

IIAS「ゲーテの会」ブックレット  
(VOL.01011)

未来社会はいかにあるべきか  
— 人類の未来と幸福を考える —

(科学・技術分野)

21世紀の科学と  
社会・政治との関係  
— ゲーテの間を考える —

公益財団法人国際高等研究所  
<「新たな文明」の萌芽、探求を！>プロジェクト

本ブックレットは、2014年6月13日開催の第11回『満月の夜開くけいはんな哲学カフェ「ゲーテの会」』の講演録を基に、公益財団法人国際高等研究所<「新たな文明」の萌芽、探求を！>プロジェクト事務局が編集・制作したものである。

※本ブックレットの無断転載・転写を禁じます。ただし、個人としての利用の範囲内であれば、コピーしてご利用いただけます。

## 未来社会はいかにあるべきか

— 人類の未来と幸福を考える —

## 21 世紀の科学と 社会・政治との関係

— ゲーテの問を考える —

国連のユネスコと国際学術連合会議は、世紀の変わり目の 1999 年に、戦争の世紀であった 20 世紀を反省して、21 世紀の科学の責務として、「知識のための科学」にくわえて、「平和のための科学」「持続的発展のため科学」「社会における、社会のための科学」を宣言した。いわゆる「ブダペスト宣言」である。以来、科学者共同体だけでなく、各国の科学技術政策においても、科学技術の発展の光だけでなく影の部分が大きくなった 20 世紀の反省を踏まえて、宣言をどう具体化するか大きな努力が払われてきた。一方で、近年のグローバリゼーションの加速に伴い、不確実で複雑な時代を迎えて、気候変動、経済危機、エネルギー、資源、感染症、貧困など、人々の生活と人類にとってますます複雑になっている課題の解決に対して科学技術は何ができるのか、科学と社会と政治の関係の重要性と再構築が必要となっている。

「何物も停止することはない。いかに退歩するかに見えても、人類と科学の進歩は必定である。たとえ両者が結局は再び自己のうちに完結せねばならないとしても。」ゲーテの「色彩論」序言の記述である。理念と経験、経験と科学、分析と総合、全体と部分、全体直観と特殊、客観と主観の仲介者としての実験……。ゲーテの自然研究と考察は、錬金術から化学へ、占星術から天文学へ物理学へ、本草学から植物学へ生態学へ、近代科学が誕生していく過程の中で進められた。現代の科学技術から見てギャップは否めないにせよ、21 世紀の科学と社会・政治との関係を考えるうえで、刺激と洞察に富む思考の枠組みを与えてくれる。

## 有本 建男 (Tateo ARIMOTO)

政策研究大学院大学客員教授、科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー、国際学術会議 (International Science Council: ICS) フェロー。専門は科学技術政策。1974年京都大学大学院理学研究科修士課程修了、科学技術庁入庁。内閣府大臣官房審議官 (科学技術政策担当) などを経て、



2004年文部科学省科学技術・学術政策局長。2005年内閣府経済社会総合研究所総括政策研究官。2006年から、(独)科学技術振興機構社会技術研究開発センターセンター長、研究開発戦略センター副センター長、同志社大学、早稲田大学、東京理科大学、京都大学客員教授、琉球大学顧問、品質工学会監事、公益社団法人日本工学アカデミー理事・政策委員などを歴任。

科学技術基本計画など日本の科学技術政策の策定に、長年実務者として参画。近年は、科学的知識の「社会実装」を目標に、多様なステークホルダーの対話と協働による新しい課題解決型研究ファンディング制度の開発に努力。研究イノベーション学会賞受賞。

主著・論文に『グリーン・ニューデールーオバマ大統領の科学技術政策と日本』(共著、丸善プラネット、2009)、『科学技術庁政策史ーその成立と発展』(共著、科学新聞社、2009)、『科学と政治をつなぐ』(「化学と工業」、pp783-784, 2013年10月号)、『科学技術と知の精神文化Vー社会と科学』(科学技術と社会の相互作用ー歴史における変容ー)(共著、社会技術研究開発センター編、丸善プラネット、2013年12月)、「科学的助言ー21世紀の科学技術と政策形成」、共著、東京大学出版会、2016年。

“Science and Technology Policy”(by T. Arimoto, in Have Japanese Firms Changed, Palgrave Macmillan, 2011)、“Rebuilding Public Trust in Science for Policy Making”(by T. Arimoto and Y. Sato, Science, vol.337, pp1176-1177, 2012) などがある。

## (筆者追記、2026年4月)

本講演のテーマは「科学と社会・政治との関係」である。講演からすでに12年が経過し、その間に世界の政治・経済情勢は大きく変化している。2015年の国連加盟国総意によるSDGs採択や気候変動に関するパリ協定に象徴されるように、かつては、グローバリゼーションの進展と科学技術の発展が、課題解決に寄与するという、科学と社会・政治の関係は、比較的楽観的なパラダイムが支配的であったと思う。

しかし2026年の現在ではこの前提が大きく揺らいでいる。戦後築いてきた国際秩序は崩壊の危機にある。ロシアによるウクライナ侵攻や米国によるイラン攻撃など地政学的緊張の激化に加え、科学技術と安全保障との結びつきが急速に強まっている。さらに、AIをはじめとする先端技術の発展は、社会や安全保障に対して短時間で極めて大きな影響を及ぼし、科学技術が国家の競争力と安全保障、さらにはグローバルな覇権争いの中核に位置づけられるようになってきている。

世界の政治・経済的秩序が分断を深める、一方で、G20諸国の台頭などにより、科学技術のめざす価値や方法、社会・政治との関係は、12年前とは大きく変化している。

このような状況を踏まえると、この講演のかなりの部分は、今日の状況とは必ずしも整合しないと思い、大巾な改訂や掲載の可否について検討した。一方で、科学技術や社会、世界の状況が変化しても、ゲーテに見られる自然観、分析と総合の統合、理論と経験の結合は、今日においてもなお普遍的な意義を持つのではないか。この視点は、現代の科学技術の方法や社会・政治との関係を考える上でも、基本的な枠組みと洞察を示している、ゲーテの間を考えつづける必要があると考えた。

以上から、12年前の本講演には、時代的な制約やズレ、不十分な点が多く含まれるものの、修正は最小限にしてそのまま掲載することにした。読者のご寛容をお願いする次第である。

2026年4月 有本建男

## 目次

はじめに - ゲーテ像に思う

I 東日本大震災と福島原発事故：3.11 の経験と教訓

II 歴史的思考力と近代科学技術の転換

III 20 世紀科学技術の光と影

(1) 第一次世界大戦（「化学の戦争」）

(2) 第二次世界大戦（「物理学の戦争」）

(3) 21 世紀を前に科学技術が直面した問題

IV ゲーテと現代科学者たち

(1) ゲーテの科学論：分析と総合、理念と経験の結合

(2) 20 世紀の科学の発展にゲーテはいかに影響を与えたのか

V 21 世紀の科学技術政策

VI 新しい方法の模索

VII おわりに：ゲーテの思考の現代的意味

質疑応答

2014年6月13日開催

第11回 満月の夜開くけいはんな哲学カフェ「ゲーテの会」

テーマ：21世紀の科学と社会・政治との関係 ― ゲーテの間を考える―

講演者：有本 建男（政策研究大学院大学客員教授、  
科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー、  
国際学術会議（ISC）フェロー）

（文中敬称略）

### はじめに ― ゲーテ像に思う

国際高等研究所の庭園にゲーテ像がある。その特徴ある存在は以前から知っていたが、それが除幕されたのが1995年のこととは知らなかった。この1995年という年は、日本では近代科学技術を再考する上でいろいろと象徴的なことが起こっている。まず、1月17日に阪神淡路大震災、3月にオウム地下鉄サリン事件が起こり、高速増殖炉「もんじゅ」の火災事故、そして科学技術基本法ができたのもこの年だった。

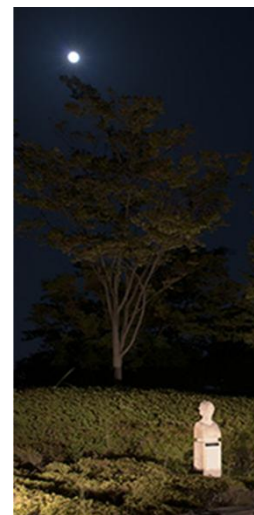
阪神大震災では、それまで専門家が主張していた「どれほどの大地震が起こっても高架橋は容易には倒壊しない」という説を覆し、倒壊してしまった。たまたま発生したのが午前6時前だったので、新幹線はまだ走っておらず、高速道路を走る車も少なかった。それでも6,000人が亡くなった。近代科学技術の限界を市民に象徴するものであった。

地下鉄サリン事件も同じである。理系の優秀な研究者、学生たちが、宗教家ならぬテロリストに誘導されて兵器を作り、大量殺人に使った。これは何なのか。日本の教育、あるいは近代科学技術、近代大学教育は大丈夫なのかとそのあり方が問われたのである。

高速増殖炉「もんじゅ」の火災事故も同じだった。あれだけの専門家集団がいながら、施工が悪くてナトリウムを漏らし火災を起しそれを隠してしまった。

一方でこの年、懸案であった科学技術基本法が成立した。東西冷戦が終わり、日本が世界大競争、グローバル化の時代に突入しようとしていたところで、40年振りに政治の主導、省庁連携が整い、基本的な法律を作っても科学技術の目標とシステムを変え、投資を増やさなければならないという危機感があったのである。これは将来を見て、「21世紀の科学技術はどうあるべきか」ということを考えた結果といえる。

今夕ここから見える高等研の庭園に白く光るゲーテ像が、1995年のこの年に設置されたのは時代に共鳴しているように思える。



国際高等研究所庭園のゲーテの胸像

そういう意味で、本日の私の講演は、我々の科学技術、科学技術政策が今直面する課題について、ゲーテの思想と通底するポイントを、いくつか紹介してみたいと思う。「ゲーテの

問を考える」ということである。まず、ゲーテは「生ける自然のうちには、全体と結びついていないものは何も起こらない。－(中略)－問題は、これらの現象、これらの出来事の結びつきを我々がいかに見出すかということである。」と語っている。この一文は象徴的である。要素還元的なことだけではいけないとして、「分析と総合」また「理念と経験の結合」「抽象性と具体性の往復運動」を強調している。

さらにゲーテは「ひたすら分析に没頭し、総合をいわば恐れるような世紀は正しい道にあるとはいわれぬ。なぜなら、呼気と吸気のように、両者が一緒になって初めて科学の生命をなすからである」(『色彩論』『科学方法論』分析と総合) といっている。20世紀科学への反省と21世紀への洞察と示唆に富んだ大事なメッセージだと思う。



ヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ  
(1749年－1832年)  
ジョセフ・カール・シュテ  
イラー, Public domain,  
via Wikimedia Commons

## 1 東北大震災と福島原発事故：3.11の経験と教訓

現代科学技術とその政策を考える際に、2011年3月11日に起きた東日本大震災と福島原発事故は忘れることができない。阪神大震災から十数年後に起きた、この東日本全体を襲った歴史的な大地震と大津波、福島原発事故は今も深い課題と教訓を発しつづけている。

この大災害の後、私はヨーロッパで幾人かの知識人と話をする機会を得た。その際に驚いたのは、彼らが必ず1755年11月1日のリスボン大地震とそのインパクトについて話をしてくれたことである。当時、大層繁栄していたポルトガルのリスボン沖で起こったこの地震では、半年前に建てたヨーロッパ最大といわれたオペラハウスが倒壊した。続いて起こった大津波はデンマークにまで達し、10万人の死者を出す歴史的な大災害となった。その中でこの大災害は、当時ヨーロッパで盛んだった啓蒙の思想の道筋に大きな影響を与えたとされている。この時代を生きたヴォルテール、ルソー、カント、アダム・スミスらの思想家たちは鋭敏に反応し、それまでの単線的な啓蒙思考から、人間、自然、社会、知識、世界を多角的に視て考える多様な思想の道筋を拓いていったのである。その契機になったのがリスボン大震災であり、これを境にヨーロッパの都市のデザインも変わったということである。

ゲーテはこのとき6歳だった。彼はこれについて著書『詩と真実』に「異常な世界的事変が少年の私の心の平和をはじめその根底から震撼した。1755年11月1日、リスボンに地震が起こって、すでに平和安泰に慣れ切った世界全体



リスボン大震災：国家が緊急事態に対して救済および復興に全面的な責任をもった最初の事例。Unknown author, Public domain, via Wikimedia Commons

に甚しい恐怖を広げた。(9時40分に西ヨーロッパの広い範囲で強い揺れが起こり、ポルトガルのリスボンを中心に大きな被害を出した。—中略—この震災は近代の扉を開いたとされ、国家が直後の対応と復興に責任を持った最初の近代的災害といわれ、ヨーロッパ社会に多岐に影響を与え新しい科学や技術の数々を誕生させた)」と書いている。(ヨハン・ヴォルフガング・フォン・ゲーテ『詩と真実』第一部 第一章 (p.36) KotenKyoyoBunko. Kindle 版)

その歴史を知るヨーロッパの現代の知識人たちは、日本の3.11の大災害と犠牲を視て、これだけの歴史的な大災害が経済大国で知識人が沢山いる国で起きたのは250年ぶりではないか、今先進国が閉塞状態にある中で、これをきっかけに日本で何か新しい思想が生まれるのではないかと期待を込めて語ってくれた。個々に会った方々が、歴史と記憶と知識をたどり同じように熱く語ってくれたのには感動が湧いた次第である。

確かに3.11の後、半年くらいは政治、産学官、市民、いろいろなセクターや分野で、「これは今までとは違う」という議論が出ていた。今はもう以前の状態に戻っているように見えるが、どうだろうか。復興事業は今も続いているが、こういう切り口で歴史的世界的な視座で経験と記憶を繋ぎ、議論するコミュニティと空間があつてよいはずである。高等研は、こうしたテーマで自由にコミュニケーションし議論する大事な公共の場だと思っている。

## II 歴史的思考力と近代科学技術の転換

話題は変わるが、新しい高等学校学習指導要領「世界史B」に注目すべきことが書かれている。それは「文化の多様性・複合性と現代世界の特質を広い視野から考察させることによって、歴史的思考力を培う」という一文だが、このような内容が学習指導要領に書かれるとは思ってもいなかった。さらに補足資料には、時間軸と空間軸から見る諸地域世界という視座をもつように書かれている。時間軸と空間軸、歴史観と世界観という複合的な見方、記憶の大事さを推奨しているのである。もちろん、この指導要領を基に実際に教育現場でどう教え対話するかという実践が重要になると思う、今後の実行を見守りたい。

ゲーテが活躍した時代について調べるために、過去200年の科学や技術、大学制度の変遷を年表にしてみた。大学には1000年くらいの歴史があるが、1810年創立のベルリン大学が近代大学制度のモデルといわれている。ベルリンの中心ブランデンブルグ門から歩いて15分、今もウンター・デン・リンデン大通りに面して威容を誇るその大学に、明治維新の元勳たちが注目し、米欧回覧の一環として訪れたのには感心する。脱線したが、ゲーテは1832年まで生きていて、この大学を創始したヴィルヘルム・フンボルトとはとても親しかったので、ゲーテも近代大学制度の理念、方法のデザインには関わったのではないかと思う。

ゲーテがニュートンの力学や光学理論に批判的だったのは周知である。これを現代の科学者や技術者は批判しているが、現代社会に定着している科学者＝サイエンティストとい

う語が歴史に登場したのは1840年頃である。つまり、ゲーテはサイエンティストとう語が生まれ普及し職業化して生業となり、サイエンティストが専門の分野やディシプリンの中に閉じこめられていく前の時代の人であった。科学者がまだ哲学者、ナチュラルフィロソファーと言われた最後の時代を生きていたのである。

| 過去200年の科学技術・大学制度の変遷           |   |  |
|-------------------------------|---|--|
| 第一世代の大学                       |   |  |
| 19世紀「制度化」→20世紀「体制化」→21世紀「戦略化」 |   |  |
| 19世紀                          | エーブル・ボリケク(近代高等専門教育)                             | 伝統的な学問、技能                                  |
| 1810                          | ベルリン大学(近代大学制度)、「科学者」「技術者」誕生、科学の専門分科、技術との融合 近代化学 | ↓  |
| 1870                          | キヤベンディッシュ研究所、土地供与法 電磁気学                         | 西洋科学・技術の導入                                 |
|                               | 学会・学会誌, "publish or perish", 研究者、サイエンス誌         | 明治維新、工部大学校、東京大学「文明の配電盤」                    |
| 20世紀                          | ノーベル賞開始、英と米・独の技術摩擦 原子物理学                        | 第二世代の大学                                    |
| 1910                          | 米NBS、ロックフェラー、カーネギー財団 量子論、相対論                    |  |
|                               | 独カイザー・ウィルヘルム協会 量子力学、遺伝学                         |  |
| 1930                          | 科学者の亡命・国際移動、ICSU                                |  |
|                               | <2度の世界大戦、科学技術の動員>                               |  |
| 1950                          | 全米科学財団、NIH、AEC 分子生物学                            |  |
|                               | <冷戦、スパイ・トニクシヨウ>                                 |  |
|                               | 大統領科学顧問制度、NASA、CERN、ビッグサイエンス                    |  |
| 1970                          | 「成長の限界」、技術評価(TA)、アソシエーション                       |  |
| 1990                          | 冷戦の終結、情報通信革命                                    |  |
| 21世紀                          | 世界科学会議:「知識のための科学」                               | 理研、東大航研、東北金研 学術振興会 企画院                     |
|                               | +「平和、持続的発展、社会のための科学」                            | 日本学術会議 科学技術会議、科技厅                          |
|                               | 地球規模問題、世界大競争、アジア-BRICSの台頭                       | 日米貿易・技術摩擦                                  |
|                               | 知識社会、イノベーション政策、安全安心、分野融合                        | 科学技術基本法・基本計画 総合科学技術会議 文部科学省 国立大学法人化、学術会議改革 |
|                               | 大学大競争、global scientific enterprise              |  |
|                               | 第三世代の大学   |  |

出典：有本建男 歴史的思考力と近代科学技術の転換 (2014年6月13日講演スライドより抜粋)

### III 20世紀科学技術の光と影

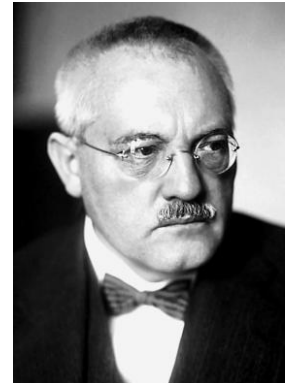
#### (1) 第一次世界大戦(「化学の戦争」)

20世紀の科学技術とは何だったのか。その特徴を光と影の例で語ってみる。

まず、今から100年前、第一次世界大戦が始まった。これは「化学の戦争」といわれている。ドイツの化学者フリッツ・ハーバーとカール・ボッシュは有名なアンモニア合成法の開発により、ノーベル賞を受賞した。彼らの空中窒素を固定する方法は、平時には化学肥料を作り食料を増産し、当時10億人足らずだった世界人口が20世紀後半に80億人に増大するのに大きく貢献したわけである。つまり、平時にはあらゆるところで水と石灰と空気からパンを作ることができるようになったのである。



フリッツ・ハーバー (1868年-1934年)  
The Nobel Foundation, Public domain, via Wikimedia Commons



カール・ボッシュ (1874年-1940年)  
The Nobel Foundation, Public domain, via Wikimedia Commons

一方で、戦時になるとこれは火薬になる。この技術の大量生産を見込んで、当時のドイツ皇帝カイザー・ヴィルヘルムは英仏露との開戦に踏み切った。科学技術のデュアルユースの典型例である。

これについて、ハーバーは「科学者は平時には世界に属するが、戦争時には祖国に所属する。ドイツこそは平和と秩序を世界にもたらし、文化を保持し、科学を発展させる国と私は信ずる」とのべている。1945年の原爆投下のときにも同じような発言があった。アメリカの物理学者の多くは「戦争をこの技術によって早く終結させることができれば、無数の人命

を救うことになるであろう」と言ったのである。今もこの考え方はアメリカ世論に広がっている。これが 20 世紀の象徴的な科学、技術、あるいは科学者の思想・発想の断面である。

## (2) 第二次世界大戦（「物理学の戦争」）

次に、第二次世界大戦が起こる。これは「物理学の戦争」といわれている。原爆だけではなく、レーダーなどの様々な先端の科学技術が戦争に勝つために研究され、開発され、戦場で使われた。戦争が、新しい科学技術の実験実証の場であることは歴史の事実なのである。

原爆投下より 15 年前の 1930 年に、ミリカン（アメリカのノーベル賞物理学者、カリフォルニア工科大学の中興の祖）は、科学技術の社会へのインパクトについて次のように書き残している。「造物主たる神は、神のつくった世界に何か絶対に安全な要素を組み込んでおり、人間はそれに対して、巨大な損害を与えるだけの力はないと意識して、安らかに眠ることができる」と。

それから 15 年後。1945 年 7 月ニューメキシコでの最初の原爆実験の後で、開発のリーダー・オッペンハイマーは「物理学者は罪を知った、この罪は消せない罪である」と語ったそうである。今や物理学者は安らかに眠れなくなったのである。コロンブスの卵ではないが、それから数年すると、ソ連を始めいろいろな国が次々に原爆を作るようになる。また、原爆実験後、同僚であったジェームズ・フランクは「過去において、科学者たちは、公正無私の科学的発見が人類によって利用されたことに対して直接の責任はないと主張することができた。しかし私たちは今や同じ態度をとることはできない。なぜなら、核エネルギー開発において私たちが成し遂げてきた成功は、過去のすべての発明とは比べものにならない大きな危険を伴うからである」と鋭い箴言を残した。まさに科学者の社会的責任を指摘したのである。一方で、戦後大統領科学顧問になる、オッペンハイマーの友イシドール・ラビのように、「三世紀にわたる物理学の最高到達点を大量破壊兵器で飾りたくなかった」として、マンハッタン計画に参加しなかったアメリカの物理学者もいたのも確かである。

このように、20 世紀「物理と化学の戦争の世紀」における科学技術の光と影は明らかだが、21 世紀の現代においても、情報、バイオ、ナノテク等、さまざまな分野でデュアルユースの問題が出ている。

## (3) 21 世紀を前に科学技術が直面した課題

戦争での活用を含め、20 世紀の科学技術の発展、知識の蓄積と使用を踏まえて、21 世紀が始まる直前の 1999 年に、世界の科学者、技術者、政治家、ジャーナリスト、行政官等、約 2,000 人がハンガリーのブタペストに集まり、「21 世紀の科学技術とは何か、どうあるべきか」というテーマで、ICSU（国際学術連合会議）、UNESCO の主催による世界科学会議が開催された。科学技術は、新しい社会的な契約を結ばなければ、このままでは様々な悪影響によって一般市民から支持されなくなる、税金が投入されなくなって科学技術の活動ができなくなるという現実的な危機にも直面していたためである。

1 週間ほど大議論が展開され、そこから出てきた問が「20 世紀と 21 世紀の科学技術の在り方は違うのではないか、変えなければならない」「21 世紀の科学と科学の使用はどうあるべきか」というものであった。結果として4つの柱が合意された。第1は、Science for knowledge。新しい知識を生産する、それによって社会が進歩するというものだが、それだけでは20世紀と同じことを繰り返すだけではないかという指摘から、第1の柱に加えて、新しく次の3つの柱が追加された。第2：Science for Peace、第3：Science for Sustainable Development、第4：Science in Society and Science for Society。この4つの柱が有名な「ブダペスト宣言」である。

ここで「社会」が加わったことで、一体「社会」とは何かという議論が出てくる。高等研の周辺を見ても、コミュニティがあり町があり、京都、大阪、奈良があり、日本があり、国境を越えてアジア、世界がある。今、科学技術の目指す価値、方法と視座には、大局的にこういう local と global の交差と循環がある、こういう視点で議論と実践をつづける必要があるという認識が世界に広がった。そこでブダペスト宣言を踏まえて、2年ごとに World Science Forum という国際会議の枠組みを作り、世界中から500人くらいが集まって宣言の実施状況についてレビューし、議論が続けられている。昨年は11月にブラジルのリオデジャネイロで開催され、私も参加した。

#### IV ゲーテと現代科学者たち

##### (1) ゲーテの科学論；分析と総合、客観と主観の循環

本日の主題であるゲーテについて、まず私が注目したいのは、ゲーテ全集第14巻の科学論に書かれている「客観と主観の仲介者としての実験」という言葉である。また「実験は個別的に見ても大いに尊重すべきものであるが、しかしその本来の価値を得るのは、他のいろいろな実験との結合一致によってのみである」とも述べている。さらに、ゲーテは「分析と総合」の循環について述べている。

それに関連して、注目していただきたいのは、ゲーテが、研究者(科学にたずさわる人々)を次の4領域に分けていることである。「利用する人、知る人、直観する人、総括する人」の4つである(※)。さらにゲーテは、『研究者は自分がまさにどの領域にあるかという意識を自らもたなければならない』と強調している。

(※筆者注釈) 国際学術会議 (ISC) は、2021年に、21世紀の研究者のあり方として、4つの類型を提案している。1.科学的知識を生産する者 (Scientific knowledge generators)、2.科学的知識を統合する者 (Scientific knowledge synthesizers)、3.科学的知識を仲介する者 (Scientific knowledge brokers)、4.科学コミュニケーター (Science communicators)。ISCによるこの4つの類型と、200年前にゲーテが示唆した研究者の4つの領域を比べると、大変興味深い。(筆者、2026)

近代科学は分析できない部分は置いておいて、理論で整合性がとれるところだけを要素還元的に取り扱ってきたが、いよいよ複雑な問題を、総合して考え取り組む時代を迎えているのではないかと思う。

ちなみに、高名な現象学哲学者のフッサールが、『ヨーロッパの学問の危機と先験的現象学』の中で「ガリレオは、発見する天才だが、隠蔽する天才でもある」と印象に残る記述をしている。自分のセオリーの中で整合性があるところについてまとめて、他は置いておくという意味だと思う、決してガリレオを批判しているわけではなく、そういう方法によって近代科学は発展してきたということであろう。

## (2) 20世紀の科学の発展にゲーテはいかに影響を与えたか

さて、20世紀の科学の発展に偉大な貢献をした人たちは、ゲーテの何に関心を持ち創造力に刺激をうけたのだろうか。

まずボーアだが、彼はアインシュタインと並んで現代物理学に革命を起こした巨人である。彼の伝記の索引をみるとゲーテの名前がたくさん出ている。伝記作家が「His knowledge of an admiration for Goethe's poems and dramas were profound.」と語っているように、ボーアはゲーテに影響を受けて深く思索する人だった。現代科学の根本の量子力学の創成と、その哲学的解釈でゆるぎないものになっている「相補性」について、ボーアが想像力と創造力の涵養を培ったのはゲーテの思想のようである。また、現代量子力学と不確定性原理を創始したハイゼンベルグは、散歩するときも旅するときも、常にゲーテの詩、書物を携行していたとのことである。

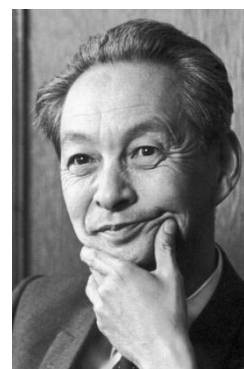
日本では朝永振一郎博士がしばしばゲーテに言及されている。朝永先生は、今も読み続けられている岩波新書の古典『物理学とは何だろうか』下巻後半の「科学と文明」の中で「ニュートンに対するゲーテの反論を、そう幼稚だというわけにもいかない」と語っておられる。



福井謙一 (1918年 - 1998年) The Nobel Foundation, Public domain, via Wikimedia Commons

自然の認識が、古典力学、ニュートン力学から量子論、波動理論、量子力学へと、人知の新しいフロンティアが創成され、不確定性理論が提案されていった歴史的な文脈の中で、ゲーテについて朝永先生はこう語られたと理解している。

また、福井謙一博士の思索にもゲーテの影響がみられると思う。福井先生は、1981年にフロンティア軌道理論でノーベル賞を受賞されたが、ストックホルムの市庁舎地下の1,200人ほどの大晩餐会で慣例となっている二階の舞踏会場に登る小さな階段での恒例の短いスピーチで、「科学の研究の応用において、何が



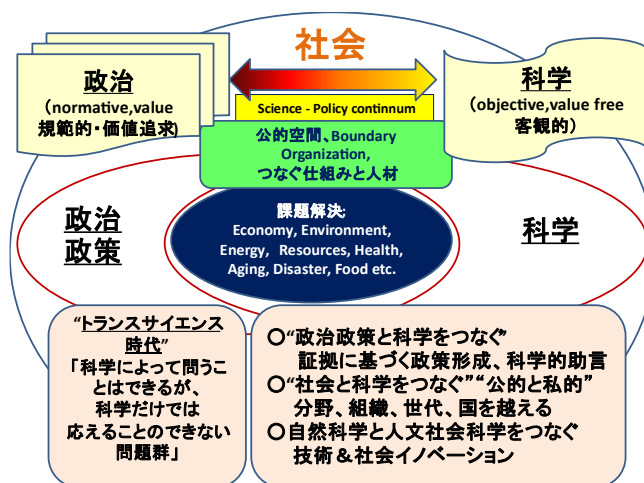
朝永振一郎 (1906年 - 1979年) The Nobel Foundation, Public domain, via Wikimedia Commons

善で、そして一もしも、あるとすれば一何が悪であるかを、最も良く見分けるのは、科学の先端的な領域に働く最も優れた科学者たちです」と語られた。これをどう解釈するか。福井先生の奥様のお話によると、先生は受賞通知の後、普段とちがって、科学と社会の本をたくさん読まれていたそうである。晩餐会のスピーチは、前後は英語で語られたが、この部分だけは日本語で話されて皆驚いたそうだが、奥様が後で福井先生に尋ねられたところ「特に日本の若い科学者に自分の思いを直接伝えたかったので、ここだけは日本語で話した」と言われたと伺った。

## V 21世紀の科学技術政策

これから少し、科学技術行政の実務家として私見をのべたいと思う。今、政治とサイエンスのコミュニティ、あるいは科学者との間には、期待感がある分だけ深い対立と不信があると理解している。その典型例が、前政権のときのスーパーコンピュータの開発に関する政治家の問題提起であった。発言した人だけではなく政治、あるいは行政は常に財政を問題にしており、「財政が厳しいときに、これほど贅沢なものがあるのか。世界一でなく二番でいいではないか。1,000億円を半分にしたらどうか」という疑問を呈したのである。それに対して科学者は一斉に反発したが、反発するだけでなくもっと深く考える必要があると思う。相互の不信、コミュニケーション不足の典型例だと思うが、これについてはまた議論したいと思う。

科学と政治の間をどう結び付けるかは難問である。古き良き時代は、科学は客観的で真理を追求するので自由にやればよい、政治などは関係ない、結び付ける必要はないという考え方で済んでいた。今やそれではブタベスト宣言にあるように、21世紀に市民の納得をえてどれだけ税金を投入することができるか、世界中に危機感がある。もちろん科学技術の活動には様々な段階があり、自由にオープンで好奇心駆動型で進める部分もあれば、科学技術を使って社会的課題を解決しなければならない活動もある。地域の課題もあるし、国レベル、グローバルレベルの社会課題も増えている。これらをどうやってバランスをとって進めるか。科学技術と社会と政治の関係が問われている。制度、システムの改革だけでなく、さまざまな関係者コミュニティの価値観、思考の変革が必要な時代になっている。まさに「ゲートの間を考える」につながるのである。



出典：有本建男 21世紀の科学技術政策 (2014年6月13日講演スライドより抜粋)

## VI 新しい方法の模索

1810年にドイツで近代大学制度がスタートして200年余が経った。その歴史の中で近年国際的にも盛んに議論されているのが、「Reshaping science & technology policy and system」や「university reform」である。日本だけでなく世界中で「大学制度を変えなければならない」「意識も変えなければならない」「評価の仕方も変えなければならない」などの議論が展開されている。一方で、「scientific integrity」（健全性）は堅持すべきという意見が強い。

国連やユネスコ、OECD、各国政府科学顧問の会合、ブダペスト宣言のフォローアップ会合、アメリカ科学振興協会、ダボス会議など、国際的な教育、科学技術、経済政策の世界的なプラットフォームで議論が続いている。

イギリスからアメリカに渡った高名な哲学者・数学者ホワイトヘッドは、1931年に「19世紀最大の発明は、諸発明の方法の発明であった」とのべている。すなわち、19世紀に、科学者サイエンティストという語が生まれ、「Publish or Perish」という科学者にとって論文発表が一番という価値観が定着し、その前提としての peer review システムと学協会、専門雑誌、近代大学制度が生まれる。このようなものが総体として社会の制度、方法として発明されたのが19世紀だというのがホワイトヘッドの主張であり、歴史観である。それが基盤となって、20世紀に入って国が科学技術に大量に税金を投入するようになった。これを科学哲学者の広重徹氏は「体制化」と称している。

19世紀が科学技術の「制度化」、20世紀が「体制化」の世紀であれば、21世紀は何か。ホワイトヘッドの言葉を借りて私見をのべれば、21世紀は、人々の生活・ウェルビーイングを持続性あるものにするための科学技術の方法の変革ということかもしれない。

今から2年前に世界的なトップ科学ジャーナルである『Science』と『Nature』が同時期に同じ趣旨で次のような社説を出した。「先進国では経済状態が悪化し税収不足で、税金を科学に投入する余裕がなくなりつつある。政治からの圧力がかかる前に、先手をうって、科学技術の側が研究資金の使い方、評価などを改革する必要がある。自分たちが自律的にシステムを変えなければ、政治の側が自らの価値観と時代認識で変えてしまう」という重要な警鐘である。

ゲーテが重視した知識の総合を考えると、人文社会科学と自然科学、工学、医学との連携は欠かせない。日本でも13年前に内閣府に総合科学技術会議が設置された際に次のメッセージが出されている。「人文・社会科学の専門家は、科学技術に関心をもち、科学技術と社会の関係について研究を行い発言するとともに、社会の側にある意見や要望を科学技術の側に的確に伝えるという双方向のコミュニケーションにおいて重要な役割を担わねばならない。我が国の人文・社会科学は、これまで科学技術と社会の関係の課題に取り組む点で十分とはいえなかった」「日本の社会科学は、日本の社会をよく見てデータを集めて分析し、政策提言しているのかを反省しなければならない。一方では国もそれをサポートしなけ

ればならない」と強調している。今に通じる深い洞察だと思う。

物理学者で哲学者である C.P.スノーが 1959 年に BBC 放送の連続レクチャーで、「2つの文化」として、文系と理系が憎しみを持って乖離している、これを何とかしなければ、安寧な近代社会にはならないという警告を発した。これは常に語られながらもなかなか実体化してこなかったが、いよいよ実践しなければならない時期に差し迫っているのではないだろうか。

## VII おわりに：ゲーテの思索の現代的な意味

終わりにあたって、ゲーテの箴言を繰り返したい。「生ける自然のうちには、全体と結びついていないものは何も起こらない。問題は、これらの現象、これらの出来事の結びつきを我々がいかに見出すかということである」「ひたすら分析に没頭し、総合をいわば恐れるような世紀は正しい道にあるとはいわれない」。

分析と総合、理念と経験の結合、抽象性と具象性の循環、相互作用が、政策的にも科学のコミュニティの価値観や評価の方法についても変革が迫られる 21 世紀の時代を迎えて、改めてゲーテの間を考えることが必須になっていると考える。

## 質疑応答

- Q1 日本人の危機意識の問題と、科学における良い知恵の方向についてどう考えられるか
- Q2 科学が既存の枠組で規制できないほど発達するとどうなると考えられるか
- Q3 政治家と科学者を分けて考えるのは妥当か。枠組みを変えるとどうなるのか
- Q4 思考の男女差は科学の発展にどのように影響しているのか
- Q5 情報をめぐる科学者と国民の関係、および科学と政治の関係についてどう思うか
- Q6 科学が社会と結びつくために、技術や考え方はどう変わるべきなのか

### Q1 日本人の危機意識の問題と、科学における良い知恵の方向についてどう考えられるか

もんじゅのナトリウム事故や今回の東電の原発事故を見ても、日本は肝心なところで危機意識が非常に薄いという弱点があると思った。それについて、科学が危機意識を啓発し、それによって21世紀がもっとよくなればと考える。そこで、1つ目の質問は、なぜ危機意識の啓発が日本はできていなくて、例えばドイツなどはもう少しできているのか。

2つ目の質問は、Knowledge 知識と wisdom 知恵について、単に知識が増えても悪いことに使っては何にもならないので、科学者が考えていい知恵を出す方向ができないか、先生のお考えをお聞きしたい。

#### (有本)

福沢諭吉が「文明論の概略」で日本人はちょっと変ではないかと言っている。一人一人は賢いが集団になると上手いかない。欧米人は、一人一人はたいしたことはないが集団になるとすごい力を発揮する。130~140年前の話だが、今も結構当たっているのではないかと思う。国民性と言っても詮無いことになってしまうので、仕組みでカバーしなければならない。それには多様性を重んじることと透明性が大事なのではないか。

Knowledge と wisdom の問題は重要で、人文学社会科学との連携、知恵出しが重要になる。私は社会の複雑な問題を科学技術だけで解決できるような状態ではないと考えている。

科学技術は問題点を指摘できる。たとえば地球温暖化について、なんとなく皆が温かくなっているということは分かっていたが、それをエビデンス、データベースで捉えたのはアメリカのスクリプス海洋研究所と国際科学界である。終戦直後からハワイのビッグアイランドやノルウェーの島にいろいろな計測装置を置いて継続して計測してきた。それによって直感だけでなくエビデンスになったからこそ国際政治が動いたのである。そのように、科学には良い面がある。「これはおかしいではないか」と問が出たときに、科学技術の多様な方法を開発してエビデンスを集める。近年はエビデンスベースの政策決定は広がっている。

しかし、その後の解決策については科学技術だけでは無理。先ほどのべたように、透明度が高いところでの多様な議論に基づいた政治行政の行動の判断というプロセスが大切である。本日のように多様な人がフリーに議論ができる空間が大切になる。

## Q2 科学が既存の枠組で規制できないほど発達するとどうなると考えられるか

人間の論理の限界があるのではないかと思う。例えば、STAP細胞で若返りクリームができて、人間が永遠に死なない、老いないような状態になる。ロボットが物を考えて感じるようになる。そうすると人間の文化、伝統、魂が壊れてしまうのではないかと恐怖さえ感じる。それを倫理的に善であるとか悪であるとか、はっきり言えない状態になる。倫理とか今までの枠組で規制出来ないところまで科学が発達してきている不気味さを感じる。その辺りについて先生のご意見を伺いたい。

### (有本)

一流の科学者技術は自らの理論と方法の限界を知っているとされる。このことを科学者技術者とその集団には常に問いたい。

もう一つ、近代科学や経済学の創始者といわれる、アダム・スミスにしろ、デカルトにしろ、すごく悩んでいたと思う。デカルトは要素還元的、物心二元論、アダム・スミスは“見えざる手”で競争しておけばいいとは言っていないと思う。一部が切り離されて今に至っている。科学の発展のためにはそれがよかったかもしれないが、今それが問われている。

近代や近代思想、近代科学の原点はどこにあるかというところまで戻るべきだと思う。現代社会でゲートの間を考える意味はあると思っている。

科学はどこまで発達すればいいのか。税金を投入して新しい知識を作り出す。これが社会のためにもなるし害になることも多い。企業の投資も多くなっている。規制と推進の预见性とバランス。悪にも使えるかもしれない科学技術と共生せざるを得ないこともある。市民、人文社会科学や宗教家も入って考えなければならないだろう。

大きなところで一気に新しい科学技術で社会を変えようとするとおかしくなる、被害者が圧倒的になる。ヒトラーとかスターリンが出てくるかもしれない。一つ一つピースミールのところで状況を解決していくのも一案、カール・ポパーの提案。

## Q3 政治家と科学者を分けて考えるのは妥当か。枠組みを変えるとどうなるのか

思考の枠組について、文系と理系、政治家と科学者など、そもそも分けて考えるのが妥当かどうか。たとえば、政治問題にしても、原発の事故が起きる前は散々原発を推進しておきながら、事故が起こった後は途端に想定外だと言う。科学者からは想定内と言われる。科学を分かっていない政治家がふらふらした政策を投じてもらっても困る。一方で科学者が1万円つぎ込んで100円作っておもしろいと言っている、それも賛同しかねる。

そういう意味で政治家、科学者を分けて考えるのが妥当なのだろうか。両方分かって進めてもらわないと困る。若手のためだといって税金を使って、さらに借金を増やされても困るし、本当に成果を出してもらわないと困る。そこで、本当に成果を出すためにはどう考えたらいいかというと、科学を分かっていない政治家でも困る、政治を分かっていない科学者でも困る、やはり両方分かってもらわなければ困る。そういうことで今までできた枠組み自身をそもそも変えた方がよいと考えているが、先生のご意見をお伺いしたい。

(有本)

枠組みの話と人の確保の問題の二つに分けて考えられると思う。

日本には衆議院、参議院合わせて 700 人くらいの議員がいると思うが、科学とか技術について落ち着いて議論ができる人は 10 人足らずか。海外に行けばアメリカやイギリスでは、議会に数十人規模で科学技術の造詣が深い議員がいる。

decision する政治家が、科学技術のある程度分かっていなければならない。一方で科学とか技術、分野の専門家は自分の分野に固執することがしばしばある。多様な意見を聞く知恵とスタンスが重要になる。

社会、社会的問題といっても粒度が違う。そういうものをまず視点をもったうえで、科学技術を課題解決に使うのか議論をしなければ、混乱してしまい、エビデンスベースの議論ができない。

3.11 で明らかになったが、科学助言の仕組みと科学助言者、それらの行動を律する規範が日本では確立していない。イギリスは行動規範、指針が確立している。政治とか行政に対してアドバイスをするような科学者あるいは科学者集団というものは、政治や行政からは圧力をかけられない。一方で助言の人たちは専門的知識ベースで透明度高く行動する。一方で、できるだけコンセンサスをもってアドバイスしなさい、となっている。

科学と政治行政と社会の、間を埋めるルール、埋める組織、人材の育成確保は重要な課題と思う。日本学術会議、分野を横断する学会の組織化など重要になる。

#### Q4 思考の男女差は科学の発展にどのように影響しているのか

全体を見るとという点で、女性はどちらかというシステム的な思考が強く、男性は要素的な思考を強く持っていると思う。そういう者が主体になって科学を動かしてきたから、今日のような状態に至っているのではないかと思うが、先生はどうお考えか。

(有本)

7~8 年前、科学技術基本計画に、総体として大学のファカルティメンバーを 5 年間で 7~8%から 20%にするにするという数値目標を入れた。男性の科学者だけでなく女性からいろいろな議論があったが閣議決定まで行った。その前提として、大学の理工系の学部生までは女性が 20~25%くらいいるが、それ以上になると急激に下がり始めて、ファカルティのフルポジションになるとほとんどいない。

これだけ日本の人口減少が厳しい中では、女性に科学に参入してもらう機会をとにかくたくさん作るということに努力するのが必須だと思う。いい事例も出ている。日本の科学を強くするために、そのことを強く申し上げたい。

(質問者)

男女共同参画といえば、権利意識をもって女性をもっと増やそうという、その程度の考え方がしかないように思う。文科省はそのための予算をつけているか、どのように使われているのか。権利意識を迎合するような待遇を改善しなさい、というようなところに留まっている

ような気がする。

(有本)

重要な指摘だと思う。行政、大学でどの程度関係予算があるのか、可視化して、国会、学会などで議論して施策、大学での人事を実行する。量と質を上げる。関連プログラムの再設計をしなければならないと思う。

#### Q5 情報をめぐる科学者と国民の関係、および科学と政治の関係についてどう思うか

科学者と非専門家、国民との関係について、スライドの中にも「何かリスクを伴うイベントについて、科学者集団として統一した見解を発信すべきである。そうでないと国民と言うのはどの情報を信じていいかわからない、混乱してしまう」と述べられているが、これだけを拝見すると、国民というのは科学者から一方的に情報を受ける受動的な存在という感じを受ける。本当はそうであってはいけない。市民社会はアクティブでなければならないと思う。

一方で、科学者の統一した見解を出す必要はないし、それはそもそも無理だと思う。あらゆる問題、リスクを伴うすべてのイベントについてそうだと思うが、低線量の放射線比較についてどう科学者が考えるかということ一つとっても、科学者によっていろいろな見解があり得る。情報がそもそも不足しているということと、その乏しい情報のもとでいろいろな仮説に基づいて論理を組み立てなければならないということで、科学者が統一の見解を出すことはそもそも最初から不可能だと思う。しかし、情報の透明性というものをできるだけ担保して、科学者集団の中でさまざまな見解があり得る。

そういう矛盾した見解があり得るのは、どういうことから由来するのか、それをできるだけ明らかにして市民社会に提供することによって、一般市民はそれに基づいて自らの判断で decision を下す、そういうプロセスが今からの社会には必要ではないかと思う。今の日本の社会は、いわゆるパターナリズム、科学者から一方的に情報が流れて、その decision を市民社会が自動的に受け取り、科学者に頼り切っているような依存関係が強いと思う。

科学者と政治との関係については、きれいごとでは済まないことがいろいろあって、政府にはいろいろな審議会があり、科学者が参加する審議会もある。審議会というのはそもそも政府の政策の立案について助言することが建前になっているが、実態はほとんどそうになっていない。すでに立案された計画を追認する機関、権威づけの機関というのが実態であると思う。そういうことをいかにしてなくしていくか、少しでも不透明性をクリアにしていくかが重要なことだと思うが、そういうことについて先生のお考えやご意見を伺いたい。

(有本)

科学者と一般市民との関係については、日本学術会議が 3.11 の経験を踏まえて昨年の 1 月に「科学者の行動規範」を大改訂した。そこに「社会の中の科学」という新たなチャプターを設け、「政策形成に有効な科学的助言の提供に努める。その際、科学者の合意に基づく助言を目指し、意見の相違が存在するときはこれを解り易く説明する」としている。

これを書くときには相当議論した。学術会議など専門集団となれば、ある程度の幅で物を言わなければならないのではないかと思う。専門家の間で見解の相違があり、さまざまなケースでスペクトラムがある事案も多い。そういう見解が違うということを一一般の市民と議論し納得できるように説明対話する能力があるか。常日頃から信頼関係を蓄積しないといけない。

イギリスでも BSE 問題でもものすごく苦勞しながら、政治と行政の中のルール作りをやっている。アメリカも気候変動について、政治とアカデミーの対立構造を克服し信頼を醸成しながらやってきた。

日本では 3.11 で初めてそういうことが露呈して、考え始めたのが大きな契機。常にオープンで、多様で、しかし科学者が独立で見解を出し合い議論する空間が重要になる。「社会の中の、社会のための科学」というブダベスト宣言を実践するには、政治・行政・市民・科学の架橋をつくる。一人ひとりの科学者は自分のやりたいことをやる部分だけでなく、集団になったとき社会のために俯瞰的に見て対応する価値観、ルールと、それを後押しする制度を作り成熟させる必要がある。

#### Q6 科学が社会と結びつくために、技術や考え方はどう変わるべきなのか

科学や技術に従事する者は、自分の仕事が社会にどのようなインパクトを与えるかを学び取り考える、そのための教育の場が必要だと思った。また、科学技術と社会というとき、技術の多くは経済のために生まれて、社会へのインパクトは、科学－技術－経済－社会という形になっていると思う。たとえば公共システムやインフラのシステムがそうである。

しかしこれから考えなければならない社会は、安心・安全とか自然との共生とか、科学－技術－経済を通して社会へ来るのではなくて、ストレートに科学から社会に来る。技術を通して社会を考えるのではなく、生まれた科学を社会の問題と結びつけるために、本当に今ある技術でいいのか、また違う技術を考えなければならないのかなど、技術のところ新しい考え方を見つけ出すべきか。それとも社会はそもそも家庭とか企業とかの延長上にある社会と、全くそういうものと無関係にある安心・安全や自然との共生を考える社会があるとして、社会というものを二つに分けて科学技術を考えなければならないのか。それとも社会を真剣に考えていくためには、今ある技術を捨てても新しい考え方を生み出さなければならないのか。その辺りについて先生の意見を伺いたい。

#### (有本)

繰り返しだが、「21 世紀の科学と科学の使用にける世界宣言」(ブダベスト宣言)が基本になる。科学は 21 世紀においてどういう目的、価値のために存在するのか、Science for society in 21th century という指摘だと思う。19 世紀、20 世紀は、サイエンスはナレッジを生み出す、あるいは経済利益に貢献することに重心があった。21 世紀の今はそれに加えて、science for employment、science for well-being、resilience、Sustainability に拡大している。これを実行する科学技術の方法と予算や税制、規制など公的仕組みの確立が重要になる。

|      |  |
|------|--|
| 発行日  | 2026年6月15日                                   |
| 講演著者 | 有本 建男  |
| 編集発行 | 公益財団法人 国際高等研究所<br><「新たな文明」の萌芽、探求を！>プロジェクト事務局 |
| 編集協力 | アトリエ アロ 大仲佐代子                                |

ISSN 2759-0577



満月に照らされて浮かぶ「ゲエテ」の胸像  
(国際高等研究所庭園)