

2016年度テイヤール・ド・シャルダン奨学金懸賞論文
インテグラル・エコロジーと私の研究

インテグラル・エコロジーの視点で科学技術と向き合う

B1678753

岸 弓乃 (きし ゆみの)

(理工学研究科理工学専攻化学領域 博士前期課程1年)

【要約】

「インテグラル・エコロジー」とは、2015年に公にされた、教皇フランシスコによる環境についての回勅「ラウダート・シ」における中心的な考えであり、「すべてのものはすべてのものと密接に関わっていて、無関心でいられるものなどなにひとつない」という思想が軸となった概念である。また、テイヤール・ド・シャルダンは、自身の著作のなかで、生物の進化は、あるひとつの方向に向かっており、その過程には、すべてのものを絶えずただひとつの方向に向かって引っ張っていくただひとつの力が存在し、その力によって我々は「オメガ点」と呼ぶ究極的な一致に向けて進んでいる、としたうえで、「すべて真に上昇するものは、必ず一致に向かう」と述べている。これらの思想の共通点から、現代に生きる我々に求められていることは、「すべての物事を包括的に見て高みに進んでいくこと」といえるのではないかと筆者は考える。

本稿では、まず、筆者自身の研究である「化学センサーを用いた細菌検出法の開発」に、インテグラル・エコロジーの視点がどのように関わってくるかを探ったのち、より広く、科学者・技術者や、それにとどまらず科学技術を用いるすべての人々が科学技術に関わる時に、インテグラル・エコロジーの視点をもつことの必要性について述べる。人々が科学技術を扱うなかで引き起こされてきた悲劇は、インテグラル・エコロジーの視点のもとに、科学技術を他の事柄、例えば環境的・社会的な事象と切り離さずに考えることで避けうるのではないかと筆者は考え、さらには、科学技術にまつわる事象にとどまらず、世界を「インテグラルな」視点で捉えより良い世界の構築を目指すとはどのようなことであるか考察を深めていく。

I はじめに¹⁾

筆者は現在、上智大学大学院理工学研究科理工学専攻化学領域において、化学センサーを用いた細菌検出システムの開発を行っている。

化学センサーとは、一般にイオンや分子などのターゲットの認識と信号変換・増幅能を兼ね備えた分析法で、一般的に溶液中のイオン・分子、空気中のガス分子などを、試料の前処理をせず直接選択的に分析する手法である。筆者の研究では病原性細菌の検出を目的とし、細菌をターゲットとして電気化学的手法を用いた形で検出する化学センサーの開発を行っている。

今回このテイヤール・ド・シャルダン奨学金懸賞論文のテーマは「インテグラル・エコロジーと私の研究」である。そこで、本稿ではまず、「インテグラル・エコロジー」という概念について理解を深めたのち、シャルダンの思想との共通項を探ったうえで、筆者の研究についてインテグラル・エコロジーの視点から考察し、さらにより一般的な自然科学の研究・技術開発との関連についても考察を深めていく。

II 「インテグラル・エコロジー」とシャルダンの思想

II-1 「インテグラル・エコロジー」とは^{2,3)}

「インテグラル・エコロジー」とは、2015年に公にされた、教皇フランシスコによる環境についての回勅「ラウダート・シ」における中心的な考えである。この回勅の、ラウダート・シという表題は、アッシジの聖フランシスコの「太陽の賛歌」の中の言葉「ラウダート・シ、ミ・シニョーレ」（「わたしの主よ、あなたは称えられますように」の意）から取られている。回勅の中では、現在地球上で起きている数々の、そして社会的・文化的・環境的などあらゆる種類の事柄が取り上げられ、いかにして問題を解決し、我々が向かうべき先はどのような未来であるかについて、深く考察がなされているが、その根底には、「地球の脆さと貧しい人々との間にある密接な繋がり、すべてが世界の中で緊密に関連し合っているという確信、テクノロジーに由来する新たな形の権力に対する批判、経済や進歩についての新たな理解の仕方を模索するよとの招き、あらゆる創造物が持つ価値の確認、エコロジーに関しての人間的意義、誠実かつ正直な議論の必要性、各国における政治また国際政治の責任の重大さ、消費主義や生活の新しいスタイル」³⁾といったテーマが一貫して流れており、いうなればこのテーマを総括する概念としてインテグラル・エコロジーという言葉が用いられる。

インテグラル・エコロジーという言葉日本語に訳そうとしたとき、「総合的な」エコロジーであるとか、「全人的な」エコロジーといったいくつかの訳語があてられる。このことからわかるように、ここで「エコロジー」の修飾語として用いられる「インテグラル」という言葉の意味するところを一語で的確に表現することは難しいが、敢えて簡潔に表現するならばそれは、「すべてのものはすべてのものと密接に関わっており、無関心でいられることなどひとつもないということ」と表現できよう。ここで注意が必要なのが、「エコロ

ジー」といったとき、一般的には地球の自然環境のことを指すことが多いが、「インテグラル・エコロジー」という言葉を用いるとき、エコロジーとは、自然と、その中で営まれている社会とのかかわり全体のことを指しており、社会的・文化的などあらゆる要素を包括的に含んでいるということである。

II-2 「インテグラル・エコロジー」とシャルダンの思想の共通点^{4,5)}

次にここでは、ラウダート・シにおいて示された、「インテグラル・エコロジー」という概念と、テイヤール・ド・シャルダンの思想との共通点について探っていく。テイヤール・ド・シャルダン(1881-1955)は、フランス人イエズス会士のカトリック司祭にして、古生物学者・地質学者である。19世紀、チャールズ・ダーウィンをはじめとした自然科学者たちにより生物進化が発見されたが、このことは、「すべての生物は神によって創造された」という伝統的なキリスト教的世界観と相反するものとして人々の目に映っていた。このような世相を背景に、カトリック司祭であると同時に自然科学者であるシャルダンは、神学と科学の対立を解決することに尽力し貢献した数々の人物のなかで、最も大きな影響力のあった人物のひとりであった。代表的な著作のひとつである『現象としての人間』のなかで彼は、宗教と科学は、「進化の過去と未来を黙想し、測り知り、完成するためにそれらを包摂しうる唯一の行為」であり、「認識という二つで一对の完全な行為になる別々の面であり相である」と述べている。そして、生物の進化についてシャルダンは、進化というものはあるひとつの方向に向かっており、その先端に人類は位置している、としたうえで、この進化の過程には、我々を絶えずただひとつの方向に向かって引っ張っていただくひとつの力が存在し、その力によって我々は彼が「オメガ点」と呼ぶ究極的な一致に向けて進んでいると述べている。彼はこの唯一の力を、「被造物のうちに働いている神のエネルギー」、「我々を神との一致へと招いている創造的な愛の力」と理解することで、生物進化という科学的発見と伝統的なキリスト教的世界観との間の和解策を提示し、そのうえで、進化の先端にある人類、そしてその知性がこの世界全体と共にオメガ点に向かっていく壮大な過程について論を展開している。

このように、シャルダンの思想においては、「すべて真に上昇するものは、必ず一致(=オメガ点)に向かう」といった視点が肝要である。一方で、インテグラル・エコロジーの中核となる概念である、「すべてのものはすべてのものと密接に関わっている」という視点に立ったときに我々が向かうべき先とは、何か一分野のみの進歩ではなく、総合的・包括的に高みを目指していくことであるといえる。これらは共に、「すべての物事を包括的に見て高みに進んでいくこと」に価値をおくという共通点を持っているといえよう。

インテグラル・エコロジーの視点とシャルダンの思想の共通項として「すべての物事を包括的に見て高みに進んでいくこと」という視点が抽出されたが、次章ではこの視点にたって、筆者自身の研究におけるインテグラル・エコロジーの視点について考察していきたい。包括的に高みを目指すということは、もう一步具体的な表現をするならば、視野を広

く持ち、学際的・分野横断的に物事を考えることによって研究姿勢や手法、発想の豊かさが格段に増していくことを意味していると考え、これらの要素が筆者の研究のどのような部分に存在しているかをみていきたい。

III インテグラル・エコロジーと筆者の研究

III-1 発想

まず、筆者の研究テーマの成り立ちについてインテグラル・エコロジーの視点に立って考察する。筆者の所属する理工学研究科理工学専攻化学領域の分析化学研究グループでは、おもに分子プローブ（＝ある物質を検出するために使う分子）を用いた化学センサーの開発が行われている。この、化学センサーとは、化学的な手法を用いてターゲット物質を選択的に検出するセンサーである。筆者の所属する研究グループでは、糖をターゲット物質とした研究がかねてより行われており、数年前からは、その手法を応用し、細菌の表面に存在する糖をターゲットとすることで細菌を検出するセンサー（目視や分光学的手法によるもの）の開発が行われてきた。また一方で、糖を高感度に検出するには、電気化学的手法を用いることが効果的であるという研究結果も得られてきた。筆者は、これらの研究、すなわち、「細菌検出の研究」と、「電気化学的手法」とを組み合わせた発想に基づき、細菌の電気化学的手法による検出というテーマで研究を行っている。

この、テーマの成り立ちについては、①化学領域に属する研究グループでありながら、検出ターゲットとしてイオンや分子にとどまらず細菌に応用することに目を付けた点、②同じ研究グループ内で別々に行われてきた、細菌検出の研究と、電気化学的手法による糖検出の研究を組み合わせるといふ発想、という二点を考えたとき、学際的、テーマ横断的な発想があったからこそ生まれたテーマであるといえるのではないか。化学という分野やひとつの研究のジャンルに固執せず広い視点と学際的な発想を持ったという点で、包括的に物事を捉えた視点から着想を得ており、インテグラル・エコロジーの視点にかなっているといえよう。

III-2 展開

次に、筆者の研究の展開について、インテグラル・エコロジーの視点から考える。筆者の研究は、細菌を検出する系を開発することにより、ゆくゆくは公衆衛生状態の向上に貢献できる技術の開発であるといえる。もちろん、この研究の最終的な目標として公衆衛生に貢献することを掲げるのは自然なことであるが、その一点のみに着目するあまり、例えば環境毒性の高い物質を用いることで環境への負荷が増すようなことがあってよいとは決していけない。ひとつの技術を開発するとき、さまざまな側面からその展開を考えなければ、それは総合的に良い技術、真に実用的な技術とはいえない。このように、多面的な視点から研究の展開を考え、インテグラルに、すなわち総合的に発展してゆく方向に研究をすすめていくことが、研究の展開を考えるうえで肝心となろう。

IV より広く一般的な事象について

IV-1 インテグラル・エコロジーの視点と科学技術⁶⁾

前章では、筆者自身の行っている研究に見られるインテグラル・エコロジーの視点について考察を行ってきたが、インテグラル・エコロジーについて理解を深め、多角的な考察を加えるには、いち研究に関する考察に留まるのではなく、より広い範囲を見ることにより得られる知見は無視しがたい。そこで、ここでは一般的な科学技術とインテグラル・エコロジーとの関わりについても考察を加えていく。ここで注目したいのが、科学者・技術者の倫理と研究姿勢である。筆者のような、自然科学的な研究を行い、テクノロジーを開発する立場の人間には、科学者・技術者としての倫理観が求められる。

大学をはじめとした研究機関で研究を行う者にとどまらず、科学技術を開発し、世に送り出すことに携わるすべての人間に科学者倫理・技術者倫理は求められる。深い考察に基づいた倫理観は、例えば組織内で上に立つ者など特定の人物が持っていればよいものでは決してなく、各人が自ら思考して得ることによってその真価を発揮する。ここで、必要とされるものこそまさに、インテグラル・エコロジーの視点なのではないだろうか。

『現代科学と倫理』（松木真一編著、関西学院大学出版会、2006）によれば、特に企業技術者にみられる特徴として

- ①視野が狭い、②社会的発言力が弱い、③企業内に閉じこもり顔が見えない、④自立性・自律性が低い、⑤待遇が低い
といったものがあげられる。

これらはそれぞれ、①：学生時代に、いわゆる「文系」の学生と比べて、教養的な学問を通して知識や思考法を身に着ける機会が少ないため視野が狭くなる。②：自らが携わる技術の社会的意味を考える機会に乏しく、またそれを発信することを自分の仕事として捉えていないため社会的発言力が弱い。③：企業の技術者は殆どの場合、自らの開発する技術の目的を、所属する組織（の上司）から与えられるため、「市場で売れるか」という点に意識を注ぐあまりその背後にある社会まで目が届かず、社会の側からも技術者の顔が見えない。④：前項③と同じく、企業の技術者は組織内で仕事を請け負っているという認識が強いため、組織全体の意思を優先するあまり、自ら倫理や社会とのつながりについて考えて行動する習慣がない。⑤：①～④で述べてきたようなことも関係し、社会全体が「文系優位」となっている。というような理由に基づいており、これらを解決する鍵こそが、包括的に物事を捉えるインテグラル・エコロジーの視点であると筆者は考える。

技術者たち自身が、そして技術者を生み出す「理系」の教育そのものが、インテグラル・エコロジーの視点をもつことを意識することで、広い視野をもち、技術と社会とのかかわりを考え、自ら深い考察を行ったうえでの科学者・技術者倫理が得られるであろう。これは頭ごなしに教えられる倫理観とは異なる、各人自らの総合的思考に基づくものである。このようなことが当然となれば、前述したような、「視野の狭さ」や「総合的思考力の低さ」

に関連する問題はなくしてゆくことができるのではないか。

過去をふりかえっても、自らの扱う技術を他のものから切り離して独立した事象であると捉えることは、科学技術の暴走といわれるような悲劇を招いてきた。例えば、高度経済成長期の日本で多発した公害問題はまさに科学技術と工業の発展をという「大義名分」のうえに科学者・技術者が胡坐をかいて環境・社会とのかかわりを無視した視野の狭さゆえ起こったといえよう。

また、科学者にとどまらず、多くの（先進国においてはすべての、とって過言ではない）人々が科学の恩恵をうけて生きる現代において、我々は皆科学技術と自身の生活との関わりについて関心をもつべきであろう。例えば、2011年の東日本大震災に伴う原子力発電所の事故やそれに伴う停電に際して、日本、特に関東地方周辺に住む人々は自身の日々使っている電力がどのようなリスク・どのような人々の犠牲・どのような技術のうえに供給されているかについていかに無知・無関心であったか気づかされたのではないだろうか。科学者・技術者だけでなく、すべての人々が、少しずつでも自分の生活を取り巻く科学技術への関心や問題意識を普段から持ち続ける（それも、いたずらに感情的になるのではなく適切で公正な目線で持つことが求められよう。）姿勢が、もっと明確に自発的に存在すれば、有事の際、人々の無知や無思考に根差した不安に乗じたデマが流れたり、無用な対立を生んだりといった事態を避けられるのではないか。

IV-2 「インテグラルな」視点に立って世界を捉えるということ

ここまで、インテグラル・エコロジーの中の科学技術という位置づけを意識することで、偏った視点にとどまることなく研究を進めることができたり、科学技術が引き起こす（正確には「科学技術を扱う人間が引き起こす」）問題を防ぐことができたりするのではないかという考察を行ったが、インテグラル・エコロジーの視点に立つことで世界の捉え方が格段に豊かになり、問題解決に向かうのは、科学技術にまつわる事柄に限った話ではない。ポストモダンの時代にあり、世界が複雑化し、世界を構成する要素が際限なく増加していくなかで、物事を分離して考えることにより得られる知見よりも、総合的に考えることによって得られる知見のほうがはるかに豊かなものである。

「理系」・「文系」といった枠組みがわかりやすく設定されている日本の教育現場において、自分は理系を専攻しているから、人文学的な知識はいらないといった言論や、逆に、自分は文系だから理系のテクノロジーについて理解を深める必要はない、と言った言論が見受けられることがしばしばある。このような姿勢は、学問を、ひいては世界に起きている現象を分断的に見て、自分とのかかわりのある部分／ない部分という区分を設けることによって生じる驕りである。このような視野の狭さは「インテグラルに」世界を捉えることを拒否することにほかならない。すべての事象を正確に捉えることは到底できないが、あらゆる事象に対して関心を持つことは誰にでもできることであろう。自分の力だけで正確な理解ができなくとも、関心を持ち、視野を広く持つだけで、世界の捉え方は格段にイン

テグラルになり、世界全体が包括的に、より高次元に良い世界に、すなわちシャルダンが述べるところのオメガ点に向かっていくことにつながるのではないか。そしてなにより、このように世界を捉え、思考し、生きる姿勢は、司祭と科学者の顔を併せ持ち、人類と世界の未来について統合的に探っていったシャルダンのそれと重なるものであろう。

V おわりに

ここまで、インテグラル・エコロジーの概念とシャルダンの思想との共通点を探ったのち、インテグラル・エコロジーの視点に立ち筆者自身の研究について考察したうえで、さらにより一般的に科学技術に関わる場合についてのインテグラル・エコロジーの視点の重要性を訴え、そしてこの視点を各人がもつことこそ、今の時代を生き、より良い世界を構築するうえで欠かせないことであると述べてきた。物事を「インテグラルに」考察すること、そして「すべてのものはすべてのものと密接に関わっていて、無関心でいられるものなどなにひとつない」という姿勢を忘れず、他者への、そして「今、ここ」以外のものへの想像力を働かせることが、複雑になってゆくこの世界を——「ラウダート・シ」のなかの言葉を借りるなら、「ともに暮らす家」を生きるすべてのものにとって生きやすくすることにおいて不可欠である。我々は、「今、ここ」を「自分自身として」生きるよりほかはない。だからこそ、自分以外、そして自らが属する以外の時間・空間への想像力、そしてすべてのものとのつながりを意識することこそが他者と共生し、未来を構築してゆくために必要なことであらう。

さいごに、上智大学の環境は、殆どすべての学部・院がひとつのキャンパスに収まっているという点で、あらゆる学問とのつながりを意識しながら研究活動を行うのに大変適した環境であるといえると筆者は考える。偏った視点に立って驕ることなく、インテグラルな視点を持つことを肝に命じて研究活動や、日常生活を営んでゆきたいと思う。

【参考文献】

- 1) <http://www.jsac.or.jp/bunseki/pdf/bunseki2003/special0310.PDF> (『ぶんせき』, 日本化学会, 2003, 10)
- 2) 『回勅 ラウダート・シ ともに暮らす家を大切に』, 教皇フランシスコ, 瀬本正之・吉川まみ訳, カトリック中央協議会, 2016
- 3) <http://ja.radiovaticana.va> (バチカン放送局)
- 4) 『現象としての人間』, テイヤール・ド・シャルダン, 美田稔訳, みすず書房, 1964
- 5) <http://www.st.sophia.ac.jp/chardin/ref-jpn.pdf>
- 6) 『現代科学と倫理』, 松木真一編著, 関西学院大学出版会, 2006