味が与えられ、それを排除した「客観的」が科学的な知識のあるべき姿と考えられるようになっていく【4】。

ダストンとギャリソンも触れているように、17 世紀における数少ない用例の一つとして、デカルトを挙げることができる。例えば『省察』（1641 年）の中でデカルトは「realitas objectiva」という表現を用いるが、これについて邦訳書では次のように註解されている。「表象的実在性 realitas objectiva とは、観念において表象されているかぎりでの実在性である。〔中略〕 objectiva はものを表象するというほどの意味なので、「客観的」ではなく「表象的」と訳しておく」【5】。デカルトにおける「realitas objectiva」の対義語は「realitas

² Lorraine Daston and Peter Galison, *ibid.*, p. 17. 邦訳前掲書 p. 13.

³ Cf. Immanuel Kant, *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können* (1783), § 18. カント著、篠田英雄訳、『プロレゴメナ』、岩波書店、1977 年、第 18 節。

⁴ Cf. Lorraine Daston and Peter Galison, *ibid.*, pp. 29-30. 邦訳前掲書 pp. 22-23.

⁵ ルネ・デカルト著、山田弘明訳、『省察』、筑摩書房、2006 年、p. 186、註 138。

subjectiva」ではなく「realitas formalis」であり、「形相的実在性」と訳されるが、これが、物自体が持つ実在性を意味する⁶。このように、「客観的」という言葉には歴史的に大きな揺らぎがある。

ダストンとギャリソンによると、主観性の排除という意味での客観性が科学において絶大な力を持ったのは主に 19 世紀である。

18 世紀に有力だった認識論的な理念（認識論的な統制的理念と呼んでも良いだろう。ダストンとギャリソンは認識的徳〔epistemic virtue〕と呼ぶ）は、客観性ではなく、「本性への忠誠」〔truth-to-nature, vérité d'après nature〕だった。つまり、対象を見えるがままに捉えるのではなく、その対象の典型的、特徴的、理想的、平均的な姿を捉えること、要するにその対象の型（タイプ）を見分けること、そしてそれを図像として示すことが求められた。

19 世紀になると、「自然それ自体に語らせよ」というスローガンが徐々に有力になり、人間の介入をできる限り排除した機械的な手続きによる認識や図像制作が求められるようになった。ダストンとギャリソンはこれを「機械的客観性」と呼ぶ。この局面における写真技術の登場は重要であり、機械的客観性の理念に利するものであったが、写真がそのまま客観性を意味するわけではなかった。例えば、奥行きのある現実を平面上で表現するにあたって対象のどの部分にピントを合わせるのかというような基本的な問題においてさえ、主観的介入をどのように排除するのかという難問が課せられるのだった。この時期に、主観性の役割に関して、科学と芸術が対立関係に入る。

挿絵付きの科学書が誕生した十六世紀から十八世紀に至るまで、芸術と科学は対立関係にはなく、ほとんどの場合において協力関係にあった。十九世紀初期になつてはじめて、ロマン主義芸術家たちは、意志に満ちた自己を押し出すことを芸術の不可欠な条件として擁護するようになった。一方、科学者たちは、その正反対の主張をますます強めていった。科学者が扱う図像からは、自己のいかなる痕

⁶ Cf. René Descartes, *Meditationes de prima philosophia*, AT 40-41.

跡も拭い去られねばならない【7】。

20世紀初頭の科学者の多くは、科学的図像の制作と使用において、主観性を根絶することはできないと考えるようになった。そして一部の科学者は、図像の客観性を断念し、数学と論理の世界に客観性を求めるようになった。他の科学者は、主観的な判断が必要だと認めるようになった【8】。

前者の立場は、「構造的客観性」を目指すものである。「科学的客観性とは自然をあるがままに見ることではない。それは不可能だ。また科学的客観性は感覚や観念への忠実さとも無関係である。〔中略〕むしろ客観性は、さまざまな感覚のあいだにある一定不変の関係のうちに存在している」【9】と考える立場である。あらゆる図像を拒否するこの種の客観性への志向は、19世紀末および20世紀初頭の論理学、数学、物理学、哲学において現れた。

「機械的客観性は科学的表象における理想化や審美性を厳格に放棄した。構造的客観性は表象をすべて捨て去った」【10】。この構造的客観性については、後ほどもう少し詳しく考察する。

ともあれ、より大きな動きとしては、20世紀前半から徐々に、「客観性のために正確性〔accuracy〕を犠牲にすべきではない」【11】という考えが力を持つようになり、科学教育が専門家の形成に成功してきたことも相まって【12】、「訓練された判断」〔trained judgment〕の介入が正当化されるようになる。ここでは、「本性への忠誠」のようにタイプを見分けるのではなく、高度な訓練によりパターンを見分ける能力が要求される。ダストンとギャリソンは次のようにまとめる。

本性への忠誠、機械的客観性、訓練された判断は、いずれも知識に対する本物の

⁷ Lorraine Daston and Peter Galison, *ibid.*, p. 187. 邦訳前掲書 p. 153.

⁸ *Ibid.*, p. 190. 邦訳前掲書 p. 156.

⁹ *Ibid.*, p. 253. 邦訳前掲書 p. 203.

¹⁰ *Ibid.*, p. 259. 邦訳前掲書 p. 209.

¹¹ *Ibid.*, p. 324. 邦訳前掲書 p. 266.

¹² *Ibid.*, pp. 327-328. 邦訳前掲書 p. 269.

危険性と戦っている。細部におぼれてしまう危険性、理論を支持するために事実をもみ消してしまう危険性、機械的な手続きに束縛されてしまう危険性^[13]。

更に、20世紀末になると、科学図像において対象をできる限り忠実に表象しようとしてきた過去300年間の一貫した情熱とは異なる傾向が現れる。図像が、表象としてではなく、道具として機能するようになってくるのだ。例えば、利用者が自由に手を加えることのできる様々な分野のデジタル・アーカイヴがある（「仮想的図像」）。あるいは、例えばナノテクノロジーの領域では、図像を通じて物理的対象をリアルタイムで改変することのできるナノマニピュレーションのような実践がある（「触覚的図像」^[14]）。

以上のようにダストンとギャリソンは、客観性というものを、その登場の時期が歴史的に特定できるような、科学的知識のための一つの統制的理念、ならびにその理念に基づく実践として捉え、「本性への忠誠」や「訓練された判断」などの理念から区別しながら歴史の中に位置付けている。彼らはまた、これらの理念はいわゆる「パラダイム」のように順に入れ替わって行くものではなく、古い理念は変質しながらも新しい理念と共存していると言う。

客観性という理念は、認識が主観性によって歪められることを避けるために、主観性を排除することを要求する。しかし、認識というものはどこかで必ず主観的なものなので（認識は認識主体を必要とするから）、主観性を完全に排除することはできない。このような実現不可能性は、あらゆる統制的理念の特徴である。客観性はあくまでも理想的・統制的な理念なので、その理念に最後まで従うことが不可能であっても、それを目標として立てること

¹³ *Ibid.*, pp. 376-377. 邦訳前掲書 p. 310.

¹⁴ *Cf. ibid.*, pp. 382-383. 邦訳前掲書 pp.315-316. 同書のフランス語版の短い「序文」の中でブリュノ・ラトゥールは、ここで指摘されているような、製作と表象の区別を無効にする（更には客体と主体の区別を無効にする）運動は、あらゆる知識の存在様式に共通の特徴であると述べている。Lorraine Daston & Peter Galison, traduction Sophie Renaut et Hélène Quiniou, *Objectivité*, Préface de Bruno Latour, Dijon : Les presses du réel, 2012, p. 14.

でより良い知識が得られるのであれば、その役割を果たすことができる。

このように、「客観性」を歴史的に位置付けることで（過去のものとして葬るのではなく、特定の時期に現れ、現在もそれなりに有効な一つの理念として捉え直すことで）、その価値を無効化せずに、相対化することができる。客観性は絶対的なものではないが、理念としての役割を果たすことはできるのである。

2. ポアンカレの構造的客観性

ここでもう少し深く、構造的客観性について考えてみたい。機械的客観性の問題点は比較的理解しやすい。主観的介入を完全に排除した認識が原理的に不可能であるという問題に加えて、先ほど引用したダストンとギャリソンの言葉によれば、「機械的な手続きに束縛されてしまう危険性」があるのだ。では、構造的客観性についてはどうだろうか。客観性という理念の最終形態の一つである構造的客観性について、その体現者の一人であるフランスの数学者アンリ・ポアンカレ（Henri Poincaré, 1854-1912）の論述を見てみよう。

ポアンカレは、1905 年に出版された『科学の価値』の中で、客観性についての考えを説明している¹⁵。彼は、「世界の内的な調和こそが、唯一の真の客観的实在である」と述べる¹⁶。「内的な調和」というのは、感覚可能な客観的対象とは別のものである。それが「客観的实在」（しかも「唯一の真の」客観的实在）であるというのは、どういう意味だろうか。

人間の知性が自然の中に見出すと信じるあの調和は、その知性の外側に存在しているのだろうか。恐らくそうではない。实在を理解したり、見たり、感じたりする精神から完全に独立した实在というのは、不可能な事柄である。それほどまで外的な世界は、たとえ存在したとしても、我々には決して到達できないだろう。

¹⁵ Henri Poincaré, *La valeur de la science* (1905), Paris : Flammarion, 1970. ポアンカレ著、吉田洋一訳、『科学の価値』、岩波書店、1977年。

¹⁶ *Ibid.*, p. 22. 邦訳前掲書 p. 16. 本書からの引用の日本語訳は全て引用者（荒金）による。

そうではなく、我々が客観的実在と呼ぶものは、最終的には、複数の思考する存在に共通のものであり、全ての人々に共通でありうるものである。この共通の部分は、以下で見るように、数学的な法則によって表現された調和でしかありえない【17】。

つまり、ポアンカレの考える客観性とは、主観を排したもの（「精神から完全に独立した実在」）ではなく、全ての主観に共通のものである。これは、個人的・感性的経験を越えたところで成立する、対象との必然的・普遍の関係に「客観的」という言葉を与えた、カントの用法に近いのかもしれない。

『科学の価値』の中で客観性について論じられているのは主に第三部「科学の客観的価値」においてであるが、この部分は二つの章から成り、最初の章（第10章）は「科学は人工的か」、次の章（第11章）は「科学と実在性」という題名になっている【18】。この最初の章でポアンカレは、当時大きな影響力を持っていた哲学者で数学者のエドゥアール・ルロワ（Édouard Le Roy, 1870-1954）の唯名論的・反知性主義的な立場に対抗して、次のように述べている。

ルロワ氏の説の中で逆説的なのは、学者が事実を作るという主張だった。

〔中略〕もしかすると未加工の事実を作っているのは学者ではないのかもしれないが、少なくとも科学的事実を作っているのは学者である、と彼は言う。

未加工の事実と科学的事実のこのような区別が、それ自体として不当であるとは思わない。しかし、まず、境界線が正確な仕方でも厳密な仕方でも引かれていない点が問題だ。次に、未加工の事実が科学的事実ではないので科学の圏外にあると著者がほのめかしているように思える点も問題だ。

最後に、学者が自由に科学的事実を作っていると認めることはできない。未加

¹⁷ *Ibid.*, p. 23. 邦訳前掲書 p. 18.

¹⁸ Troisième Partie : La valeur objective de la Science. Chapitre X : La Science est-elle artificielle ? Chapitre XI : La Science et la Réalité.

工の事実こそが学者に科学的事実を押し付けているからである【19】。

ここでポアンカレが論じている「未加工の事実」〔*le fait brut*／手を加えていない、なまの事実〕とは何だろうか。彼の説明では、それは、如何なる次元の科学的解釈・理論的解釈も介入していない、「いわば個人的な」【20】ものであり、感覚ないし印象の次元に位置付けられるものである。

この未加工の事実それ自体は、純粹に感覚的で個人的なものなので、そのままでは誰も共有することができず、情報としての価値を持たない。ここに言語が介入する。言葉は、無限の差異を持つ印象を有限個の種類に分類する。この分類によって未加工の事実は加工され、伝達可能になる。未加工の事実をどのように言語化するのかというのは「規約」〔*convention*〕の問題である。言葉が介入した時点で「規約」が持ち込まれることになる。

ポアンカレによれば、どの感覚をどの言葉で表現するのかを定める規約自体には真も偽もない。しかし一旦規約が与えられると、言語的に表現された特定の命題の真偽を、言語化された感覚を根拠にして判定することができるようになる。その意味で、「事実についての言表は常に検証可能であり、検証のために我々は、我々の感覚の証言か、あるいはその証言についての記憶に訴える」【21】。そしてポアンカレは次のようにまとめる。「要約すると、事実の中で学者が作っているのは、彼がその事実を言表する際の言語だけである」【22】。以上のような、規約としての言語の役割についての考察を経て、最終的にポアンカレの考えは以下のように表現される。

我々が生きているこの世界の客観性を保証するのは、この世界が我々と他の思考する存在たちに共通のものであるという事実である。〔中略〕したがって客観性の最初の条件は次のようなものである。客観性は複数の精神に共通のものでな

¹⁹ *Ibid.*, pp. 155-156. 邦訳前掲書 p. 232.

²⁰ *Ibid.*, p. 157. 邦訳前掲書 p. 236 : « pour ainsi dire individuel ».

²¹ *Ibid.*, p. 158. 邦訳前掲書 p. 238.

²² *Ibid.*, p. 162. 邦訳前掲書 p. 244.

ければならず、したがって相互に伝達可能でなければならない。〔中略〕言説なくして客観性は存在しない【23】。

他人の感覚は我々にとって永遠に閉ざされた世界である。〔中略〕したがって感覚は伝達不可能である。と言うよりもむしろ、感覚の中の純粋な質は全て伝達不可能であり、永久に近寄りがたいものである。しかし、それらの感覚の間の関係についてはそうではない。この観点において、客観的なものは全て、一切の質を持っておらず、純粋な関係に他ならない【24】。

〔中略〕伝達可能でないもので客観的なものは何もないということ、したがって感覚の間の関係だけが客観的価値を持ちうるということ、我々はこのことを認めなければならない【25】。

ポアンカレにとって客観性の担い手は、感覚によって捉えられる個々の「未加工の事実」の質ではなく、複数の質を言語化した上で見出される諸関係である。この考え方は、未加工の事実の存在そのものを客観的なものと見做さない点で、人間の介入を主観的なものとして排除して機械的に存在そのものに到達しようとする機械的客観性の考え方とは鋭く対立する。

ポアンカレは、「事実の中で学者が作っているのは、彼がその事実を言表する際の言語だけである」【26】と述べていたが、その事実の客観性を保証するのは事実それ自体ではなく（少なくとも未加工の事実それ自体ではなく）、未加工の事実を言語化した上で想定される数学的・構造的諸関係（「世界の内的な調和」）なので、つまり言語化や理論構築が前提となるので、この場合やはり、科学者が未加工の事実を元に客観性を構築していると言えるのではないだろうか。

そしてこの場合、科学者に求められるのは、ダストンとギャリソンが次の時代の理念として提示した「訓練された判断」に他ならないのではないだろう

²³ *Ibid.*, pp. 178-179. 邦訳前掲書 p. 273-274.

²⁴ *Ibid.*, p. 179. 邦訳前掲書 p. 274-275.

²⁵ *Ibid.*, pp. 179-180. 邦訳前掲書 p. 275.

²⁶ *Ibid.*, p. 162. 邦訳前掲書 p. 244.

うか。適切な言語化と理論構築を前提とした専門家による判断なしには、構造的客観性が成立するとは思えない。その意味で、「構造的客観性」の理念は、19世紀の「機械的客観性」と20世紀の「訓練された判断」という二つの理念を繋ぐ位置にあると言える。

3. 客観性の構築という視点の必要性

先に引用したように、「学者が事実を作る」、「もしかすると未加工の事実を作っているのは学者ではないのかもしれないが、少なくとも科学的事実を作っているのは学者である」というルロワの「逆説的な」主張に対して、ポアンカレは以下の三点を挙げて反論した²⁷⁾。①未加工の事実と科学的事実の境界線を正確かつ厳密に引くべきである、②未加工の事実が科学の圏外にあると考えるのは間違いである、③学者は自由に科学的事実を作っているのではない。つまり、ポアンカレは次のように考えている。①未加工の事実と科学的事実は、言語化や構造理解の有無によって厳密に区別することができる²⁸⁾、②未加工の事実は言語化によって科学の圏内に入る、③学者は与えられた規約の中で特定の言表に対してその真偽を一義的に判定することができる。

しかし、以上の三点からポアンカレが結論付けることができるのは、学者は恣意的に事実を作っているのではないということのみであり、「もしかすると未加工の事実を作っているのは学者ではないのかもしれないが、少なくとも科学的事実を作っているのは学者である」というルロワの主張を、正面から否定することはできていない。無論これは、「作る」という言葉をどう理解するか懸かっている。

「学者が事実を作る」という主張を、ポアンカレは「逆説的」だと言うが、

²⁷⁾ *Ibid.*, pp. 155-156. 邦訳前掲書 p. 232.

²⁸⁾ ただしポアンカレは、特定の言表の事実性について考える文脈では、次のようにも述べている。「未加工の事実と科学的事実の間には厳密な境界線はない。ある事実についての言表について、他の言表と比較して、より未加工であるとか、逆により科学的であるとか、言うことができるだけである。」*Ibid.*, p. 163. 邦訳前掲書 p. 246.

もし仮にルロワが「学者が客観的な事実を作る」と主張していたらなら、ポアンカレはどのように対応したでしょうか。ポアンカレにとって客観的なのは、未加工の事実ではなく、言語化された諸事実間の関係である。関係的・構造的な科学的事実が客観的なのである。この科学的事実、当然、科学者によって自由に、何の制約もなく作られるのではない。しかしそれは、科学者によって客観的な事実として作られると言えるのではないか。「作る」という言葉を「でっち上げる」という意味で理解する必要はない。ポアンカレの論じる客観性は、規約の設定、伝達可能性の確保、認識の共有を前提とする。これらはまさに「でっち上げ」を避けるための手続きである。このような手続きを経て客観的な知識が作られるのだとすれば、この場合の「作る」という言葉を、ポアンカレの立場から拒否する理由はないはずだ。

端的に言うなら、客観性の拠り所を未加工のありのままの存在物から認識可能な構造へと移動させた瞬間から、その客観性をどのように構築すべきなのかという観点が生まれるはずなのだ。

付言するならば、「未加工の事実」という概念自体も、その指示対象が自明なものではないので、むしろ一つの統制的理念と考えることができる。少なくとも我々は、この概念の指示対象を、科学の中で確保しているわけではない。言語化（あるいは記号化）される以前の個人的な感覚とは、厳密に言うならば捉えることのできない一回的なものであるはずだ。我々がそれを何かとして（例えば一つの感覚として）同定した時点で、あるいはその感覚の反復を認識した時点で、それは既に概念化、記号化、言語化されているはずである。

機械的客観性の信奉者は、到達しえない存在の側に客観性の根拠を求めことで、客観性を一つの統制的理念として機能させることになった。構造的客観性の信奉者であるポアンカレは、存在それ自体に客観的であるという性質を付与することは不可能だと考えたが、それでもやはり「未加工の事実」を根拠に、それを翻訳するものとしての科学的事実の客観性を確保しようとし

た²⁹⁾。しかし、所与のものではない（所与のものになりえない）未加工の事実を最終的な根拠にすることはできない。

「未加工の事実」の未加工性を、目指すことはできるが確保することはできない理念として立て、「未加工の事実」をどのように認識するのかという責任自体も科学者による論証に懸かっていると見做すとき、科学的認識を「作る」科学者の作業を、正面から肯定的に捉えることができるのではないだろうか。

客観性は、科学的認識の守護神ではない。科学者が客観性を構築するのだ。そうでなければ、科学は論証の対象ではなく、信仰の対象になるだろう。

（以上）

²⁹⁾ 「科学的事実とは、未加工の事実を別の言語に翻訳したものに他ならない」*Ibid.*, p. 160. 邦訳前掲書 pp. 242-243.

「真実らしさ」の所在と行方

18 世紀ドイツ語圏における芸術と自然の転倒をめぐる一粗描

それでもやはり、芸術が人生を模倣する以上に、
人生が芸術を模倣する、というのが真実である。

(オスカー・ワイルド『嘘の衰退』、1891 年)

西尾 宇広

1. はじめに——「ポスト真実」あるいは〈真実らしくない事実〉

わたしは先に事実の偶然的性格を述べたが、事実はつねに別様でもありえ、それゆえ人間の精神にとって自明の、あるいはもっともらしさの痕跡をそれ自体としては何一つもたない。嘘を語る者は、かれの話に耳を傾ける人びとの利益や快楽に添うように、あるいはかれらのたんなる期待に添うようにさえも自由にかれの「事実」を作り変えるので、おそらくかれのほうが真理を語る者よりもはるかに説得力に富む。実際、普通は、嘘を語る者のほうが自分をもっともらしく思わせることができる。あらゆる出来事に顕著な性格の一つ、つまり予期せぬことという要素が丁寧にも消し去られているため、かれの説明のほうがいわばより論理的に聞こえるのである。¹

20 世紀の政治思想を代表する哲学者ハンナ・アーレントは、1967 年に書かれた論考「真理と政治」のなかで、嘘を語る言説と事実を語る言説を比べた場合、前者のほうがより高い信憑性を帯びる傾向にあることを指摘してい

¹ ハンナ・アーレント「真理と政治」：『過去と未来の間——政治思想への 8 試論』
(引田隆也／齋藤純一共訳) みすず書房、1994 年、307-360 頁所収、342 頁以下。

る。彼女によればその原因は、事実に備わる「偶然的性格」にあるという。予期することのできない複数の要因が複雑に絡み合っ生じる現実の出来事が、しばしば単線的な因果関係だけでは語りえないのに対し、そうした要因を恣意的に取捨選択し単純化して語り出された嘘の話は、それだけいっそう論理的で必然的な響きを持ちうるからだ。換言すれば、ありのままの自然の事実よりも人工的に案出された作り話のほうが、しばしば強い訴求力を発揮するのである。²

アーレント研究者の百木漠によれば、〈真実らしくない事実〉にかんするこうした彼女の認識は、現代のいわゆる「ポスト真実」的状況の洞察としても妥当するものであるという。2016年11月、オクスフォード大学出版局辞典部門が同年の一語にノミネートしたことで脚光を浴びたこの言葉は、同部門の定義によれば、「公共の意見を形成する際に、客観的な事実よりも感情や個人的な信念に訴える力が影響力のある状況を説明するないしは表すもの」とされている。³ このような「ポスト真実」的状況下においては、語られた

² まさしく「真実らしさ」という点で事実が嘘の後塵を拝する、というこの逆説に対するアーレントの洞察を、筆者は別の機会に本稿とは異なる観点で、19世紀のドイツ語文学と関連づけて論じたことがある。Vgl. Takahiro Nishio: „*Conspirations en plein jour*“ als Lustspiel. Grillparzers *Weh dem, der lügt!* im Lichte poetologischer und philosophisch-politischer Diskurse über die Lüge. In: *Hiyoshi-Studien zur Germanistik* 65 (2024), S. 47-72. オーストリアの国民詩人として知られる劇作家フランツ・グリルパルツァー (1791-1872) の喜劇『嘘つく者に災いあれ!』(1838年初演)は、「嘘の禁止」という宗教的な戒律を課された主人公が、その教えを守りながら真実の言明だけを手段として敵を欺き、囚われの人質を救出するまでの顛末を描いた作品であり、事実の報告よりも嘘の作り話のほうが高い信憑性を得る、というアーレントの想定していた事態を、ちょうど反転させたような趣向で構成された喜劇といえる。

³ リー・マッキンタイア『ポストトゥルース』(大橋完太郎監訳、居村匠／大崎智史／西橋卓也訳)人文書院、2020年、20頁。なお、「ポスト真実」とともに人口に膾炙している「オルタナティヴ・ファクト」や「フェイク・ニュース」といった用語が端的に示唆する通り、「ポスト真実」的状況において対立しているのは(科学的ないし客観的な)「真実」と(個人的ないし主観的な)「感情」ではなく、互いに異なる複数の「真実」あるいは「正しさ」である、という見方もできるかもしれない。ただし、「ポスト真実」という用語の字義的で辞書的な意味を厳密

意見の事実性そのもの（ファクトチェックの有無）ではなく、その意見に対する共感や信奉といった感情的動員の有無こそが問題となっており、そこでは〈事実をありのままに語ることが信憑性につながる〉という日常的な通念は、ほとんど無効化されてしまっている。⁴

しかし、そもそもこうした状況は歴史的に見てまったく新奇な事態、あるいは 20 世紀においてはじめて現出した（または認識された）事態なのだろう

に理解するなら、ここで問題となっている「真実」と「感情」の対立とは、ある見解ないし事象の内容それ自体ではなく、人々がそれを「事実」だと認定する際の判断基準にかんするものだと考えるべきだろう。この点について、前掲のマッキンタイアの著書の監訳者である大橋の言葉を借りるなら、「「正しさ」が度外視された結果、議論は単なる論理同士の相容れない対立となり、少なくとも見かけの合理性において等価である以上、情動ないしは信念にもとづく意見の側が多数派を形成しやす、ということになる」。大橋完太郎「附論 解釈の不安とレトリックの誕生——フランス・ポストモダニズムの北米展開と「ポストトゥルース」」：同書、225-256 頁所収、252 頁。

⁴ 百木漠『嘘と政治——ポスト真実とアーレントの思想』青土社、2021 年、18 頁以下参照。百木はここで、第一期のトランプ政権（2017-2021）に寄せられた有権者の支持に見られる一種のねじれ構造を例に、現代政治の意思決定における感情の優位を指摘している。「これらの人々 [=トランプ支持の右派の人々] はアメリカ国内で経済的にも社会的にも苦しい状況にあり、政府からの支援を必要としているはずなのに、なぜそれを拒もうとするのか。むしろ新自由主義に近い政策を支持し、排外主義的な方向へ向かってしまうのか。このパラドックスを解く鍵は、右派の人々が抱える「ディープストーリー」にある、というのが〔社会学者アーリー・〕ホックシールドのたどり着いた結論であった。ディープストーリーとは、「シンボルという言語を使って、感情が語るストーリー」のことであり、そこでは「良識にもとづく判断は取り除かれている。事実も省かれている。物事がどのように感じられるかのみが語られる」。つまり、理屈や損得を超えて感情を軸として捉えられる物語、それがディープストーリーであり、いまのアメリカ右派を突き動かしているものである。」（以下、引用文中での亀甲括弧は引用者による補足を表す。）もっとも、政治的行動に占める感情的要因の肥大化というこうした傾向は、かならずしもここで例示されている右派ポピュリズムだけに典型的に見られる現象ではない。とりわけ現代のメディア環境のもとでは、怒りや恐怖、共感など、多様な感情によって生み出される紐帯が政治の一般的な駆動力のひとつとなっていることは、さまざまところで指摘されている。一例として、カリン・ウォール＝ヨルゲンセン『メディアと感情の政治学』（三谷文栄／山腰修三訳）勁草書房、2020 年を参照。

うか。本稿では、われわれの社会において顕在化しているこの問題を、今日的な文脈からはいったん距離をとり、歴史的な展望のなかで考察することを提案したい。ただし、ここで注目するのは過去の（第一義的な意味で）政治的な言説ではない。以下の議論の重要な補助線をなしているのは、西洋の詩学および芸術理論における「真実らしさ（独：Wahrscheinlichkeit）」という伝統的な概念であり、いふなればそこから現在われわれが直面している政治的な問題を逆照射し、それを一種の美学的な問題としてとらえ直すことで、現代の「ポスト真実」的状况に新たな光をあてること、それが本稿の見据える課題である。もとよりその遠大な課題にこの小論だけをもって十全に応えることはできないが、さしあたりここでは、「ポスト真実」の問題圏を18世紀以来の美学的・詩学的な議論の系譜のうえに位置づけ直す、という上述の企図の輪郭を、いくつかの里程碑となる言説を結び合わせながら粗描することを試みる。同時にそれは、芸術と自然という対概念を起点として、〈人工〉の営みが持つ可能性と危険性を歴史的な視野で検討する作業にもなるはずである。

2. 「真実らしさ」の概念小史——古代から近代へ

「真実らしさ」の概念史を語り起こすうえで、しばしばその出発点とみなされるのは古代ギリシアのアリストテレスだろう。よく知られているように、アリストテレスは『詩学』において歴史家と詩人の仕事を明確に区別し、前者が「すでに起こったこと」を、すなわち個別的な「真実」を語るのに対し、後者は「起こる可能性のあること」を、すなわち普遍的な「真実らしさ」を語ることをもってその特徴とみなした。⁵ もっとも、とりわけ悲劇というジ

⁵ アリストテレス／ホラーティウス『詩学・詩論』（松本仁助／岡道男訳）岩波文庫、1997年、43頁参照。「詩人（作者）の仕事は、すでに起こったことを語るのではなく、起こりうることを、すなわち、ありそうな仕方、あるいは必然的な仕方、起こる可能性のあることを、語ることである。なぜなら、歴史家と詩人は、韻文で語るか否かという点に差異があるのではなくて〔……〕、歴史家はすでに起こったことを語り、詩人は起こる可能性のあることを語るという点に差異があるからである。したがって、詩作は歴史にくらべてより哲学的であり、よ

ジャンルにかんして彼が言明するところでは、文学の「真実らしさ」とは、たんに受容者の通念（予想）と一致するだけの日常的な平均性にとどまっていたはならず、舞台上で再現される出来事は、一方で観客の「予期に反して」いながらも、他方ではたんなる「偶然」に依存することなく、明確な「因果関係」を備えているときにはじめて最大限の効果を上げるとされる。⁶ さらに、アリストテレスは叙事詩にかんして、詩人は「信じられないけれども可能であることがらよりも、ありそうでありながら実際には不可能であることがらのほうを選ぶべきである」⁷と明言する。こうした要請は、ここでの「真実らしさ」がそのままの現実に準拠したものではけっしてなく、むしろ本来あるべき理想ないし模範的な状態を基準に構想された概念であることを示唆している。このことは、文学が模倣する対象であるはずの「自然」が、アリストテレスにおいては〈発展を終え完成したもの〉、すなわち〈イデア〉として——訳語の違いで表現するなら「本性」という意味での「自然」として——とらえられていることとも対応している。⁸

このように「自然」を〈本来あるべき状態〉ととらえ、「自然」というその良き模範を「真実らしさ」として再現することに文学の使命を見出している（ように見える）『詩学』においては、しかしその実、〈芸術は自然を模倣する〉という命題が明示的に語られているわけではない。ルネサンス以降、古典主義的な芸術観の基調をなすことになるこの命題は、同じくアリストテレスの『自然学』および『気象学』に見られる「技術は自然を模倣する」という命題——つまり、内在的な原理によって必然的に生成が起きる「自然」

り深い意義をもつものである。というのは、詩作はむしろ普遍的なことを語り、歴史は個別的なことを語るからである。」

⁶ 同上、46 頁。この点については、小田部胤久『西洋美学史』東京大学出版会、2009 年、19 頁以下も参照。

⁷ アリストテレス／ホラーティウス（註 5）、94 頁。

⁸ 小田部（註 6）、13 頁以下参照。アリストテレスの『詩学』ではこの「自然＝本性」について、たとえば次のように述べられている。「〔……〕 こうして悲劇は、その（新しい）部分がはっきりしてくると人々がそれを推し進めるといふふうにして、少しずつ成長した。そして多くの変遷を経たのち、それ自身の本性を獲得したときに発展をやめた。」アリストテレス／ホラーティウス（註 5）、30 頁。

とは異なり、外部の制作者の手によって偶然的に生成がおこなわれる「技術」は、自然を規範としてその生成モデルに倣う場合にのみ合目的な必然性を備える、という命題——と、「悲劇は、一定の長さで完結している高貴な行為の模倣である」という『詩学』の命題とが、後代になって結びつけられたことに由来するとされている。⁹ ともあれ、ここでのわれわれの関心はアリストテレスの『詩学』を正確に再構成することにあるのではない。たとえそれが誤認にもとづく曲解であったとしても、ルネサンス以降の芸術観が実際に〈自然の模倣〉のうちに「真実らしさ」の根拠を見出していったという単純な事実、そしてそれによって規定されることとなったのちの時代の思考様式には、それ自体として看過できない歴史的な重要性が認められる。

話を先に進める前に、ここではルネサンスを前後する時代についても一瞥しておこう。¹⁰ まず文芸をめぐる理解について見てみれば、キリスト教道徳の影響を色濃く受けた中世においては、虚構としての文学は真理に反するものとみなされ、ただアレゴリー的な読解の対象としてのみ——つまり、真理の模倣ではなく寓意としてのみ——その価値を認められていた。こうした中世的な文学観から袂を分かち、ふたたびアリストテレス的な伝統へと回帰する重要な転機となったのが、17世紀のフランス古典主義演劇であり、ここでは「真実らしさ」という尺度の再導入によって、文学に道徳的・倫理的規範を示す役割があらためて求められることになる。

興味深いことに、詩学における「真実らしさ」のこうした復権は、学術的議論におけるひとつの潮目の変化とも呼応している。中世スコラ哲学においては、いまだ真理性が証明されていない「真実らしさ」はいわゆる「臆見（*opinio*）」、すなわち虚偽の命題とみなされ、絶対確実な真の「学知

⁹ 小田部（註6）、173頁以下参照。

¹⁰ 中世から近代にかけての「真実らしさ」概念の変遷にかんする以下の見通しは、次の論考に負っている。桑原俊介「バウムガルテンの美学における蓋然性と真実らしさ——一七世紀中葉以降の真理の拡張と美学の成立」：『美学』第66号第2号（2015年）、1-12頁所収；桑原俊介「フィクションの受容可能性におけるパラダイム変化 真理の一致説から整合説へ——古代から近代にかけての「真実らしさ」概念に即して」：『シェリング年報』第25号（2017年）、60-71頁所収参照。

(scientia)」からは排除されていた。こうした厳格主義の流れは 17 世紀のルネ・デカルトまで引き継がれるが、やがてジャンバッティスタ・ヴィーコによる批判などを経て、しだいに「真実らしさ」を学問体系のなかに組み込む機運が高まっていく。ここで重大な画期をなしたのが、同じく 17 世紀に起きたいわゆる「確率論革命 (probabilistic Revolution)」¹¹ であり、これ以降「真実らしさ」の概念は自然科学における確率や統計の問題として議論の俎上に載せられ、量的に計測可能な「蓋然性 (英: probability)」へと読み替えられることとなる。これによって、従来の真偽の区分は質的な相違から量的な差へと変質し、それまで「偶然」として扱われてきた事象は「蓋然性」を基準に数値化され、それに伴い必然性の範疇で計算処理可能な対象となっていく。この「確率論革命」の科学的成果を詩学の領域へと輸入したのが、18 世紀ドイツの哲学者アレクサンダー・ゴットリーブ・バウムガルテン (1714-1762) であり、理性とは異なる感性によって規定される「真実らしさ」を、理性との類比によって学知の基盤に据える「感性の学」としての「美学 (Ästhetik)」という学問体系がここに成立するのである。

3. 芸術の必然性——啓蒙主義における「真実らしさ」の振幅と転換

こうして 18 世紀の啓蒙主義の時代になると、「真実らしさ」は芸術および自然をめぐる学術的議論において、ふたたび重要なトポスを形成するにいったが、同時にそこでは芸術と自然の関係をめぐる新たな理解もまた兆しは

¹¹ R. クリュエガー/L. ダーストン/M. ハイデルベルガー (編)『確率革命——社会認識と確率』(近昭夫/木村和範/長屋政勝/伊藤陽一/杉森滉一訳) 梓出版社、1991 年参照。なお、この分野の草分けのひとりである科学哲学者イアン・ハッキングは、近代科学における「確率」概念の成立が、語の日常的な意味においてはまさしく「革命」と呼ぶべきものであったとしつつも、その変化を「構造をもつ科学革命」(トーマス・クーン) ととらえるべきか否かについては慎重で厳密な姿勢を保っている。イアン・ハッキング『確率の出現』(広田すみれ/森元良太訳) 慶應義塾大学出版会、2013 年、324-327 頁参照。とりわけ 17 世紀の英国において進展した伝統的な「学知」と「臆見」ないし「確実性」と「蓋然性」という二元論の動揺については、松本一志『エビデンスの社会学——証言の消滅と真理の現在』青土社、2021 年、182 頁以下でも簡潔な概観が得られる。

じめていた。その最初の兆候は、ドイツの初期啓蒙主義を代表する文学者ヨハン・クリストフ・ゴットシェート（1700-1766）の著作のなかに確認できる。前世紀の三十年戦争による荒廃を受けて、ヨーロッパにおける後進国の地位へと転落していた祖国ドイツの文化的復興を果たすべく、フランス古典主義の輸入を通じた抜本的な演劇改革を試みたゴットシェートは、その浩瀚な文芸理論書『ドイツ人のための批判的詩学の試み』（1730）のなかで、さしあたりアリストテレス（を独自の曲解を経て引き継いだフランス古典主義）の理論を踏襲しながら、「驚異的なもの（das Wunderbare）」を扱う詩は、それを「信じられるような仕方でおこなわねばならないとして、作家や批評家に対して伝統的な「真実らしさ」の遵守を求めている。

驚異的なものもまた、信じられるような仕方では現れなくてはならず、煎じ詰めれば、不可能に見えても不合理に見えてもいけない。それゆえに、詩作においてもまたひとつの真実らしさが遵守されなければならない、ということになる。それなくしては、寓話やそれに類するものは、たんに無意味でばかげたものになってしまうだろう。つまり、私が詩的な真実らしさという言葉によって理解しているものは、創作されたものと、現実にかかることが常なるものとのあいだの類似にほかならない。換言すれば、それは寓話と自然との一致なのである。¹²

もともと、当時の文壇に君臨していたこの権威者は、その実、たんなる教条的な視野狭窄に陥っていたわけでもなかった。上の引用に続けてすぐさま彼は、「真実らしさ」を「無条件の（unbedingt）」それと「仮説的な（hypothetisch）」その二つに分類したうえで、物理法則を含む現実原則との一致を意味する前者のみならず、一定の特殊で非現実的な条件——たとえ

¹² Johann Christoph Gottsched: Versuch einer Critischen Dichtkunst vor die Deutschen. In: Ders.: Schriften zur Literatur. Hrsg. von Horst Steinmetz. Bibliographisch ergänzte Ausgabe. Stuttgart 2009, S. 12-196, hier S. 129. 以下、欧文文献からの引用はすべて拙訳にもとづく。ただし、既訳がある場合にはそれも適宜参照し、該当箇所を註で明記した。

ば〈動物が話す〉といったような——を前提にしさえすれば、無矛盾に了解可能となる後者もまた、文学を基礎づける「真実らしさ」のひとつのあり方として承認する、という姿勢を鮮明に打ち出しているからだ。

〔……〕しかしここで、真実らしさを無条件の真実らしさと仮説的な真実らしさに区分しなくてはならない。前者はたしかにイソップの寓話には見られない。そこでは木々や動物たちが、理性的な人間のように行動する存在として導入されているからだ。自然の通常のなりゆきに即していえば、そのようなことは起こらないのが普通であるから、この手の寓話を子どもたちに語り聞かせる際には、このお話は動物がまだ話すことのできた頃のものののだよ、などとあらかじめ断ることが常となっている。〔……〕けれども、これらの寓話が仮説的な真実らしさをも有していないということはできない。仮説的な真実らしさとは、そのようなものはまったく存在しないにもかかわらず、特定の条件下においては起こるものごとをいう。たとえば、木々が自分たちの王様を選ぶことができる、というのは、それ自体としては可能なことでも真実らしいことでもない。〔……〕〔しかし〕木々が理性と言語を備えている、という条件を前提しさえすれば、それ以外のことはすべて差し支えないということになる。¹³

これは、文学が現実とは別種の「真実らしさ」を基準に構成された自律した世界である、という洞察の萌芽にほかならない。ゴットシェートは、とりわけ文学の創造的な側面を重視した「スイス派」と呼ばれる同時代の文学者たち（ヨハン・ヤーコプ・ボードマーとヨハン・ヤーコプ・ブライティンガー）とのあいだで交わされた論争によって、しばしば伝統的な模倣的芸術観を金科玉条のごとく墨守した人物とみなされているが、上で見たような文学理解は、「真実らしさ」という正統的な概念を基盤とする彼の議論が、その実すでに——ある意味ではスイス派と同じく——文学固有の創造的な側面への関心を胚胎していたことを予感させるものだろう。¹⁴

¹³ Ebd., S. 130f.

¹⁴ 桑原、2017年（註10）、66-68頁参照。こうした大局的な見地に立つことで、一

ゴットシェートが示したこの兆候は、それから六十年後、哲学者イマヌエル・カント（1724-1804）によって明示的に定式化されることになる。『判断力批判』（1790）の一節において、さしあたっては伝統的な模倣説をなぞりつつ、「芸術」があたかも「自然」のように見えなくてはならないことを強調するカントは、同時に「芸術」と「技術」一般を峻別して、両者がいずれもそれに先行する規則（一定の目的をめざした合目的性）に従いながらも、前者はあたかも——目的を持たない自然のように——いかなる規則にも従属していないかのように見えねばならない、換言すれば、外部から与えられた規則に従うのではなくみずから規則を生み出さねばならない、という主張を展開する。

美しい技術〔＝芸術〕の所産については、それが技術であり自然ではない、ということが意識されねばならない。しかしそれにもかかわらず、その所産の形式における合目的性は、恣意的な諸規則によるあらゆる強制から自由であるように見えなくてはならない、それがあたかもたんなる自然の所産であるかのように。
〔……〕

それゆえ美しい技術の所産における合目的性は、それが意図的なものであるにもかかわらず、意図的ではないように見えなくてはならない。つまり美しい技術とは、それが技術であると意識されているにもかかわらず、自然としてみなされう

般に対比的にとらえられることの多いゴットシェートとスイス派という同時代の文学者たちが、いずれも従来の自然模倣説から芸術の創造性を重視する新しい美学的立場への移行期という共通の時代を生きていたことが明らかとなる。その反面、それによって彼らのあいだに実際に存在していた意見の相違が、一概に等閑視されてよいというわけではもちろんない。次の論考は、「自然」を「現実世界」と「可能世界」の総体としてとらえるブライティンガーが——実のところゴットシェートと同じように——「驚異的なもの」の描写の正当化に腐心しつつも、18世紀後半に台頭する「芸術の自律性」の理念からは依然として大きく隔たり、いわばその一歩手前で模倣説の枠内にとどまり続けていたことを説得的に論じている。江口大輔「J・J・ブライティンガー『批判的詩論』における「真理」と「真実らしさ」：『文芸研究 明治大学文学部紀要』第120号（2013年）、203-214頁所収参照。

るものでなければならないのだ。けれども、技術の所産が自然として現れるのは次のような場合である。すなわち、その所産がそうあるべきものとなるために必要とされる諸規則との一致が、あらゆる点まで正確に守られているにもかかわらず、それがまたいかなる辛苦も見せない〔……〕というのはつまり、芸術家の眼前に規則がちらつき、その心の諸力に枷を課していたことを示す痕跡など何ひとつ見られない、というような場合である。¹⁵

平たくいえば、それは実際には規則に従っていないながらも従っていないように見える——特定の目的を持った技巧を用いながらも、まったく技巧的ではないように見える——という離れ業をやっている「天才（Genie）」の所産にほかならない。通常、技術はその目的を達するための規則を前提とするため、みづから規則を生み出すことはできないが、「芸術」はこの逆説を克服するものでなくてはならないとされる。「芸術」を可能にするそのような「獨創性（Originalität）」とは、カントによれば端的に「模倣」の対極に位置づけられるものである。曰く、「天才とは、技術に規則を与える才能（天分）であり、「獨創性こそがその第一の特質でなければならない」。しかしその一方で、「獨創的な無意味というものも存在しうるのだから、天才の所産は同時に模範、つまり範例的なものでなくてはならず、ゆえにみづからは模倣によって生じたものではなく、逆に他の人々の模倣にとって、つまり判断のための尺度や規則として役立つものでなくてはならない」。換言すれば、「天才が自然として規則を与えるのである」。¹⁶

自然との類比を出発点としながらも、最終的に芸術を〈自然の模倣〉ではなく〈天才による獨創〉の所産と定義するカントは、ここではっきりと芸術に対して、自然に準じるのではない独立した地位を認め、それによって「芸

¹⁵ Immanuel Kant: Werke in zehn Bänden. Hrsg. von Wilhelm Weischedel. Bd. 8: Kritik der Urteilskraft und Schriften zur Naturphilosophie. Sonderausgabe. Darmstadt 1983, S. 404f. (§ 45)〔カント『判断力批判（上）』（篠田英雄訳）岩波文庫、1964年、254-256頁。〕以下、引用文中の強調はすべて原文にもとづく。

¹⁶ Ebd., S. 405f. (§ 46)〔同上、256頁以下。〕

術」の担い手たる「天才」自身を、いわば通常の「自然」とは異なる〈第二の自然〉という高位の身分へと昇格させる理路を開拓している。このことは同時に、自然に対するまなざしの変化をも含意していた。人間に認識できるのはただ概念によってみずから生み出したものにすぎないと看破したカントにとって、「自然の内的目的」とは人間の認識能力を無限に超越したものであり、われわれにとって「合目的的であると思われる自然の外的な仕組み（たとえば風や雨など）」は、つまるところ「われわれの持つ諸概念の結合であって、物の性質にかかわるものではない」。「自然と目的の関係とは、それが原因というものに必然的に属する条件であるかぎり、物理学がけっして描出することのできないものなのだ。」¹⁷ いまや人間が自然のなかに見出してはいたはずの合目的性や必然性は、すべて人間の理性の自己投影である仮象にすぎず、人間の裁量権のために残されているのは、ひとえにみずからが作り出した〈第二の自然〉としての人工の世界だけということになる。

こうした先達の洞察に続いて、若き哲学者フリードリヒ・シェリング（1775-1854）が自然と芸術の伝統的な関係の転倒を公式に宣言してみせたのは、『判断力批判』の出版からわずか十年後のことだった。その初期の名著『超越論的観念論の体系』（1800）では、自然に対する芸術の優位が明らかに宣言されている。

〔……〕有機的な自然の所産から芸術の所産が区別されるのは、おもに次のような事情による〔……〕。すなわち、有機的な産出は意識から出発するのではない、つまり美的な産出の条件であるところの無限の矛盾から出発するのではない、ということだ。それゆえ有機的な自然の所産はまた、必然的に美しいというようなものではないだろう。もしもそれが美しいとすれば、その美とは、美の条件が自然のなか存在するとはみなされえないものである以上、たんに偶然のものとして現れることになるだろう。このことから、自然美に対するじつに独特な関心についても〔……〕説明がつく。そのような関心はおのずから、芸術の原理として

¹⁷ Ebd., S. 498 (§ 68). [カント『判断力批判（下）』（篠田英雄訳）岩波文庫、1964年、53頁以下。]

の自然の模倣がどれほどの重要性を持つものであるかを明らかにしてくれる。なぜなら、たんに偶然的に美しいだけの自然が芸術に規則を与えるなどということはありません、むしろ芸術がその完全さにおいて生み出すものこそが、自然美を判断するための原理にして規範となるからである。¹⁸

4. 自然の偶然性——〈真実らしくない真実〉をめぐる文学的挑発

いまや美の源泉は自然そのもののなかにあるのではなく、芸術こそが自然の美しさを判定するための基準となり、それに伴って芸術は自然を模倣する副次的な立場から、自然に尺度を与える自律性の高みへと跳躍する——18世紀末に台頭したこうした美学的言説の影響は、それを主導したカントやシェリングといった哲学者とは異なり、みずから創作活動をおこなった同時代の文学者たちの思考のなかにも、実際に明らかな痕跡を残している。一例として、教養小説という文芸ジャンルの模範として名高いヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ（1749-1832）の『ヴィルヘルム・マイスターの修業時代』（1796）を見てみよう。劇団員として活動する主人公のヴィルヘルムに対し、彼の所属する劇団の座長が、観客の要望に応じてある戯曲の主人公を殺すことなく延命させるよう要請してくる場面がある。台本を担当しているヴィルヘルムはこの要求を頑なに拒否し、「芸術家」の仕事に「医者」のそれになぞらえながら、両者の活動がかたや自然界、かたや芸術創造の領域を支配している「必然性」の法則によって限界づけられていることを主張する。

しかし、観客の望みはそいつ [=ハムレット] に生きていてもらうということなんだがね。

¹⁸ Friedrich Wilhelm Joseph Schelling: System des transzendentalen Idealismus. Mit einer Einleitung von Walter Schulz. Hrsg. von Horst D. Brandt und Peter Müller. 2., durchgesehene Auflage. Mit ergänzenden Bemerkungen von Walter E. Ehrhardt. Hamburg 2000, S. 292f. [『〈新装版〉シェリング著作集2 超越論的観念論の体系』（久保陽一／小田部胤久編、久保陽一／深谷本清／前田義郎／竹花洋佑／守津隆／植野公稔／小田部胤久訳）文屋秋栄、2022年、358頁。]

ぼくだってほかのことならいくらでも親切にしてみますけどね、ただ今度ばかりは無理ってもんです。〔……〕 医者が自然の必然性に抵抗できないのと同じように、われわれはよく知られた芸術の必然性に対して何かを要求することはできないんですよ。連中が抱くべき感情じゃなく、抱きたがっている感情を掻き立ててやるのだとしたら、それは烏合の衆に対する誤った譲歩というものです。

「金を持って来るやつは自分の思うままに商品を買って求めることができるんじゃないか」

ある程度まではね。でも、偉大な観客というのは尊敬に値するものであって、そいつを子ども扱いして金を巻き上げようなんてしちゃいけないんです。少しずつ少しずつ、善いものを見せて——善に対する感覚と趣味を培ってやるんです、そうすれば二倍も喜んで金を払ってくれるようになりますよ。だって知性も、それどころか理性ですら、この出費を非難することなんてできないんですから。¹⁹

ここでもまた「芸術」は「自然」とは異なる独自の自律的な領域とみなされている。とはいえヴィルヘルムの発想のなかでは、両者は等しくそれぞれの「必然性」にもとづく世界を構築しており、かならずしもカントやシェリングに予感されたような「芸術」の優位性が明示的に語られているわけではない。しかし、これからわずか二年後に執筆されたテキスト——のちに『ファウスト』第一部の「序幕」として採用されることになるテキスト——では、両者の差異はいつそう決定的なものとなって現れてくる。

先に見た小説の場面と同じく、かたや観客受けを狙う座長とかたや観客への迎合を嫌う座付き詩人のあいだで交わされる対話において、詩人は自然のなかに生じる出来事を「有象無象の不調和な群れ」と断じて一蹴する。彼によれば、まさしくそのような——少なくとも人間の眼から見れば——無秩序

¹⁹ Johann Wolfgang Goethe: Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche. Vierzig Bände. Bd. 9: Wilhelm Meisters theatralische Sendung, Wilhelm Meisters Lehrjahre, Unterhaltungen deutscher Ausgewanderten. Hrsg. von Wilhelm Voßkamp und Herbert Jaumann. Unter Mitwirkung von Almuth Voßkamp. Frankfurt am Main 1992, S. 682f. [ゲーテ『ヴィルヘルム・マイスターの修業時代(中)』(山崎章甫訳)岩波文庫、2000年、188頁以下。]

に映る自然の現象を適切に整理し、そこに明瞭な意味を与えてやることこそが、芸術の役目にほかならない。

詩人 「観客など」消え失せてしまえ、そして己のためには別の召使いを探すがいい！／詩人にその最高の権利を、／自然が彼に与えたもうた人間の権利を、／お前らごときのために不遜にも棒に振れというのか！／〔……〕／自然が永劫の長さを持つ糸を、／単調にぐるぐる糸車に巻きつけていくとき、／有象無象の不調和な群れが／不愉快なほど互いに入り乱れて喧騒を響かせるとき、／いつも変わらぬままの一連の流れに区切りを入れて／生き生きと、リズムカルな動きを与えてやるのはいったい誰だ？／個々の事物を神聖な普遍のもとへと、／それらが素晴らしい協和音を奏でるところへと呼び集めるのはいったい誰だ？／嵐を滾らせて情熱へと変えてみせるのはいったい誰だ？／夕映えの赤を厳肅な心持ちで燃え立たせるのは？／ありとあらゆる美しい春の花々を／恋人たちの歩く小路のうえに降り注いでやるのは、いったい誰だ？／しがない緑の葉と葉を編み合わせて／あらゆる功勞に捧ぐ榮譽の冠に仕立て上げるのは、いったい誰だ？／オリンポスの山を守り、神々をひとつに束ねるのはいったい誰だ？／詩人のなかに顕れた人間の力ではないか。²⁰

人間の都合などおかまいなしの自然であれば、晴れやかな恋人たちが歩く道にも無粋な雨を降らせかねないが、詩人の手にかかれば二人の気分にあわせて「ありとあらゆる美しい春の花々を」「降り注いでやる」ことも容易に実現できる。「自然の内的目的」を見通すことのできない人間の眼前に、いまや自然は不可解で理不尽な偶然の集積として立ち現れ、それに応じて「詩人のなかに顕れた人間の力」、換言すれば「芸術の自律性」の理念への信頼が、過信に等しいほどにまで昂じていく。もちろんここでの詩人の言葉をそ

²⁰ Johann Wolfgang Goethe: Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche. Vierzig Bände. Bd. 7/1: Faust. Texte. Hrsg. von Albrecht Schöne. Frankfurt am Main 1994, S. 18. [ゲーテ『ファウスト』(糸川麻里生訳) 作品社、2022年、14頁以下。]

のまま作者の意見に重ねる見方はあまりに短絡的にすぎようが、²¹ 少なくともこのような文学観が当時すでにひとつの観念として着実に根づきつつあったことを、ゲーテの「序幕」は印象的に証言しているといえるだろう。

そのような風潮をまさに逆手にとるようにして、この「序幕」から十年余りが経った頃、一篇の逸話風の小話が発表される。作者のハインリヒ・フォン・クライスト（1777-1811）は、多くの点でゲーテの対蹠者とみなされうる作家だが、この文学界の大御所とは異なり生前にはほとんど評価もされず、同時代の文壇の中心からは隔たった周縁的な位置に立っていたその視点からは、当時の主流派の価値観に対する皮肉に満ちたまなざしが窺われる。「真実らしくない真実の話」（1811）と題された当該の掌篇では、ひとりの老将校が同じ部隊に所属する兵士たちに向けて、三つの実話を語って聞かせるのだが、それらの実話はのことごとくが「ほら話だとみなされかねない」性質のものであるという。なぜなら「経験が教えるように、真実らしさというもののはかならずしもつねに真実の側にあるとはかぎらない」からだ。²² 事実、いずれにもわかには信じがたい突拍子もないそれらのエピソードの内容はといえば、たとえば次のようなものである。

「三つ目の話は」と将校は続けた、「ネーデルラント人たちの解放戦争の折、パ

²¹ 全集版の註釈によれば、ゲーテはこの「序幕」に登場する座長、詩人、道化役のいずれの立場とも同一化しておらず、すべての人物から「アイロニカルな距離を保って」と評価されている。Vgl. Johann Wolfgang Goethe: Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche. Vierzig Bände. Bd. 7/2: Faust. Kommentare. Hrsg. von Albrecht Schöne. Frankfurt am Main 1994, S. 156. よく知られているように、ゲーテ自身が自然研究の分野でも多くの仕事を残した一科学者でもあったことを考え合めれば、ここでの「詩人」の自然観をゲーテ自身のそれと素朴に同一視すべきでないことは明らかだろう。自然研究者としてのゲーテについては、たとえば石原あえか『科学する詩人ゲーテ』慶應義塾大学出版会、2010年などを参照。

²² Heinrich von Kleist: Sämtliche Werke und Briefe in vier Bänden. Bd. 3: Sämtliche Erzählungen, Anekdoten, Gedichte, Schriften. Hrsg. von Klaus Müller-Salget. Frankfurt am Main 1990, S. 376. [H・v・クライスト『クライスト全集 第一巻』（佐藤恵三訳）沖積社、1998年、401頁。]

ルマ公によるアントワープ包囲の際に起きたことだ。公爵はスヘルデ川を、舟橋を使って封鎖していたものだから、アントワープ側の陣営は、ある熟練のイタリア人による指示のもと、その橋をそちらめがけて送り出した火船によって木っ端微塵に吹き飛ばそうと骨折っていた。この瞬間、いいかい皆の衆、その船がスヘルデ川を下り、橋に向かって流れていくと、よく注意しておいてくれよ、ひとりの旗持ちの若者が、スヘルデ川の左岸、バルマ公のすぐ隣に立っているじゃないか。そのときだ、わかるだろうね、そのときだよ、爆発が起きるのさ。するとその若者は、全身そっくりそのまま、旗も荷物ももろともに、そしてその旅路のあいだ彼の身にはまったく何の害も及ぶことなく、今度は右岸に立っているのだ。しかもスヘルデ川はこのあたりだと、君たちも知っているだろうがね、軽く砲弾一発分の幅があるのだよ」

〔……〕彼ら〔=兵士たち〕はせめて彼が真実だと称したこの奇抜な話の出所を知りたがった。

彼を放してやりたまえ、と一団のなかのひとりが言った。この話はシラーのネーデルラント連邦共和国の離反の歴史の付録に載っているものだよ。そして著者ははっきり述べているところでは、詩人ならばこの事実を利用することなどできない、ところが歴史家となると、否認しようのない出所と複数の証言が見せている一致ゆえに、これを採用せざるをえないのだ、と。²³

17世紀のオランダ独立戦争のさなか、ある戦闘に際して川岸で起きた爆発によって、そこにいた兵士のひとりがそのまま無傷で対岸に吹き飛ばされたというこの珍奇な逸話は、歴史家としても名高い作家フリードリヒ・シラー（1759-1805）の歴史書『ネーデルラント連邦共和国のスペイン統治からの離反の歴史』（1788）の付録に、実際に収められているという。作中人物の口から語られるのは、詩人であればこのエピソードに言及する必要などまったくないが、歴史家の場合はそうもいかず、とにかく事実である以上これを史料として受け入れるよりほかにない、という、「事実」の〈真実らしくな

²³ Ebd., S. 379.〔同上、404頁以下。〕

さ)をめぐるアリストテレス風の皮肉なのだ。

ここで語られる〈真実の真実らしくなさ〉という命題自体は、たとえばバロック文学を代表するスペインの作家セルバンテスの『ドン・キホーテ』や、フランス古典主義の著名な理論家ニコラ・ボワローによる『詩法』、あるいはすでにアリストテレスその人においても見られるもので、²⁴ クライストの独創というわけではまったくない。ただし、いふなればそうした前近代的な命題を、〈芸術の自律性〉という新しい近代的な芸術観が成立しつつあったこの時代にあえてふたたび持ち出すという、いかにも時代錯誤的な作者の

²⁴ アリストテレス曰く、「不合理なことは、一般にいわれていることがらに関連させて説明されなければならない。それとならんでまた、不合理なこともときには不合理でないことがある、と答えることもできる。なぜなら、起こりそうもないのに起こるといふことも、起こりそうなことであるから。」アリストテレス／ホラーティウス(註5)、104頁。また、ボワローは『詩法』第3篇のなかで劇作家に向けて、「信じられない事柄を見物客に見せぬよう／時によっては真実は真実らしくないものだ」と忠告している。ボワロー『詩法』(守屋駿二訳)人文書院、2006年、75頁。さらに、セルバンテスの『ドン・キホーテ』第2巻第24章には、「原作者」による次のような言葉が見られる。「余は、前章に書かれているすべてのことが、そっくりそのまま、勇敢なるドン・キホーテの身に起こったとはとても思えぬし、納得することもできぬ。なぜかと言えば、それまでもちあがったもろもろの冒険が、いずれも起こりうる、信憑性のあるものであったのに対し、この洞穴の冒険は、理性が認めうる限界をはるかに超えているがゆえに、それを事実と見なす根拠がいっさい見あたらずからである。とはいえ、ドン・キホーテが嘘をついていると考えることなど、余にはとてもできぬ。彼こそ当時の最も実直な郷士にして、最も気高い騎士であり、よしんば射殺されようとも、嘘を口にするような男ではなかったからである。また一方で、彼の話が微に入り細をうがっていたことを考慮に入れると、あれほど短い時間にあれほど大規模なたわごとをでっちあげるのは、なおさら不可能と思われるのである。このように、余はこの冒険が真実であるとも、また偽りであるとも断定することなく書いているのであるから、よしんばこの話が偽作と思われようとも、それは余の責任ではない。それゆえ賢明なる読者よ、諸君は自分で好きなように判断していただきたい。」セルバンテス『ドン・キホーテ 後篇(一)』(牛島信明訳)岩波文庫、2001年、412頁以下。ただしここでは〈真実の真実らしくなさ〉が積極的に主張されているわけではなく、むしろ作者が荒唐無稽な話を語る際の読者に対する釈明として、「真実」と「真実らしくさ」が必ずしも一致しない可能性が示唆されているといえる。

所作は、いまや虚構の物語で描かれるのが常であるような必然的な事の成り行きのままに対極にあるような〈真実らしくない真実〉を模倣することこそが、ひるがえって本当の「真実らしさ」の効果を生むことになるのではないか、という挑発的な問いかけの身ぶりにほかならない。それは、厳密な因果律を基調とする伝統的な「真実らしさ」と、〈自然の偶然性〉に対して〈芸術の必然性〉を掲げる新しい文学観の双方に対する、痛烈な揶揄でもあっただろう。このなかば冗談めかした批判には、しかしその実、安易に笑って済ますことのできない深刻な洞察も垣間見える。真実らしく見える話は胡散臭く、反対に、真実とは思えない話のほうが実のところ真実らしい、というクライストの逸話が示唆する屁理屈めいたその発想は、そこでの「真実らしさ」と〈真実らしくなさ〉の関係が、さながらウロボロスの蛇のように互いに絡み合うものであるがゆえに——つまり、真実らしくない話こそが真実らしいのだとすれば、その真実らしい話もまた真実らしくないということになる、という無限の循環論法に陥ってしまうがゆえに——、そこには「真実らしさ」という美学的審級それ自体の機能不全を招きうる危険性が潜在しているからである。このように不信と信憑性の連鎖が果てしなく続く泥沼のような認識からは、いまや明快な因果関係に裏打ちされた必然性のある物語を語ろうと、あるいは逆に、偶然にまみれたご都合主義的な話を語ろうと、そのいずれもが、ときには真実らしくときには真実らしくなく聞こえてしまう、という恣意的で冷笑的な事態が容易に帰結することになるだろう。この展望の先に待ち受けているのは、誰もがみずから見たいと欲するものだけに目を向け、聞きたい話だけに耳を傾け、信じたいものだけを信仰することで生じる「真実」の価値の崩落であり、今日ではもはや日常的な光景となっている「ポスト真実」的状况にほかなるまい。

5. おわりに——〈人工〉の可能性から危険性へ？

ここまでの議論を大胆に総括するなら、次のような展望にまとめることができるかもしれない。すなわち、伝統的な観念においては、一方で自然が必然性と、他方で（有限の存在である人間の手になる）芸術は偶然性と結びつき、偶然の所産たる芸術はただ自然の模倣たりうる場合にのみ「真実らしさ」

を獲得することができたのに対し、近代においてはその組み合わせが転倒され、人間がみずから統御できる芸術こそが——芸術だけが——必然性という「真実らしさ」に値するものとして承認される一方で、それとは対照的に、かつての自然は偶然に支配された不可解な領域として観念されるようになったのではないか。²⁵ 本稿では、その転換を示唆するひとつの指標を、1800年前後のドイツ語圏における美学的・文学的言説のなかに探ってきたわけだが、そこに確認されたのは〈人工的世界の必然性〉を言語化しようとする一連の試みだったといえるだろう。第一にそれは、有限の存在である人間の生み出した芸術が、にもかかわらず偶然を除去した必然性の世界を構築することができる、という新たな認識——無限なる神が創った自然と並び立つところにまで芸術の地位が上昇する、という意味で、きわめて世俗的な認識——の成立過程をしるしづける徴候である。そのうえで、あえて時代錯誤的に現在の視点から顧みるなら、1800年頃の〈人工的世界の必然性〉をめぐるこうした言説化の試みには、そのような認識自体がやがて人々のなかで自然化され、いきおい無意識化されていく、という近代以降の歴史の流れに対し、いうなればそれを再意識化するための契機として、つまり、「人間の力」の万能感への無自覚的な陶醉を相対化し解毒するための潜在的な対抗言説の試みとして、今日的な意義を認めることもできるかもしれない。

もっとも、とりわけカントの「天才」論やゲーテが描いた詩人の言葉に顕著なように、18世紀末の時点においては、このとき新たに開拓されたばか

²⁵ ここで自然科学の分野に目を向ければ、そこでは遅くとも19世紀末までに同様の転倒が生じていたと考えられる。科学的認識における「客観性」という観念の創造と変遷の過程を詳細に跡づけた次の著作は、その「プロローグ」において、19世紀末に流体の飛沫の写真撮影に成功した英国のある物理学者が、それによって飛沫の完全な対称性という従来の理想を打ち碎かれ、新たに不規則性と偶然性を内包するものとして物理現象をとらえる——そのような「客観的」な認識を科学的な美德とする——ことができるようになるまでの葛藤を、印象的に描写している。「偶然性を剥ぎ取って本質を見出すということは、あれほど長いあいだ至上の称賛を受ける念願とされてきたが、それはいまや科学的な悪徳となったのである。」ロレイン・ダストン／ピーター・ギャリソン『客観性』（瀬戸口明久／岡澤康浩／坂本邦暢／有賀暢迪訳）名古屋大学出版会、2021年、7-12頁参照。

りだった「人間の力」がもたらすリスク以上に、その可能性に賭ける期待のほうがいくぶんか勝っていたようにも思われる。「真実らしさ」という概念もるとも「真理」という審級自体が崩落しかねない事態を示唆していたクライストのテキストは、²⁶ 1800 年頃に夢見られたその可能性に対する建設的な批判というよりも、むしろそうした可能性が必然的に行き着くであろう袋小路を、近代のとば口においてすでに、誇張を交えて予示するものだったといえようが、いずれにせよその後の歴史が示唆しているのは、クライストがそこで予感していたほど容易に「真実らしさ」の概念が無効化されたわけでは決してなく、むしろ事態はその逆だったということだ。本稿冒頭で掲げたエピグラフの言葉を真剣に受け止めるなら、18 世紀末以来の産業革命と市民革命を背景として、〈文化を消費する公衆〉が台頭した 19 世紀には、ますます多くの人々がさまざまなメディアを介してフィクションの世界に没入するようになり、その結果、虚構の物語が提供するヴァーチャルなリアリティがしだいに現実の人生を凌駕していくことになるだろう。事実の語りもはや有効な説得力を持つとはかぎらず、反対に嘘のリアリティが（しばしば嘘をついている当人すらも無自覚のうちに）高まっていく、という危機的な事態の最初の萌芽が、アーレントの警告を待たずしてすでに胚胎していたとするならば、今日のわれわれが直面しているのは、その古くから受け継がれてきた問題が新たなメディア環境の後押しを受けて、たんに過剰に増幅された状況でしかないのかもしれない。裏を返せば、まさにそうであるからこそ、歴史的な深みにまで根を下ろしたその問題の根本的な解決が、依然として困難な課題であり続けているということもまた、なかば必然の帰結であるとい

²⁶ もっとも、クライストの思想はかならずしもそうした相対主義的な認識に素朴に還元できるものではない。先行する 18 世紀の啓蒙主義が旗じるしとして掲げた「理性」と「真理」という理念に対して、総じて懐疑的な姿勢をとっていた点を強調されることの多いこの作家には、その実、啓蒙主義者たちとは異なる回路で真実ないし現実と虚構の関係をとらえ直し、両者の弁別を図ろうとしていた側面も見られるからだ。この点について、とりわけ彼のジャーナリズム活動を中心に検討したものとして、拙著『クライストと公共圏の時代——世論・革命・デモクラシー』人文書院、2025 年、第 9 章をあわせて参照のこと。

えるだろうか。²⁷

²⁷ 本稿では言及することのかなわなかった重要な余白として、ここでの主題を——近年の「ポスト真実」をめぐる議論において焦点化されることの多い自然科学やジャーナリズムではなく——歴史学の議論に接続させる展望についても、簡単に付言しておきたい。とりわけ筆者の念頭にあるのは、いわゆる「言語論的転回」を受けて 20 世紀後半に展開された歴史叙述をめぐる一連の議論であり、具体的には、事実性を標榜する歴史叙述もまた特定の詩学的・修辞学的カテゴリーによって規定されたひとつの物語にすぎないことを喝破した、アメリカの歴史家ヘイドン・ホワイトによる大著『メタヒストリー』（1973）に対し、それがすなわち歴史とフィクションの等価性を意味するわけではないこと、歴史史料は外部の現実を透明に反映した「開かれた窓」でも、現実に対して完全に閉ざされた「壁」でもなく、特定の政治的・文化的コードに従って構築された「歪んだガラス」であること、それゆえその歪みそれ自体を分析することで間接的に到達可能な現実の地平があることを主張した、イタリアの歴史家カルロ・ギンズブルグの議論である。カルロ・ギンズブルグ『歴史を逆なでに読む』（上村忠男訳）みすず書房、2003 年に収められた諸論考を参照。

慶應義塾大学教養研究センター 文理連接研究会論考集

連接

2025年 第3号

2025年4月30日発行

編集・発行 慶應義塾大学教養研究センター

代表者 片山杜秀

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1

TEL 045-566-1151

Email lib-arts@adst.keio.ac.jp

<https://lib-arts.hc.keio.ac.jp/>

©2025 Keio Research Center for the Liberal-Arts

ISBN4-903248-66-0

著作権者の許可なしに複製・転載を禁止します。