

科学の発達と道德教育

小池文恵

はじめに

私たちの生活は便利な機械に溢れており、その機械なくしては我々の生活は成り立たない。科学技術は日々進化して、生み出される便利な道具の中で、私たちはそれらを使い、頼りにするようになるだろう。莊周が2400年前に次のような言葉を残している。

「機械ある者は必ず機事有り。機事ある者は必ず機心あり」（『莊子』天地編）

便利な科学技術を使う時に本来の人間性を失わずに、道を誤らないようにするためには、それを使用する私たちの道德性を高めていくことが必要になるのではないだろうか—これが本研究の出発点である。本論文では、科学技術と社会の関係や技術を生み出す科学者の道德性、道德の教科書に出てくる科学者の人間性を明らかにし、私たちが科学の発達していく社会の中で、よりよく生きていくために身につけるべき道德性を探る試みの第一歩である。

第1章 科学技術の発達と道德・幸福の関係

（1）技術の発達と社会の変化

330万年前に人類が初めて道具を使用してから、我々の歴史は道具の発明の歴史である。道具の進化により食料が増え、タンパク質の摂取が可能になって脳の進化が促進された。科学技術の発達と共に人類は発展してきたのである。

歴史の中で人々はどんな科学技術の発達を希望してきたのか—大正9年（1920年）に出版された書『百年後の日本』の内容から、当時の100年後の日本社会の予想を紹介する。校長、文筆家、大学教授、議員など364人による予想は多岐にわたっている。科学技術に関する予想は、「伝染病の特効薬や酔い止めの薬ができる」、「長距離輸送・交通・郵便は飛行機が担うようになる」といった実現している予想、「火星との往来ができる」、「寿命が125歳になる」、「日本人の自覚によって酒害予防国になっている」など実現されていないものもある。中でも敷津林傑という人物は「郵便と電信はなくなり、皆電波にて通信す」とまさに、現在の社会における携帯電話を予想しておりこれは見事に実現している。

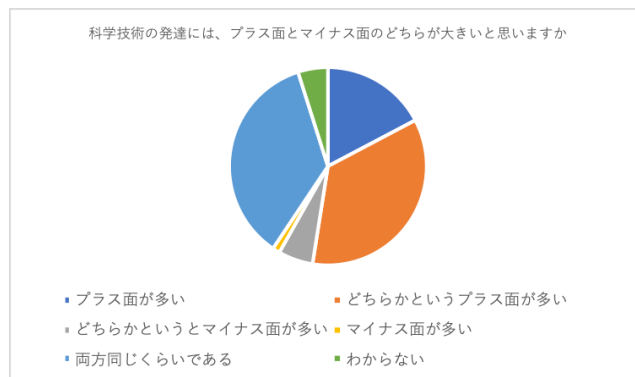
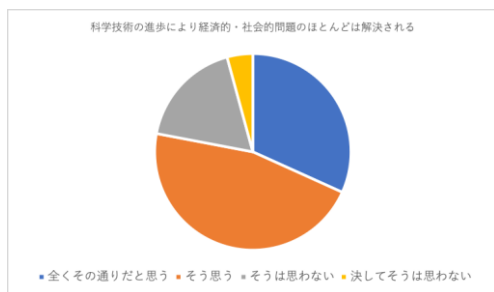
そのほかに、小説家・宮地嘉六の予想を紹介したい。「恐らく何百年後に於いても人間は利己的でありましょう。然し其の利己的の欲望は単なる手段では満たされないと思ひます。結局は利己的の欲望は利他的行為によって満たされ、真の利他的誠実によって遂げられるものであると信じます。其の意味で百年後の日本人は如何に魯鈍であっても、其の向上を余儀無くされることでありませう。私はそれ以上想像し得ません。」自分自身の欲望は、それを追求していても決して満たされることはなく、利他的行為によって初めて自分の欲求が満たされる、と言っている。これはまさに、道德的な行為によって人は幸せになれるということを言っており、百年後の日本人はそうなる事を予想している。

（2）生活と科学技術の関係

修士論文要旨

次に科学技術と社会に関する世論調査の分析により、科学技術の発達と人間の幸福の関係を考えてみる。「科学技術の発達をどう捉えるか」というこの世論調査は昭和 56 年から始まり、対象年齢やタイトルを変えながら平成 29 年 9 月までに 9 回行われている。第 1 回の昭和 56 年の調査の目的には、「科学の振興は、我が国に長期的、安定的発展を図る上で不可欠であり、一方において国民生活への影響も大きくなっている。そこで科学技術に対する関心、期待感等を調査し、国民の意識の動向を把握しようとするものである」（内閣府による調査「科学技術と社会に関する世論調査」）とある。これは昭和 60 年に予定されていた国際科学技術博覧会（つくば万博）の周知度及び観覧意向も質問している。人々の科学への期待についての調査結果は以下のようになっている。

- ・科学技術の進歩により経済的・社会的問題のほとんどは解決されるか（平成 29 年）
- ・科学技術の発展には、プラス面とマイナス面のどちらが大きいのか（平成 29 年）



また、「科学技術の発展が物質的は豊かさだけでなく心の豊かさも実現するものであるべきである」という回答には全くその通りである、そう思うという割合が 73.7%であり、科学技術の発達に伴って、より心の豊かさが必要だと考える人が多いことがわかる。「科学技術の発展に伴い、どのようなことに不安を感じますか」（複数回答、平成 29 年）という問いには、61%がサイバーテロ、不正アクセスなどの IT 犯罪に対して不安を感じている。特に近年のソーシャルネットワークワーキングサービス（SNS）の利用者の増加により、様々なトラブル、犯罪の増加が報道されており、科学技術の発達が人々に不安を与えている大きな要素となっている。SNS の発達は人々の交流を促進し、災害時の連絡ツールとして有効な活用方法もあるが、どのような使い方をするかは使う側の目的・道徳性による。技術と人間の関係について伊東俊太郎は「科学技術を使っていくんだ、使われるのではない。そっちに隷属するのではなく、使っていくんだということで、人間が自立しなければということになる。人間として、心と物とが調和して統一している。両方とも豊かになる。これではいけない。」と述べている。ここで問われるのは、使う側の問題、使い手の道徳性である。

科学技術振興機構が『分野融合フォーラム報告書－「心の豊かさ」とは』（平成 19 年）という報告書の中で検討している。1970 年代後半以降、国民の生活において重きを置きたいものは、「モノの豊かさ」から「心の豊かさ」に以降しつつあるとし、「心の豊

修士論文要旨

かさ」の概念を形成する上での3つの重要な条件は、生理・安全欲求の充足は前提条件とした上で、①感性に働きかけてくるもの、②他者との関わり、③個性の尊重としている。日々新しくなっていく技術を使って便利な生活をしていきながら、心も豊かになるためには、ここでもその技術を享受する使い手の道徳性が高まることが求められるのではないか。

第2章 科学と道徳の関係

(1) 科学者と道徳

この章では科学者と道徳について考察する。科学者の社会的責任について議論され始めたのは、第二次世界大戦以後である。大戦中にアメリカ合衆国で多くの科学者を結集させたマンハッタン計画によって人類が手にした核兵器は、その後開発が進められて、1953年には原爆よりも大きな威力を持つ水素爆弾も開発された。東西の対立が進み、人類が直面している危機的状況の中で、1955年にイギリスの哲学者バートランド・ラッセルと物理学者のアインシュタインは、核時代における戦争の廃絶を呼びかけるため、「ラッセル・アインシュタイン宣言」を出した。これはアインシュタイン最後の仕事である。「一番よく知っている人（科学者）が一番暗い見通しをもっている」として、科学者ができること、科学者の説明責任ということに初めて触れたものである。1957年には、11カ国22人の科学者がカナダ（パグウォッシュ）において第一回目の会議が開かれた（その後、この会は「パグウォッシュ会議」としてすべての核兵器および全ての戦争の廃絶を訴える科学者の国際会議として活動し、1995年にノーベル平和賞を授与されている）。その会議の一員である朝永振一郎は、科学者の責任として1979年に「科学が非常に複雑にむずかしいものになってくると、とかくエリート科学者の世界だけに通用する考え方が力を得てくることがあります。これは非常に危険なことだと思います。そこで、科学者自身が思いあがらないような「おもいやり」ということを、科学者が豊かにもつような教育が大切だと思っています。…」と述べている。科学者自身が思いあがらないような、ということは科学者が一人の人間としての感覚を忘れないということではないか。最近では、宇宙物理学者の池内了が『科学と人間の不協和音』（2012年）の中で、「社会とともに生きる科学者のあり方は、科学研究に真摯に従事しつつ、社会的視野を持ち、未来への長い時間の彼方までパースペクティブを抱いている科学者像である。このようなしっかりと社会に足を据えた科学者が21世紀に求められている。幅広い視野から科学と社会を結びつけて考えることができる思慮に満ちた科学者こそが本当に活躍する時代が来る」と述べている。このように科学者が科学に真摯に向き合う姿から、我々は科学技術との付き合い方を学ぶことができる。

(2) 道徳の教科書における科学者

科学者の道徳性を学ぶ事は、科学技術との付き合い方を学ぶ事であるので、ここでは道徳教育において科学者がどう描かれているのかを紹介する。「道徳」が教科として教えら

修士論文要旨

れていた戦前の修身の教科書と、道徳が教科となった平成30年、31年以降の教科書から検討する。

明治37年から終戦までの小学生の修身の教科書に登場する科学者は7人で、その取り上げられている章のテーマは以下の通りである。この中で、伊能忠敬は複数の学年にわたって取り上げられている。

- ・ジェンナー（一度志したことは成し遂げることの大切さ。）
- ・前野良沢、杉田玄白（点滴石を穿つ）
- ・伊能忠敬（勤勉、師を敬う、迷信に惑わされないこと。）
- ・野口英世（志を立てること。）
- ・田中久重（工夫をすること。）
- ・間宮林蔵（外的から国の北辺を守るために努力した。）

道徳が、「特別の教科 道徳」となってからの教科書には9人の科学者・技術者が登場する。その取り上げ方について、指導要領にある内容項目（A～D）も付記する。

- ・北里柴三郎（自分で決めたことを最後までやり遂げることの大切さ（A）
- ・杉田玄白/中川淳庵/前野良沢（未知の世界に挑戦する力、自分を見つめて（A）
- ・緒方洪庵（種痘を広めて人々を天然痘から救いたいと努力する姿。（D）
- ・伊能忠敬（真理を求める心（A）,（生き方を学ぼう）
- ・南方熊楠（海外に渡って科学者として認められた熊楠が、故郷の自然環境を守る活動をしたこと（D）
- ・野口英世（生き方を学ぼう）
- ・安藤百福（真理の探究・（A）

教科書に科学者の業績だけを紹介するのではなく、その人物の全体像（人となり）も書かれているとより身近に感じられる。道徳教育という立場から言えば、その科学者がどういう人生を歩んできたか、どのような動機や目的で科学的な発見をなし、偉大な業績を遺したのか、ということを知ることが重要であると考えられる。

第3章 伊能忠敬（1745～1818）に見る科学者の道徳性

科学者の道徳性を検証するにあたり、「大日本沿岸海輿地図」を作製した伊能忠敬を取り上げる。第2章で見たように、伊能忠敬は修身の時代の教科書から何度も取り上げられている人物である。伊能忠敬には稼業を盛り立て、隠居後に第2の人生として、日本中を自分の足で歩いて測量し、地図作成を成し遂げた。人生80年時代の現代人にとっても、憧れの存在である。49歳で隠居して江戸へ向かった忠敬は、29歳年下の高橋至時に師事して暦学を学び、「経度1度の長さを図りたい」という情熱を抱く。そして、1800年から足掛け17年間、実に10次に渡る測量の旅は3736日、歩いた距離は地球一周とほぼ同じ4万キロであり、測量日誌51冊にまとめられてある。

私は研究を始めるにあたり、佐原市を訪ねた。現在の香取市佐原は忠敬の暮らした町であり、伊能忠敬記念館や忠敬が住んでいた旧宅が残っている。旧宅近くにある伊能忠敬記

修士論文要旨

念館には、測量に使った器具類 63 点、典籍類 528 点、書状類 398 点、文書・記録類 569 点、地図・絵図類 787 点が所蔵されており、折々の企画展において見る事ができる。旧宅の周辺には、なんと忠敬の銅像が 4 点もある。大きな通りにかかる橋は忠敬（ちゅうけい）橋という。地元では忠敬をちゅうけいさんと親しみを込めて呼んでいる。また、様々な形で国家的偉人としての顕彰活動が行われてきている。

伊能忠敬の事績は明治 15 年の元老院議長、佐野常民の東京地学協会での講演などで紹介され、明治 16 年には正四位が贈られた。明治 22 年に港区芝公園に設置された記念碑は、高さ 2 丈 4 尺（約 7.3 メートル）の青銅製オベリスク型のもの（左の写真、保柳睦美『伊能忠敬の科学的業績』より）で、当時の新聞にもニュースとして伝えられ、東京の名所の一つであった。しかし、太平洋戦争中の金属回収政策のため昭和 19 年（1944 年）9 月に撤収され、現在の遺功表は、昭和 40 年（1965 年）に同公園内に再建されたものである（右、筆者撮影）。



（1）先行研究

伊能忠敬に関する文献はたくさん出ている。伝記、業績に対する研究論文、書籍は 400 点を超える。この中で、最も古いものは佐藤一斎による墓碑文である。忠敬と一斎の関係は、孫の三治郎が教えを請うていたと言われている。忠敬の墓は遺言により、師である高橋至時の隣にある（源空寺）。墓石の三面に、一斎の手による墓碑文 1705 文字が刻まれている。これは忠敬の事績を現代に生き生きと伝える記録である。内容は、生い立ちから伊能家を継ぎ稼業と名主として村人を困窮から救ったこと、そして稼業を譲ったのちに江戸へ出て高橋至時について学び、全国を測量して地図を作った忠敬の歩んだ道がまとめられている。忠敬の伝記や業績の一部が、戦前の小・中学校教育の修身の教科書に教材として取り上げられるようになったのは、明治 15 年（1882 年）佐野常民の講演がきっかけであった。佐野常民は、佐賀藩出身の医師であり、佐賀藩における科学研究を担っていた精錬方や三重津海軍所の代表として幕末の日本を先導したひとりである。地学協会での講演は、忠敬への贈位を申請し、また記念碑を建設することを提案したものであった。当時は忠敬らの作成した「大日本沿海全図」は幕府が秘匿していたため、忠敬の業績は世に知られていなかった。常民は、まず一斎の墓碑文から忠敬について紹介し、そして伊能図の価値について、①長崎の海軍伝習所に学んでいた頃に、「伊能図」を見る機会があり、航

修士論文要旨

海をした時に自らその地図の正確さを確かめた体験。②英国との和親条約を締結（1854年）後、英国側が日本の沿岸を測量したいと申し出てきた時、渡された伊能図を見てこのような精密な測量が日本に行われていたことに驚いて、ただ深淺だけを測量したということ。③明治6年（1873）ウイーンの世界博には、山脈や陸地の形勢を補強し、色をつけて出品したところ、各国から称賛されたこと。この3点について紹介した。

その後には忠敬の業績の科学的分析に初めて着眼したのは長岡半太郎であった。忠敬の業績の背景には、高橋至時の師である麻田剛立と間重富、二人の業績があり、これについて触れている。そして長岡半太郎から、忠敬の事績を明らかにして後世へ伝えようという依頼を受けた大谷亮吉が10年をかけて著した『伊能忠敬』（岩波書店、1917）は、これ以降に出された忠敬に関する書物の基となっている。

（2）伊能忠敬の人間性

忠敬に関する文献の最も古いものは、佐野常民の「伊能忠敬翁事跡」（明治15年、東京地学協会報告）であるが、それ以後は戦前までに96本、それ以降に200本以上出ている。そのほとんどが測量や地図作製に関するものである。忠敬の仕事を体系的にまとめたものは、大谷亮吉の『伊能忠敬』と保柳睦美の『伊能忠敬の科学的業績』（古今書院、1974年）の2冊である。大谷は、第一篇忠敬の履歴の最後に第八章余録として忠敬の人格と其家庭、逸話、を収録している。大谷は、これを「空前の大事業を完うして自ら其功に居らずこれを先師に奉ず。師弟の情実に掬すべく忠敬の人格茲に至て一層崇高を加ふるを見るべし」と評している。

（3）伊能忠敬の道徳性

ここでは忠敬自身の書いた手紙から人間性を読み解く。『伊能忠敬書状』には、忠敬の晩年の書状が160通集ある。この書状の中から、忠敬の人間性に迫ってみたい。収録されている書状は1800年頃からのもので、忠敬はよく手紙を書いている。測量の旅先から、江戸門前仲町の家から、宛先はほとんどが娘である妙薫宛である。160通の手紙を読み進めていくと、忠敬の人間性が浮かび上がってくる。内容は、測量隊のことについて、また自分の体調の変化や、自身の半生を振り返っているものなど自身のことから、佐原の家業や使用人のこと、佐原の人々の縁談など多岐にわたっている。一方で稲の作柄の心配をしたり、水害に見舞われた時には身分に関係なく助けるように書いたり、とても道徳的で人間味にあふれる人柄を感じさせるものである。

第4章 科学の発達に伴って必要となる道徳教育

科学技術は人々の生活を便利にし、効率の良いものを追求してきた。かつてないほどに物が溢れ便利な社会になった現在、人々は「心の豊かさ」を求めている。「国民生活に関する世論調査」は昭和29年から実施されているが、昭和47年（1972年）からは「生活において心の豊かさ・物の豊かさのどちらに重きをおくか」という質問があり、当初は物の豊かさを求める人と、心の豊かさを求める人の割合は40%くらいで同じであったの

修士論文要旨

が、昭和 53 年頃から「心の豊かさに重きをおきたい」という割合が大きくなっていき、平成 17 年には心の豊かさ（57.8%）、物の豊かさ（28.4%）となっている。科学技術の発達によって社会は便利になるが、それにつれて人々は心の豊かさを求めている。老子は「天下に忌諱多くして、民弥々貧しく、民に利器多くして、国家滋々昏る」と教える。科学技術によって人々の生活は安定し、利便性も高まる。そして心の豊かさを実現するためには、その人の人間性、道徳性が高まることが必要で、道徳性を高めることによって、機械との付き合い方に節度が生まれ、より幸せになれるのではないか。

次に来る Society5.0 の社会は、AI の発達によって高度な科学技術に支えられる社会である。その中で幸せを実感するためには、より高い道徳性を身につける必要がある。佐野常民は、「徳育は樹木の幹で智育は枝葉である。樹木は幹のみでは生成せず必ず枝葉の繁茂を必要とする。枝葉が幹に不釣り合いに茂ると幹は折れてしまう。人間も同じで、土台となる徳育がなく智育ばかりが備わると危険である。」と残している。道徳性の高い科学者について知ることは、私たちに科学技術と心の豊かさがともに実現することを知る一助となるはずである。

おわりに

今後研究したい科学者は、先に挙げた佐野常民（1822～1902）の他に、第 10 代佐賀藩主鍋島閑叟（1814～1871）、東芝創業者の一人である田中久重（1799～1881）、アタジアスターゼを発見し、日米の交流にも尽力した高峰讓吉（1854～1922）である。江戸から明治の時代は現代日本の基礎となっており、魅力的な、公に生きる人物がたくさん登場した。現在は科学技術の進歩、社会構造の変化の激しい時代である。そこで生きる我々にはあの時代の人々から学び、日本人の根底にある道徳性を再確認し、そして再構築することが必要であると考えます。

また、科学の発達と道徳との関係では、喫緊の課題として生命倫理の問題がある。道徳の実行と身体の関係、特に近年の脳科学の進歩は目覚ましく、道徳の必用性が科学的に証明される日が来るかもしれない。

参考文献：

- 伊東俊太郎 VS 伏見康治「科学技術は人間の幸福にどうつながるか」『公明』1985
日本之日本人社『百年後の日本』1920（復刻版、2002）
金谷 治訳注『莊子』（47 版、岩波文庫、2015）
朝永振一郎「科学と人間」科学教育研究 3 巻 2 号、1979
池内 了『科学者心得帳』みすず書房、2007
池内 了『科学と人間の不協和音』205 頁、初版、角川書店、2012
江島頭一『日本道徳教育の歴史』79 頁、初版、ミネルヴァ書房、2016
文部省『第一期～第五期国定修身教科書』明治 37 年～昭和 20 年
『特別の教科 道徳』教科書（廣濟堂あかつき、日本文教出版、学研、学校図書）

修士論文要旨

廣池千九郎『新編小学修身用書』古今書院、2014

渡辺一郎『伊能測量隊まかり通る』NTT出版、1998

近畿日本ツーリスト『歴史の舞台を旅する 伊能忠敬』1999

佐藤一斎『言志四録』講談社、38版、2006

大谷亮吉『伊能忠敬』岩波書店、1917

保柳睦美『伊能忠敬の科学的業績』古今書院、1974

千葉県史編纂審議会『伊能忠敬書状』千葉県、1982

井出 元『人生に活かす老子』致知出版社、2011

日本赤十字国際人道研究センター『佐野常民伝』2017