

81, 134 頁の描画, 150, 184-189 頁, および、『子どもの発達と診断 5 幼児期 III—5,6 歳児—』(未刊)を参照.

(41) 3次元形成期および生後第3の新しい発達の原動力の発生については、『子どもの発達と診断 5 幼児期 III—5,6 歳児—』(未刊)を参照.

(42) 本稿でとりあげた対称性原理とその発達の破れについてその立場をのべるならば, これは決して発達を観念論的な超越の下における調和のシステムに持ち込もうというのではない. 最近の「ニュー・サイエンス」などで, 東洋古代の神秘主義などに逃避する傾向がみられるが, 筆者はそれを批判する立場に立つ. 対称性をもつ世界を観念論的な投影として超越的, 神秘的なものとして描くのではなく, 科学的な発達過程において, 弁証法的合法則性が関連して貫かれているところに生成, 連関している事実としてとりだす. 今後, さらに科学的な解明と発達保障の実践が進んでいくなれば, 他の生成, 連関の諸領域における研究成果の発展とともに, 本稿のもつ弱点は克服され, 弁証法的合法則性を豊富なものにしていくであろう. 観念論的な投映を試みている各種の論はその過程でさらに批判されていくであろう.

(43) Declaration on the Rights of Disabled Persons. General Assembly Resolution 3447 (XXX). 1975.12.9.

(44) Karel Vasak. A 30-year struggle : the sustained efforts to give force of law to the universal declaration of human rights. UNESCO Courier, November 1977, p.29. 久保田洋「国際人権機構の再構築」『ジュリスト』No. 854, 1986年2月, 80-86頁.

(45) 国連が定めた国際婦人年10行動期間, 1985年の国際青年年, 1986年の国際平和年は, いずれもその基本テーマにPeaceとDevelopmentを掲げていた. これは国連誕生40年を迎えて, 国際的には, 第3世界のかかえている新たな困難の正しい解決を求めて, 全人類が新国際経済秩序や新国際人道・人権秩序を追求しつつ, The Right to Peace, The Right to Developmentを構築, 実質化していこうとしていることの反映でもある. The Right to Learnについては, 第4回ユネスコ国際成人教育会議(1985.3.29)で採択された. 同じ

年, ユニセフ(国際児童基金)では, Child Survival and Development Revolutionが呼びかけられている. これらについては本書第II部第4章を参照.

(受稿 2017年6月29日)

【源流解説】

田中昌人

「発達における対称性原理について」

荒木穂積

(立命館大学大学院応用人間科学研究科)

1 本論文の位置づけ

本論文は, 田中昌人・田中杉恵によって創造的に提唱された「可逆操作の高次化における階層-段階理論」(以下, 「階層-段階理論」と略称する)として構想された後期の論文である. 本論文のタイトルになっている対称性原理(symmetry principle)は「階層-段階理論」を複雑系科学の一環に位置づけようとして従来の「階層-段階理論」の構想を拡張しようとしたものである.

2 「階層-段階理論」の発展過程

田中昌人は, 「階層-段階理論」を近江学園時代の1950年代後半に構想し始めている. 「階層-段階理論」の構想が発展していくようすは, 概ね1960年代, 1970年代, 1980年代, 1990年代と10年間隔でとらえるとわかりやすい.

1960年代の前半から中頃の時期の田中の考えをよく表しているものに『「精神薄弱児」研究の方法論的検討』(心身障害者福祉問題叢書

2. 財団法人大木会心身障害者福祉問題総合研究所, 1968年)がある。これは、雑誌『愛護』に掲載した連載(76号:1964年~100号:1966年まで)、児童精神医学会、日本教育心理学会でのシンポジウムおよび「児童心理学の進歩シンポ」1967年版(児童問題研究所編集、金子書房、1967年)で発表してきたものを再録したものである。「可逆操作」(可逆操作期と形成期)の概念を取り込みつつ乳幼児期の発達の質的転換期を位置づけた「発達段階」を軸に人間発達理論の基礎的デッサンが構想されはじめるのがこの頃である。ちなみに「可逆操作」の概念が提起されるのは1964年末から1965年始めである(「可逆操作」概念の発展過程については人間発達研究所紀要29号を参照されたい。田中の論文「発達における可逆操作について」(再掲)および荒木穂積による解説が掲載されている)。田中の「階層-段階理論」の初期の基礎的デッサンは近江学園の実践および大津市乳幼児健診と結びついて構想されている。田中は後に、「1960年代後半に、…略…『回転』から『抽出』までに至る5つの発達の階層と各発達の階層内にある3つの発達の段階をひとまず明らかにできたのです」と述懐している(田中昌人, 1996:p.15)。「個人の発達の系における『静かな法則性』」の問題提起がおこなった時期と特徴づけることができる。

1970年代に入ると田中は「階層-段階理論」の移行過程および教育階梯との関係を整理し精緻化を図っている。中頃の時期には、田中は1960年代のころの基礎的デッサンを「階層-段階理論」の基本概念(階層、段階、階梯、可逆操作、原動力、矛盾、発達の抵抗など)と発達段階(可逆操作力と可逆操作関係、階層間の移行、教育階梯と発達段階など)について発展させ精緻化しはじめる。この時期、「階層-段階理論」の再構成にあたって弁証法的唯物論

が方法論として取り込まれ、基本概念が深められ、拡張され、再吟味がなされる。今日につながる「階層-段階理論」の基礎が固められた時期であるといえる。このころの田中の考えをよく表しているものとして次の5つの論文をあげることができる。「発達における『階層』の概念の導入について」(『京都大学教育学部紀要』第23号, 1977年, 1-13頁)、「発達における矛盾について-発達障害と教育階梯-」(『唯物論』第11号, 1979年, 244-266頁)、「発達における可逆操作について」(『京都大学教育学部紀要』第26号, 1980年, 1-14頁)、「胎生期の発達における階層の概念の導入について」(『現代と唯物論』第6号, 1980年, 1-27頁)、「障害児教育の教育課程編成における発達の前提」(『障害者問題研究』第21号, 1980年, 3-13頁)である。これらはいずれも、京都大学に移ってから公表された論文である。この5つの論文は、近江学園時代に公表された論文とともに単行本として『人間発達の科学』(青木書店, 1980年)として公刊されている。この時期を特徴づけると「個人の発達の系における『静かな法則性』から『ダイナミックな法則性』の解明へ」と向かう時期といえる(田中昌人, 1996年前掲書参照)。

1980年代に入ると、田中昌人は田中杉恵、有田知行(写真撮影)と共同で『子どもの発達と診断』の仕事に集中し始める。1980年生まれの赤ちゃんの縦断的かつ横断的な行動観察を開始するのである。『子どもの発達と診断』のシリーズは、構想では10巻の予定であったが公刊されたのは5巻までであった(書籍版、スライド版いずれも大月書店から発行。書籍版は1981年から1988年にかけて、スライド版は1983年から1991年にかけて公刊された)。1980年代の後半の時期から、田中は対称性原理という素粒子物理学などの分野で発展してき

た基本概念を用いて人間発達の分野での応用を試み、「階層－段階理論」のデザインを創造的に発展させている。このころ新しく加わった基本概念として、対発生および可逆対発生、対操作および可逆対操作、大文字で記すI次元形成期などの用語を取り入れ「階層－段階理論」のさらなる精緻化をはかるとともに、第1期および第2期の対称性の展開、並進対称性および交差対称性、転倒にもとづく対発生、対称性の内へのおよび外への発達の破れなどの新しい概念と用語を駆使して「階層－段階理論」の拡張を試みている。

1970年代後半から1980年代後半の時期において、田中は自然科学の分野で自然現象の法則的理解に用いられてきた「階層性」や「対称性」の概念を人間発達の分野に応用できないかと考え、自分の「階層－段階理論」構築のために積極的に取り込みはじめている。人間発達の法則を、20世紀に発展してきた素粒子物理学などの物理学分野および20世紀後半に誕生してきた複雑系科学の成果を人間発達の科学の分野に取り込んでいけないかと構想しはじめていたといえる。人間発達の法則性解明への作業仮説の行き着くところとして、従来の2つの法則性（「静かな法則性」および「ダイナミックな法則性」）に加えて第3の法則性「美しき法則性」の解明が田中の重要な研究課題となったのである。田中自身も「1980年代後半から今日における（1995年の最終講義日―引用者注）、私にとっての今1つの重要な研究課題は個人の発達の系における『美しき法則性』の解明にありました」（田中昌人、1996：p.30）と述懐している。この時期は『子どもの発達と診断』書籍版、スライド版、ビデオ版の仕事に取り組み中で新しい研究構想が産み出され、その吟味が重ねられた時期といえる。「美しき法則性」の解明のための研究構想の最初のデッサンが示

されたのが本論文である。

本論文が公表されたのは1987年で、書籍版の『子どもの発達と診断 5 幼児期Ⅲ―5, 6 歳児―』（大月書店、1988年）が出版される前年であるが、「乳児期から幼児期の時期の子どもの発達と診断」のための撮影と分析はほぼ終了して、出版のための写真見直しと原稿校正をすすめていた時期である。乳児期から幼児期の発達の变化を写真や記録を見直し、吟味を重ねる中で対称性原理の構想ができあがっていたと考えられる。本論文の初出は、「発達における対称性原理について」『京都大学教育学部紀要』第33号、1987年、1-23頁である。本論文は、本論文に先立つ1984年および1985年に書かれた3つの論文（「発達における階層間の移行についてI 回転可逆操作の階層から連結可逆操作の階層へ」『京都大学教育学部紀要』第30号、1984年、119-129頁）、「発達における階層間の移行についてII 連結可逆操作の階層から次元可逆操作の階層へ」『京都大学教育学部紀要』第30号、1984年、129-148頁）、「発達における階層間の移行についてIII 次元可逆操作の階層から変換可逆操作の階層へ」『京都大学教育学部紀要』第31号、1985年、32-59頁）を「対称性原理」の視点からまとめ直したものである。先立つ3つの論文から本論文への移行は田中自身の中で「階層－段階理論」の理論的拡張をはかったという意味で重要な意義をもっている。本論文は、従来の「階層－段階理論」を「静かな法則性」、「ダイナミックな法則性」、「美しき法則性」の3つの発達法則性の視点から再構成しなおすことによって、物質の存在様式と運動法則の解明（存在の科学）から物質自身の有する組織化能力と発展・進化能力およびその機構（構造）の解明（複雑系科学：発展・進化の科学）をすすめるという試みの過程であるとみることもできる（菅野礼司、2013：

pp.10-11 参照).

1990年代に入ると、田中昌人と田中杉恵はビデオ版『子どもの発達と診断』の制作に取り組みはじめている。ビデオ版『発達診断の実際』(全8巻, 1993年から2003年にかけて刊行, 大月書店) およびビデオ版『あそびの中にみる1歳児～6歳児』(全6巻シリーズ, 1996年から2003年にかけて刊行)は、1990年代から始まり2005年に亡くなるまで続いている。ビデオ版の作成と平行して「美しき法則性」の精緻化と吟味がすすめられていった。本論文につづく論文として、対称性原理をさらに深化させた『可逆操作の高次化における階層-段階理論』の形成過程と今後の研究課題(京都大学教育学部における最終講義1995年3月7日: 田中, 1996)がある。最終講義では田中自身が「階層-段階理論」の発展過程を紹介していて興味深い。ここでは対称性原理の展開過程がより精緻に深められて論述されている。なお、「静かな法則」「ダイナミックな法則」「美しき法則」の英語表記は、自然科学領域や複雑系科学領域での表記に準じて、the static laws, the dynamic laws, the beautiful lawsと複数表記にするのがよいであろう。

以上、1960年代から2005年になくなるまでの約40年間を概ね10年間ごとの4つの時期に区分し、「階層-段階理論」の発展過程についてみてきた。ここで付け加えておくべきこととして田中昌人が、従来の「階層」「段階」に加えてさらに高次の段階として「大階層」の段階を人間発達理論の構成概念として提案していることである。この提案は、2004年から2005年にかけて構想されている。田中の最後の講演となったのは、2005年10月22日(土)の「新しい大学連合『関西圏』を考え、創出にあたる際のいくつかの基本視点」(第1回関西圏大学教職員『教育・研究フォーラム』での講演、

『土割の刻』所収)であるが、この講演は亡くなる1か月前におこなわれている(2005年11月18日逝去)。

田中は、「…例えば生成の問題や発生・発展・消滅、あるいは発生・発展・飛躍、こういった時代の生成、生命の生成、物質の生成、宇宙の生成等々、系の異なる生成のタイプがあります。(改行)そういった系の違う生成を論じ合っていると、人間の発達において、例えば生命進化の階層を人間発達に繰り込んでいく、そういうふうな領域がこのようにおこなわれているのだなということがわかってきます」(『田中昌人業績目録』『土割の刻』所収, p.28)と述べて系の違う複雑系科学間の関係性の繰り込みが重要であると述べている。この繰り込みを田中は「発達の宇宙の自由」と名付けている。人間発達において「発達の宇宙の自由」の時期には次の3つの時期があるとする。「生命進化を人間発達に総合する階層の基礎」「人間進化を人間発達に総合する階層の基礎」「文明進化を人間発達に総合する階層の基礎」で、それぞれ「人間発達の第1大階層・胎生期」「人間発達の第2大階層・乳幼児学童期」「人間発達の第3大階層・青少年成人前期」に対応する。この「発達の宇宙の自由」と「大階層」概念の提案の意義について田中自身は次のように述べている。「…人間発達研究の面ではかろうじて間に合ったという感じがしております。人間発達の研究の面で間に合わないかもしれないと思っていた点が解決して、2004年から2005年にかけて人間発達に大階層の概念を導入して、それを導入することによって新しい発達の原動力がどこで生まれて、どう飛躍しているのか、そのことが解明されて、それに対して教育的発達の源泉を教育的にどう組織していったらいいのかも解明されました(下線引用者)。しかし、それは解明されたといっても原則が

解っただけで、具体的なことはこれからつくっていくこととなりますが、これまでは発達の原動力も教育的発達の源泉もすべて一緒にされていました。(中略) 見事に発達の原動力を個別の領域として取り出して、そこに内的な方向・属性を解明しました。…発達の原動力と教育的発達の源泉をはっきりと区別してわけて、そして発達の原動力を捉え、教育的発展の源泉を科学的に組織化する、そういう領域をきちんとうちたてることでした」(「田中昌人業績目録」『土割の刻』所収, pp.33-34)。ここでは、「発達の宇宙の自由」「大階層」概念の提案に加えて、「抽出可逆操作の階層」に続く、「創出可逆操作の階層」の存在を明示し、小倉昭平との共同研究によってその階層の特徴についてデザインを描きはじめている。また、発達の原動力と教育的発達の源泉をはっきりと区別して認識し、そして発達の原動力をとらえて、教育的発展の源泉を科学的に組織化する、そういう科学と実践の領域の重要性を強調している。ところで講演のタイトルにもなっている「創出」の意味についてであるが、創出と類似の用語には、創発、創造などがあり、英語も creation, generation, emergence などの訳がこれらに該当する。なお creation は文化・芸術分野で、generation は社会科学の分野で、emergence は複雑系科学の分野で用いられることの多い表現である。田中は講演の中で「創出連合」という表現ももちいており、社会科学の文脈で用いているように思われる。

「階層－段階理論」に大階層の概念を加えて整理してみると、人間発達を以下のような大階層－階層－段階のフレームとして表すことができる。

生命進化を人間発達に総合する階層の基礎 (母体内宇宙: The universe on mother's body)

胎生期の大階層(The higher hierarchy of prenatal period)

卵体期ないし卵胞期の階層(The hierarchy of the fertilized egg / ovum)

胎芽期の階層(The hierarchy of the embryo)

胎児期の階層(The hierarchy of the fetus)

人間進化を人間発達に総合する階層の基礎 (家庭内宇宙: The universe on home place)

乳幼児学童期の大階層 (The higher hierarchy of infant and young childhood)

回転可逆操作(Reversible operation, "Rotation")

連結可逆操作(Reversible operation, "Connection")

次元可逆操作(Reversible operation "Dimensional operation")

文明進化を人間発達に総合する階層の基礎

青少年成年前期の大階層 (The higher hierarchy of school age and adulthood, 地域内宇宙: The universe in community)

変換可逆操作(Reversible operation, "Transformation")

抽出可逆操作(Reversible operation, "Abstraction")

創出可逆操作(Reversible operation, "Generation": 創出の英文表記は筆者による)

ここでいう段階 (stage), 階層 (hierarchy), 大階層 (higher hierarchy) は、Piaget のいう尺度段階と同じ意味をもつ発達の基本構造で、Piaget は人間発達を誕生 (0 歳) から形式的操作期 (青年期) までの人間発達の過程を二重構造として表しているが、田中は 1990 年代までは二重構造として構想し、この時期には大階層－階層－段階の三重構造としてデザインできるとして「階層－段階理論」を拡張した新たな構想を提案している。

3 対称性原理と「階層—段階理論」の構想— 複雑系科学との関わりにおいて—

対称性原理（対称性とその破れ）は、自然科学の分野から生まれてきた概念である。特に、20世紀後半から発展してきた複雑系科学と密接な関係をもっている。菅野礼司によれば、複雑系科学に重要な位置づけをあたえたのはロシア出身のベルギーの科学者プリゴジン（Prigogine, Ilya : 1917-2003. 1977年ノーベル化学賞受賞）であった。現代の科学は「存在の科学」(Being) から「発展の科学」(Becoming) へと大きな変革をとげはじめてきているという。プリゴジンは、これまでの科学が存在様式とその運動に関する法則の解明に力を注いできたのに対して、これからの科学は自己組織化と発展・進化に関する法則性の解明にすんでいく必要があるとしている（参考、Prigogine, I. “From Being to Becoming” 1980 : 小出昭一郎・我孫子誠也訳『存在から発展へ』1984）。「存在の科学」(Being) と「発展の科学」(Becoming) との関係について、かつてマルクス（Marx, H. Karl : 1818-1883）が、『資本論』の中で「人間は、この運動によって、自分の外の自然に働きかけてそれを変化させ、そうすることによって同時に自分自身の自然（本性）を変化させる」という、いわば二重の生産機制を基盤に存在し、発達していくととらえていたように、人間は単に存在する(Being) だけでなく、生成・発展していく(Becoming) 存在、すなわち自己組織化と発展進化を内にもった存在であるととらえようとしていた。心理学の分野では、ウェルナー（Werner, H. : 1890-1964）は、人間を有機体としてとらえ、その発達の高次化過程の理論化を試みているが、次のように述べて生成

(becoming) の世界をとらえることの重要性を強調している。「人間の（働きかける—引用者）対象にはつねに非決定性がつきまっており、人間が新しい環境と経験に開かれている限り、その対象は不断に変形し、その意味を変えていくのである。実際、人間は存在 (being) の世界に生きているのではなく、むしろ常に生成 (becoming) の世界に生きているのだ」（Werner, H. & Kaplan, B., 1963 : 邦訳 p.13）。この生成 (becoming) の世界をとらえる試みは人間発達の研究分野（人間の形成すなわち人間や社会の生成・発展を対象とする研究分野）では複雑系科学の分野でいわれるより以前に主流となる考え方となっていた。なお、田中昌人は、1950年代に人格発達の解明と関わって人間形成学 (processology) の構想を語っていたことがあるが、ウェルナーの発達理論の影響もその背景にあったと思われる。

菅野は、自然科学分野では科学の発展を次の3つの時期に区分できるという。第1は、17世紀のニュートン力学の誕生による「実証科学」の段階（第1革命）で、第2は、20世紀初頭にはじまるアインシュタインの相対性理論とミクロ世界を解明する量子力学の誕生による「存在の科学」の段階（第2革命）、第3は、20世紀後半にはじまる複雑系科学の誕生による「発展の科学」の段階（第3革命）である。そして今後は複雑系科学の誕生と発展が重要な位置をしめるようになるであろうと述べている（菅野礼司, 2013 : p.13）。

複雑系科学は、当初はミクロの物質系の自己組織化を解明するものであったが、発展してマクロの宇宙系の自己組織化や物質の複雑な構成体である生物系の自己組織化、さらには今日では社会現象の自己組織化の解明へと発展してきている。自然科学のみならず情報科学、脳科学、人間科学、社会科学分野など諸科学が融合

しはじめているといえる。

物質系がもし外部との交流がない閉鎖系（実在の系においては完全な閉鎖系はなく、近似的な閉鎖系である）であれば、いつかは平衡に達して変化は止まってしまう。これはその系の消滅であり死滅を意味する。他方、実際の世界においては自己組織化し、発展・進化する系は外部に対して開かれておりエネルギーとエントロピーを吸収する系と放出する系をもっており、この2つの系は非平衡散逸開放系の流れ（連続性）として存在している。この流れの中で自己組織化によって生まれる定常的な秩序は散逸構造とよばれている。散逸構造の安定性は相対的なもので、散逸構造を維持するためには絶えざるエネルギーや物質代謝が必要になる。生物系の場合、新陳（物質）代謝による流れがエネルギーとエントロピーの散逸構造をつくりだす。この散逸過程において、その体系の内部でさらに自己組織化がすすむと、より高次の散逸構造に発展・進化する。複雑系科学では、この非平衡散逸開放系の流れと散逸構造の解明が重要なテーマとなる。人間発達系の分野でも、外部との交流がない閉鎖系はほぼ存在しないといっ

てよい。複雑系科学において非平衡散逸開放系、散逸構造とともに重要になるのが対称性の概念（対称性の原理）である。対称性の概念は、本来は幾何学の概念（左右対称、回転対称など）で、今日では次第に拡張して用いられるようになってきている。自然界における対称性の多くは破れ（breakingまたは violation）でいて、近似的な対称性が多い。対称性やその対称性の破れは、多様性を生み出す素となる。対称性（多様性をもたらす）は相転移（質的変化をもたらす）とともに状態変化の一種であり「自己組織化」や「秩序形成」の過程においては重要な概念となる。

田中は、「階層－段階理論」を複雑系科学の1つに位置づけようとして対称性原理（対称性とその破れ）の考え方をとりいれている。「階層－段階理論」に関する論文の中では当初から対称性に注目した記述が数多く見られるが、当初は姿勢や運動の形態や機能に注目して述べられることが多かった（形態的対称性、機能的対称性、並進対称性など）。また、「階層－段階理論」を説明する際には、「軀幹－四肢レベル」、「手－指レベル」、「音声・言語－認識レベル」など発達領域による区分をもとにして説明をおこなっていた。しかし、1980年に入り『子どもの発達と診断』シリーズを刊行する頃からは、発達機構（構造）による区分をもとにして説明をするようになってきている。本論文では、「下部連関」（「軀幹－四肢レベル」に対応）、「基本連関」（「手－指操作レベル」に対応）、「上部連関」（音声・言語－認識レベルに対応）、「散逸連関」（後に「内部連関」とよぶようになる。新たな構造として追加）の4つの構造（連関構造）を提起しているが、これは従来の3つのレベルに新たに「散逸連関」（後に「内部連関」と改称）を加えた4つの構造として説明をおこなうようになってきている。

田中が複雑系科学を「階層－段階理論」に積極的に位置づけはじめる端緒となったと思われる論文は「発達における可逆操作について」（『京都大学教育学部紀要』第26号、1980年、1-14頁）である。田中は、「可逆操作」概念を吟味する中で「可逆反応、可逆変化と生体活動における可逆性の成立」（第2節）で化学反応としての可逆反応と生体活動（生命体）における可逆性を結びつけることを複雑系科学の成果をとりいれて説明することをこころみている。この論文では、複雑系科学の成果を「階層－段階理論」に位置づけるには至っていないが、人間発達の法則を「階層性」と同時に「自己組織

化」の視点でまとめると考えはじめています。「可逆性」および「可逆操作」の概念の検討を深める中で「階層－段階理論」を複雑系科学の分野における法則的理解と関わらせて構想しはじめていたことがうかがえる。

同じ頃、ピアジェも複雑系科学への関心を寄せているが、これは偶然であろうか。ピアジェは、晩年の著作『精神発生と科学史』（1983年、邦訳1996年、ピアジェ最後の著作といわれている。メキシコのロランド・ガルシアとの共著）の中で次のように述べて、「散逸構造」という考え方と認知の均衡とが共通の法則性をもつ可能性について言及している。

「ところで、『散逸構造』についてのI.プリゴジンの最近の著作は、以下のことをしめしているように思われる。すなわち、さらに歩を進めることが可能であること、そして『生物→行動→感覚運動的で、のちに概念的な精神発生』という連鎖は、生物学的構造——したがって認知の構造——を、物理学に属するダイナミックな均衡のいくつかの形式に結びつけることにより、下部から補完されることができるかもしれない、ということである（物理学のこの研究は、まさにこれらふたつの学問分野を、相互に結びつける必要性から発生した）」と述べ、プリゴジンのいう「散逸構造」とピアジェのいう「均衡化」との間には次の5つの緊密な類似点があるとまとめている。「第1は、均衡化とは外部との交流を含むダイナミックな均衡のことであり、それは均衡を欠いた均衡とは、まったく異なっている。第2は、これらの交流の調整をつうじて、構造を安定化するのは、こうした交流である。第3は、このようなものとしての交流は、〔これら〕ふたつの場合に、ともに『自己組織化』によって特徴づけられる。第4は、『継続的に不安定な状態』をへたあとの『一定の瞬間』の状態は、それらの過去の歴史

からしか理解することができない。第5は、特筆すべきこととして、ある系の安定性は、その複雑さに依拠する」のである（邦訳、pp.350-351）。そして「散逸構造」の構想が、「…『認知の構造の機能発現をふくむ』多くの状況に適合すること、そして『自然のなかの人間という観察者』をふくむことにより、『発生的認識論の基本的着想と完全に一致する』ことである」（邦訳、p.351）とプリゴジン自身が述べていたことが紹介されている。

物理学や化学で発見された自然科学の法則と有機体である生物、特に人間および人間社会にみられる法則とが複雑系科学として統一されはじめているといえる。田中が複雑系科学の成果に学びつつ「階層－段階理論」を発展させようとした時期は1980年代であるが（複雑系科学への論究がみられる最初の論文は「発達における可逆操作について」（田中昌人、1980）である）、世界の科学史の動向を反映していたといえるのではないだろうか。

4 大統一理論における階層性と対称性—人間発達の法則的理解の可能性—

物理学とりわけ量子力学の世界では、物質における階層性の発見や対称性の発見が、この分野における大統一理論となる可能性を秘めているという。物理学者の坂東昌子（1996）は、物理学における対称性をわかりやすく解説する中で次のように述べている。「私たちが法則を発見できるのは、自然界に対称性があるからだが、それだけでなく自然のもつ階層性のおかげである」（坂東、1996：p.137）。この法則を見つけ出すのに重要になるのが「進化」または「発展・発達」（多体システム、多様性とコミュニケーション）、「相転移」（マクロな状態を一気に変えること、超伝導・超流動・自発磁化現

象、質的転換)、「自発的対称性の破れ」(潜在的可能性、個性と環境の相互作用)などの現象と実態の解明である。

田中は人間発達における階層性と対称性をどのようにとらえようとしていたのであろうか。

本論文での幼児期の発達の階層を手がかりにみると、階層性と対称性は次のような関係性を保ちながら展開していくと説明している。

田中によれば、幼児期の発達の階層では、前階層から飛躍する(前階層を終える)際の変化は可逆対操作(次元移行連結可逆対操作)の獲得によってすすむ。これによって自我が誕生(発生)し、自我の拡大という大文字で記すI次元の形成に入り、さらに2次元の形成に入って自我の充実期を迎える。この過程において、内面に人格の発達の基礎を形成していく対称性の「内への発達の破れ」として展開する対称性原理がある。「内への発達の破れ」には、第1期と第2期の過程があり、2次元形成期と2次元可逆操作期がこの過程にあたる。この2つの時期の対称性は、次元並進対称性と特徴づけることができる。

第1期の内面的対称性(密着)の展開の時期においては、自我が関与した対称配置がなされ、自分と他者との間に2次元の区別がみられるようになる。この区別配分は自我が関与することによって、一層区別の主体と他とのちがいをきわだたせ、自我の拡大と自我の関与した他者の受容との間に、2次元の関係をつくる。「イヤ」、「モット」という反抗や、「ナンデ?」などのしつこい質問などは、2次元の世界を拡げることによって解決へ向かう。この時期は、自我の拡大の時期(大文字のI次元形成期)および自我の充実の時期にあたる。この時期は、直接的な対象関係における2次元の対称性の展開として特徴づけることができる。

第2期の内面的対称性(発展)の展開の時期

においては、積み木の構成課題では色と形を関連付けた左右対称や上下対称におく過程がみられ(第1の過程)、次には自分のつくったものとモデルのところに自他対称におく過程がみられ(第2の過程)、そして自分のつくったものとモデルのところに点対称様におく過程(第3の過程)の3つの過程がみられる。第3の過程では、理由にもとづくバランスと調整がみられるようになる。理由によって、自分と自我の関与する他者のどちらも柔軟に操作して変え、さらにいくらかでも変化させて楽しむことができるようになる。手の「くせ」などがよく見られるようになるが(第1の過程)、相手を迎え入れ、手は友だちを助け、他者を導く手となって自らをも導く心が育つ(第2の過程)、自分から相手を訪問する、相手を「アンタ」とか「オマエ」と概括するようになる、人物画では胴から手や足が出る(第3の過程)などの変化がみられる。第2期の対称性における第3過程は、「転倒に基づく変換移行次元可逆操作関係」を準備するときでもある。第2期の内面的対称性(発展)の展開の時期は、2次元可逆操作の獲得と相互関係をもつ自制心の形成の時期にあたる。右からも左からも入れ換え可能な自我がみられだすと、「外の宇宙」と「内の宇宙」との調整ができるようになる。この時期は、間接的な対象関係における2次元の対称性の展開として特徴づけることができる。

自我の拡大・充実によって外界や他者の認識を新たにしつつ、その対称性の大展開の内側に、いわば「内への発達の破れ」として、第1期と第2期とにわたる対称性原理の展開がみられるわけだが、このいずれもが内的に結合して十分充実して獲得されていくことによって、外界や他者を取りいれてゆく可逆結合性が強まり、ゆたかに内面性の形成がおこなわれていくことになる。

2次元の並列可逆操作が普遍性をもち、各種の経験をもとに2次元の系列可逆操作をおこなうまでになる。この2期にわたる対称性の展開の密度の高さを保障することによって、自由度の高い柔軟な自制心の形成と次元対称性における「外への発達の破れ」として生後第3の新しい発達の原動力の対発生がもたらされる。次元対称性の「転倒にもとづく対発生」が見られるとき、生後第3の新しい発達の原動力が誕生したとみることができる。次元対称性の「転倒にもとづく対発生」によって次元並進対称性は次元交差対称性へと変化していく。「転倒にもとづく対発生」の前提には、自制心がしっかりと形成されはじめていることが前提となる。4歳前半の頃は自分のところ（自己領域）で対称性を確保するやり方が見られるが（第1の過程）、4歳後半になると、自分のところで対称性を確保するだけでなく、相手の上（モデルの上）にも積んで（自我の関与した他者の領域）、自分（自己）と相手（他者）との間でも対称性を確保するというやり方に変化してくる（第2の過程）。5歳過ぎになると、矛盾の解決をさらに外側に求めるようになる。例えば、家から保育園までの道のりを描くという課題の場合、紙が足りなくなると、紙を要求し、次々とつないで行って描きあげるといった姿がみられる（第3の過程）。このようなプロセスを経てやがて一枚の紙の中におさめて家から保育園までの地図が描けるようになる（転倒に基づく対発生）。「外への発達の破れ」として生後第3の新しい発達の原動力の対発生がもたらされて課題を遂行することができはじめていとみなすことができる。もう一つの例を示そう。「外への発達の破れ」は、新しい発達の原動力が発生する前においては、対に描かれた2つの丸い円や三角を見せて「好きに描いてね」というと、円の内側や三角の内側に絵を描くのに対して、新しい

発達の原動力の対発生がもたらされると、丸い円をうまく使って（円を活用して）呈示された円の外側に人の顔を描いたり、三角をうまく使って（三角を活用して）呈示された三角の外側に山を描いたりすることができるようになる。世界を内側にとらえていたのが、外側でとらえるようになるのである。このような現象が見られるとき次元対称性の「外への発達の破れ」が見られたという。

次元可逆操作の階層の第3段階である3次元可逆操作期では、末端投射活動系の制御において交差対称性が顕著になる。両手を交差させた縄跳びや鉄棒ができ、跳び箱をとぶことにみられるように、支点を軸に空中で重心を移すことができる。全身活動に敏捷さと瞬発性、巧緻性はいって、テーマをまとめようとする。手の操作では時系列的に上昇系列、下降系列ができ、その入れ替えができる。空間的だけでなく、時間的な3次元の可逆操作がおこなわれることによって、さまざまな群性体の形成や系列化がすすむ。大きさや間隔を調整した表現や立体構成ができる。会話では3次元を可逆させて説明することができる。話す、書く、読むが対応する。算法では繰り上がりや繰り下がりのない加法、減法がわかりはじめる。量だけでなく、重さや時間など見えにくい3次元単位の認識ができはじめる。さまざまな3次元が連関を可能にし、変化の知覚をもとに、自分についても自己教育力にもとづく集団的感情や市民道徳、学力や技術の基本を培い、それらの充実によって1次変換を形成しはじめる。

生後第3の発達の階層である幼児期の発達の階層（次元可逆操作の階層）から生後第4の発達の階層である学童期の発達の階層（変換可逆操作の階層）への飛躍的移行期においては、発達の各連関において対操作（変換移行次元可逆対操作）をみることができる。すなわち、下部

連関においては可逆対運動や可逆対表現が、基本連関においては可逆対保存が、上部連関においては可逆対算法が、さらに散逸連関においては可逆対評価がみられる。そしてこれらを結合する集団的自己が誕生（発生）するとみられる。

以上、本論文での説明をもとに幼児期の発達の階層にみられる対称性原理の展開を概観してきた。『子どもの発達と診断』で発見してきた多くの事実にもとづいて対称性原理の展開過程が説明されている。説明は合理的であるが、実際にこれを実験や検査で追試的に取り出そうとするとなかなかうまくいかないことが多い。対称性原理の展開過程でみられるこれらの現象は、もともと不安定なものなのか、実験や検査する人のやり方や技術の問題なのかかわからないが、対称性原理として提案されていることを再検証することが今後の検討課題となる。

田中の本論文での問題提起において、人間発達の法則性をうまく取り出せているのだろうか、また人間発達における対称性原理の展開が複雑系科学の一環にうまく位置づいているのだろうか。坂東は、物理学の世界では「(物理学分野の研究とは一引用者) 一見対称性もなく乱雑な現象に見えるときでも、そこに隠れている規則性や対称性を鋭く見つけだし、背後にある美しさを発見する営みである。こうした『隠れた美しさ』を発見する『審美眼』こそが、自然の構造や宇宙の神秘を解き明かす大切な武器である。この『審美眼』を訓練によって持ちあわせているところに、物理屋の特性がある。そしてこれこそが、物理屋が『対称性』について語ることのできる最も得意なところである」(1996: p.3) と物理学分野での対称性の研究の意義と重要性について述べているが、人間発達の分野でも同じことがいえるのではないだろうか。田中が対称性原理を「美しき法則性」と

名づけているように、人間発達の諸現象においても「一見対称性もなく乱雑に見える」ときでも、そこに隠れている規則性や対称性を鋭く見つけだすことができるのではないか。複雑系科学は、多様性をもとに個々の現象を大きく自己組織化の過程としてとらえ、そこに進化・発展・発達、相転移（質的転換）、対称性の破れを見つけ出す可能性を秘めた科学であるから。

“Make everything as simple as possible …, but not simpler” by Albert Einstein

この言葉（「ものごとは可能なかぎり単純化されなければならない…、がしかし単純化されすぎてはならない」アルバート・アインシュタインの言葉）は人間発達の科学の分野においても重要な格言となるのではないだろうか。

5 「階層一段階理論」の理解と集団的学習のすすめ

本論文の解説をまとめるにあたっては、人間発達研究所で定期的に開催されてきた「田中テキスト」勉強会での議論が大きな背景になっている。「田中テキスト」勉強会は、中村隆一所長と渡部昭男副所長の呼びかけではじまった勉強会で、田中昌人・田中杉恵先生が書きのこされた論文や資料を集団学習によって学び直そうというものである。研究所のメンバーを中心に10数名が集まって月1回のペースで開催されている。筆者も2年前から参加させていただいている。現在は、田中昌人先生の『人間発達の科学』（1980年、青木書店）に続いて『人間発達の理論』（1983年、青木書店）を取り上げて勉強会がすすめられている。そこでの発表や討議が本解説のもとになっている。難解といわれる「階層一段階理論」であるが、その理解をす

すめるための集団学習は大きな力となってきた。田中昌人・田中杉恵先生から直接教えを受けた世代の人も、お二人が亡くなられてから田中先生の仕事にふれた次の世代の人たちも一緒に学んで学び合っている。田中昌人・田中杉恵先生から直接学んだ人たちが語る授業や研究の中でのエピソードや交わされた会話から学ぶことも多い。また、中村所長が中心となすすめている田中文献のアーカイブ化の作業の中で発見された多くの手稿や書き込みなどの紹介からヒントや示唆をえることも多い。「田中テキスト」勉強会の場において、ベテランの経験者の人たちと若い世代（大学院生や若手の研究者）の人たちとの共同の学習によって化学変化が起こり、集団学習が個人の独習を呼び起こして、知の探求と知の創出が集団的にすすむことが期待される。

文献

- 菅野礼司『複雑系科学の哲学概論』本の泉社、2013年。
- イリア・プリゴジン（著）、小出昭一郎・我孫子誠也（訳）『存在から発展へ—物理科学における時間と多様性—』みすず書房、1984年。（Ilya Prigogine “From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences”, W. H. Freeman & Co. Ltd., 1980）。
- 北村和夫『プリゴジンの考えてきたこと』岩波書店（岩波科学ライブラリー67）、1999年。
- 坂東昌子『物理と対称性—クォークから進化まで—』丸善株式会社、1996年。
- 田中昌人「『可逆操作の高次化における階層—段階理論』の形成過程と今後の研究課題」（京都大学教育学部における最終講義）『発達研究への志』、pp.1-58、あいゆうびい、1996年。
- 田中昌人「新しい大学連合『関西圏』を考え、創出にあたる際のいくつかの基本的視点」（第1回関西圏大学教職員「教育・研究フォーラム」講演）『報告書』（2006年2月20日発行）、『土割の刻—田中昌人の研究を引き継ぐ—」（田中昌人先生を偲ぶ教え子のつどい実行委員会編）

「業績目録」に再録、pp.22-37、クリエイツかもがわ、2007年。

- 小倉昭平・田中昌人「発達と発達保障への研究—人間発達における創出の階層について—」日本応用心理学会第72回大会（於：福島学院大学）発表付帯資料、2005年。
- カウフマン、S.（著）・米沢富美子（監訳）森弘之／五味壮平／藤原進（著）『自己組織化と進化の論理—宇宙を貫く複雑系の法則—』（ちくま学芸文庫）、筑摩書房、2008年。原著は、Stuart Kauffman 1995 *At Home in the Universe: The Search for Laws of Self-Organization and Complexity*, Oxford University Press Inc.
- ピアジェ、J. & ガルシア、R.（著）・藤野邦夫／松原望（訳）『精神発生と科学史—知の形成と科学史の比較研究—』新評論、1996年。原著は、Jean Piaget & Roland Garcia 1983 *Psychogenèse et Histoire des Sciences*, la Librairie Ernest Flammarion, Paris.
- ウェルナー、H. & カプラン、B.（著）・柿崎祐一（監訳）『シンボルの形成—言葉と表現への有機—発達論的アプローチ—』ミネルヴァ書房、1974年。原著は、Heinz Werner & Bernard Kaplan 1963 *Symbol Formation: An Organismic-Developmental Approach to language and Expression of Thought*, John Wiley & Sons INC., New York.

謝辞

本稿をまとめるにあたり「田中テキスト」勉強会（世話人、渡部昭男・中村隆一）のメンバーには多くの示唆や文献の紹介をしていただいた。ここに記して感謝する。特に、中村隆一研究所所長には、「田中テキスト」勉強会の場のみならず、本稿の見直しの過程（第2次稿）で、貴重な指摘とアドバイスをいただいた。特に、プリゴジン以前にウェルナーが人間発達の分野では「生成（becoming）の世界」の研究に取り組む重要性を指摘していたことを教えていただいた。あわせて、ピアジェが複雑系科学に強い関心を寄せていたことを示す文献（ピアジェ、J. & ガルシア、R.：邦訳1996年）を紹介していただいた。また、中村所長が中心となすすめている田中昌人先生の文献アーカイブ化の作業の中で、田中先生の折り込みや書き込みのあるプリゴジンの著作の多くが遺

されていることや「発達における対称性原理について」(本論文)の原稿が何度も推敲されたり、校正段階で書き直されたりして、構想を練り上げていく努力が重ねられていることを直接にまたはメールで詳しく知らせていただいた。その助言の多くを十分に活かせなかったことをお詫びすると同時に、今後の研究課題としていきたい。同じく、「田中テキスト」勉強会のメンバーである加藤聡一さんからは坂東昌子さんの文献(『物理と対称性—クォークから進化まで—』)を紹介していただくとともに、田中先生の晩年の対称性原理の探求が「教育の階梯」ないしは「発達保障の階梯」と密接に関わってすすめられていたことを紹介していただいた。その議論の内容は本号掲載論文(『可逆操作の高次化における階層—段階理論』における3つの法則性の区別と連関—〈対称性の原理〉と〈美しき法則性〉の独自性—)で紹介されている。本解説では十分に紹介できなかった「階層—段階理論」の中のもう一つの中心概念である「発達保障の階梯」の位置づけやヴィゴツキー、L.S.によって提案された「最近接発達領域帯」の拡張の議論は加藤論文を読んでいただきたい。本解説が「階層—段階理論」の発展過程とりわけ複雑系科学と

の関連を探求するきっかけとなっているとすれば中村所長、加藤聡一氏ははじめ田中テキスト勉強会に集う仲間との共同研究の成果である。本解説が、「階層—段階理論」の将来への可能性を拓く契機となれば幸甚である。

(あらき ほづみ)

付記

田中昌人先生は、本論文の「発達における対称性原理について」の英文表記を、On the Principles of Symmetry in Human Developmentとされ、Principlesのように複数表記となっている。これにならって、

「静かな法則」the static laws

「ダイナミックな法則」the dynamic laws

「美しき法則」the beautiful laws

いずれもlawは複数表記lawsとしてみました。

また、科学用語として「対称性原理」symmetrical principle, symmetrical theory, symmetrical theorem「対称性の破れ」symmetrical breaking, symmetrical violationなどの表記であることを紹介しておきます。