

本棚

励起 仁科芳雄と日本の現代物理学（上・下）

著：伊藤 憲二



「励起」は、仁科芳雄を中心とした日本物理学、特に原子物理学の創成について詳細な史実と解説、著者の洞察が記された上下巻からなる大著である。著者によれば、「環境が人を創り、人が環境を作る」という仁科の残した言葉は、まさに本書の目指すところであるとし、仁科芳雄を育み、現在の日本物理学の礎が築かれた環境という包括的な視点で、仁科のみならず、また、その時代に限らず、自然科学の歴史の始まりから、仁科が関わる世界各地の研究所や科学者同士の互いの関係に及ぶ内容が本書に綴られている。

各章はいずれも、重厚な学術論文に匹敵する情報量と考察を持つ。筆者の理解が及んでいない可能性があるが、以下に各章ごとに筆者が受けた印象に基づく概要と感想を紹介する。

本書は全28章が6部にまとめられている。第1部「出自と基礎」、第1章は、仁科の生まれた土地から始まる。史実が残る江戸時代から、その土地の特徴や文化・経済を含め、どのような環境で仁科家が存在したのか。続く第2章では、幼少期から青年期。仁科が育った家庭環境や、その土地における仁科家の位置づけが描かれている。特にこの頃は、仁科の生涯にわたる気概が生まれた時期としても重要である。第3章では、いよいよ東京大学工学部時代に入る。当時の工学教育の重要性とその背景について、1853年のペリー来航時期から、時代の変遷と

共に理解を深めることができる。西洋文化のルールがアジアにも及ぶようになり、その中で日本が生き抜くために力を入れた工学教育があって、その流れを汲むのが東大工学部であった。そして、最先端の科学を実用化させるため、技術のみならず、生じる問題解決のための物理の理解、新たな中間レベルの理論が作り出されるという学術活動があった。特に仁科が指導を受けた教授の1人、鳳秀太郎について詳しい記載がある。第4章は仁科の理研時代に入るが、最初の2年間は東大の大学院生でもあった。日本を代表とする原子物理学者である仁科が、なぜ電気工学の出身なのか。それを理解するには、そもそも科学とは何か、1914年の「科学の戦争」とも言われる第一次世界大戦の勃発を背景に、科学技術や学問がどのように発展してきたか理解を深める必要がある。仁科個人に帰属するような性質のものだけではなく、当時、特に欧州における物理学の連鎖的な進展を含め、工学と物理が、どのように相補的に発展していったのかを知ることで、その問いに迫ることができる。そして、研究という理念すらなかった日本において学術活動が萌芽してくるプロセスを追うことで、「研究とは何か」を、改めて考え直すきっかけとなった章である。

第II部「渡欧時代」、第5章は仁科の海外留学時期の前半にあたり、本書の内容は海外の研究所へと展開する。当時の留学というのは、帰国後、日本に自立した研究活動を根付かせるという重要な目的があった。しかし、当初、仁科の心にあった自身の将来像は研究者ではなかった。第6章、留学期後半の舞台はニールス・ボーア研究所に移り、やがて仁科の目指す方向性が理論物理学へ転換されていく。まさに1920年頃で、この章では、量子力学を創成してきた多くの研究者らの研究環境や互いの関係を知ることができる。仁科とコペンハーゲンの研究仲間との笑顔の写真は、当時の様子を映し出している。そして、この時代がずっと続けば良いのにと、筆者は本書を読み終えた後も、もう一度、眺めた写真である。第7章では、1923～1928年、特に1926年前後は、日にちの単位で、量子力学の基礎が議論され理論的枠組みが完成していく様子が書かれている。筆者も名前をよく知る物理学者らが新たな理論を提案し、議論を重ねていく場面が続く。そして、そこに「物理実験」をしていた仁科がいて、やがて「理論」物理への理解を深め、クラインとの共同研究により「相対性とクライン＝仁科の式」に至る。この章では、重要な物理理論が形成される様子を詳細に辿ることができ、おそらく物理を専門としない読者であっても、高揚した気持ちで当時の量子力学に関わる研究の深みを知ることになるだろう。そのなかでも、仁科の仕事は単に数学的な展開ではなく、哲学的意義や実験的検証が可能な結果として意義づけられている。

第III部「量子力学の伝道」、第8章、1928年12月、仁科が約7年半の留学から帰国する。仁科と入れ替わりになるが、ゾンマーフェルトが来日して連続講演をしていた。また、1926年、湯川・朝永が京都帝国大学の物

理学科に進学している。大正という時代、仁科が帰国し、当時の物理学を志す日本の若者たちが、新たな学問を知り、活発に議論を進め、形にしていく姿が描かれる。著者による文化と科学という俯瞰した視点による洞察にも促され、日本の物理学に「励起」が迫りつつあることを予感させられた。第9章では、仁科が中心となり、ハイゼンベルグ、ディラックを日本に招聘し、垣根のない開かれた講演会や勉強会が行われ、それが若い物理学者たちを活気づけ、更に連鎖していく。そして、第10章では、仁科をはじめ、若い物理学者が中心となって、自ら研究の場を形成していく。それは、朝永振一郎によると『さまざまな人の意見の間で生まれるもので』『個人が大きく成長する』場であると。1930年代、世界的に急速に成長した原子物理学において、やがて日本もその最前線に姿を現していく。この章に挿入された3枚の写真からも、その様子が伝わってくる。第11章では、量子力学が物理学の新たな扉を開き、理研を中心とする日本の物理学も原子核物理へと舵を切っていく。1932年頃、おそらくこのあたりから日本の物理学が世界の高エネルギー物理学を牽引していく存在になっていくのだろうと感じられた。第12章では、主に、朝永が中心的研究者へと成長していく様子が描かれる。自己について悩む学生が、使命を得た1人の理論物理学者へと、あたかも「励起」していく姿を見ることが出来る。第13章では、仁科・理研以外にも、量子力学成立以降の最先端の研究の場として1928年設立の台北帝国大学の荒勝文策（後に京都帝国大学に移る）や1931年設立の大阪帝国大学の菊地正士に焦点があてられる。大学理学部での電気工学の発展と、産業界での高エネルギー技術の開発があいまって、日本における加速器による原子核実験、中性子照射実験、宇宙線研究が可能となっていく。また、菊地研、理研の仁科や朝永らとの交流は、阪大にいた湯川の仕事を後押しし、原子物理学の更なる発展の場を整えているかのように感じられた。このような目に見えないが、確実に醸成され波及していく知の交流について、著者がある例えをもって洞察しており、どのような環境があって『日本の物理学の特異点』が起きたか、私達読者は理解を深めることができるだろう。そして、量子力学の理論研究と実験研究が進められるなか、『量子力学が呈示する世界観はあまりにも非直観的』でその意味を理解することは、多くの人にとって重要な関心事となる。1920年代～1930年代における量子力学についての広い議論を第14章で詳しく見ることができる。この時代、国内でも一般向け科学雑誌が多く創刊され、量子力学の哲学的意義が様々な視点で議論されるようになる。そうしたなか、1937年、いよいよボーアが来日する。第15章では、ボーア来日の実現に向けて、仁科らが準備に奔走し、更に、物理学への知識・理解を含めた日本側の学術的な受け入れ体制も整えていく様子が記されている。そして、ボーアの講演のキーワードとなる「相補性」について、第14章にもあるように、当時、科学ジャーナリズム、科

学教育が活発となり、議論が盛り上がる。その一方で、日本の物理学者たちがどのような視点にいたのか、ボーアのも思想も含め、議論の相違を超えた著者の洞察が記される。

第IV部「研究の開花と巨大科学への道」。ボーアが来日していた頃の1930年代、仁科研は宇宙線研究を重要研究の1つとして進めており、第16章では、その実験・観測場所が一気に拡大する。例えば、北海道斜里岳の山頂付近、新潟・群馬県境の清水トンネル（深さ3000m）、上空18kmの気球観測、北半球シアトル航路・南半球豪州航路の海上、更に、強力直流電流を求めて横須賀海軍工廠。当然、各地に、その活動を支える人々がいて、彼らとの協力関係を丁寧に築いていく仁科の姿勢は、仁科自身の活動範囲や視野を更に広げていくことになる。計測機器類の新たな開発と共に大型化が進み、一層、力強く研究が進む様子が本章の中心となる。続く第17章では、宇宙線研究と同様に重きが置かれていた原子核物理の研究について、著者の俯瞰的視点から記述が展開される。この頃の原子核物理研究の特徴として、サイクロトロン^{サイクロトロン}の建設という装置の大型化、それによる最先端の研究成果と、ラジウムによるがん治療応用が両輪を成していた。どちらも膨大な資金と、専門性の高い人材を要し、研究の規模が大きくなるにつれ、仁科自身の資質のみならず、一段と社会的要素・世界情勢といった大きな枠組みのなかで時代と共に進んでいくことになる。本書は常に冷静な記述であるが、筆者は読者として、この時代の研究者らの活躍だけではなく、社会の動きが研究環境をも大きく展開させたことを知り、当時の状況に感情的な思いも馳せながら本章を読み進めた。第18章も1930年代後半を中心とした内容である。自然放射能の分離、中性子照射や加速器による人工放射能の製造といった物理学的発展により、ラジオアイソトープを使った生物・医学研究が始まる。中性子やラジオアイソトープの生物影響研究のほか、トレーサ法、つまり核医学が誕生し、仁科ら理研を中心とし、日本でも重要な研究が進められた。核医学の特徴は、生きたままの状態^{生きたままの状態}で元素や分子の生体内動態を計測することであり、この「生きたままの状態」を仁科も重視する背景には、仁科が研究を通じて深めてきた「相補性」の哲学がうかがえる。また世界的には量子論の考え方が生物学に導入され、分子生物学の布石を敷くことになる。教科書や史実だけでは知り得ない新たな学術領域の誕生背景を、本章を通して見ることができる。第19章では1930年代後半、日本の理論物理の発展を支えるネットワークの形成に仁科が具体的に何をしたかが論じられる。湯川による中間子論が発表された頃でもあり、仁科の提案と行動力により、研究の「雰囲気」が作られていく。例えば、湯川のいた大阪大学と、理研の理論研究者との会合が定期的に開催されるようになる。研究者たちにとって、この会合における率直な議論は、彼らの学術活動を更に推し進めた。一方で、第16章の頃から世界的には戦時体制に入りつ

つあり、研究者が政治的に迫害を受けたり、戦争に動員されたり等、暗い史実が色濃く影を落とすようになる。第20章では1936年、60インチ（約1.5m）大型サイクロトロン of 具体的な建設に向けた活動から1944年の実験開始までの道のりが記される。時代は戦時下となり、実験が開始されるも1945年終戦を迎え、原子核研究は禁止されサイクロトロンの稼働もできなくなる。このような困難な時代に向かうなかで、仁科ら研究者が、どのような環境で実際に行動・活動をしたのか、特に米国パークレーのローレンスらとの関係に見るように、科学の進歩がどうあったのか、その歩みを進めた科学者たちの姿を知る重要な章である。

第V部「戦争」。第21章は1940年前後の頃。著者は、この時代の政治経済の仕組みが戦後の日本の在り方を大きく規定したと位置付けている。戦時下・大政翼賛体制という、現代から見ると極端な時代において、仁科が何を考え、その先をどう見据えていたのか。本章では、戦時下のため、個人の思想を直接的に文章に残すことが難しい時代であった、という前置きのうえで、しかし、残された文章のみならず、仁科の行動やこれまでの経緯から、仁科が何を考えていたのか論じられ、筆者はこの章を読むにつれ、ここまで積み上げてきた仁科像に確信を得るようになった。欧米の科学研究者、尊敬する彼らと共に物理学の第一線のコミュニティを築いてきた仁科と、当時の日本が突き進む方向があまりに違いすぎるなか、仁科が使命・責務を果たす姿に、私達読者も直面する。第22章は太平洋戦争下での仁科の研究・行動が記される。当然、取り組んでいた大型サイクロトロンの建設が重要事項であったが、ここまでの仁科の活動や考えを知る読者は、「二号研究」といわれる計画の実態がどのような内容であったのか本章の内容に助けられながら洞察を深め、更に、「科学研究」とは何か、1人の物理学者の一生を、本書によって詳細に追うことで、歴史や研究成果の断片では知り得ない経時的な情報を持って考え直すに至るだろう。そして筆者は、仁科の気持ちや考えを、一部かもしれないが重要な点において、はっきりと感じた。第23章は原爆投下直前とその後の日本が舞台である。研究者として「負けた」という心理状態においてもなお、その事象に対する科学的分析の使命が中心となる。この章では仁科らの物理チームのほか、医学者、米国からの調査団らの取った行動を詳細な時間軸と共に知ることができる。

第VI部「戦後と復興」。第24章は理研の大型サイクロトロンが解体され海に沈められた経緯、その時の仁科らの状況、米国による研究資料の押収と研究制限の詳細が続く。この章で私がもう1つ印象深かったのは、米国の動きである。終戦直後の多少の混乱はあるが、大局的な視点、人々の感情を含めた先見性、専門家に対する敬意、良い方向へ導くという指導的な意識、そして人材の

多様性が米国を科学大国とならしめ、現在も影響力を持ち続けている理由ではないかと思った。第25章では1945年末頃～1950年、日本のあるべき科学組織について、世界的背景、戦後という状況、アメリカ総司令部を背景としたケリーの存在があって、そのなかで日本の科学者達が、どのように日本学術会議を形成し、初期の理念を示していくかが中心となる。様々な立場の科学者が議論を重ねたことが想像され、そのなかにおいて、仁科がどのような理念を持っていたのか、そして、現在でも解決されていない世界課題に対する考えが本章の「ユネスコと仁科」の項において明確に語られている。第26章は1946～1949年、物理的にも破壊され、経済的にも解体された理研の所長に仁科が着任し、理研の新たな姿として「株式会社科学研究所」を設立し、社長として戦後の困窮した社会のなか、社会復興と研究の存続のために、まさに命がけの日々が綴られる。この頃の仁科の行動から理解される先見性は、現在の私達にも必要とされていることであろう。そして、第27章では日本の物理学者たちが日本を出て、海外研究所・大学へ留学、あるいは研究者・教員として国際コミュニティに復帰していく。仁科もようやく日本を出て、1949年に訪欧、1950年には渡米し、そこでは実に多くの研究者らが仁科を歓迎した。サイクロトロンの建設に関し、長く協力関係にあったローレンスとも初対面を果たす。しかし、この頃から仁科の体を病が蝕んでおり、翌年1月10日、わずか60歳の生涯を閉じ、「遺産」と題された第28章で本書も閉じられる。

筆者は本書を2年近く手元に置き続け、日本の物理学の創成について歴史や流れを広く深く知り、それにより新たな興味生まれ、また生じた疑問に対する考察を繰り返した。読者に励起を起こさせる条件が与えられた、ということだろう。そして、いつの時代にあっても、人は環境によって育つのだろうという気持ちを強くした。人生を進むにつれ、自身の使命を感じ、それを真剣に受け止め必死に生きようとした時、仁科をはじめ、物理学者たちが生き抜いたさまは、私達に生きていくためのヒントを与え続けるだろう。最終章の「遺産」には、仁科の死後に成し遂げられたことが書かれている。私達、本書の読者も、「励起」たる学術環境を築く仁科の遺産の1つとなっていくのだろう。

(高橋美和子 量子科学技術研究開発機構 量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部)

(上巻 = ISBN : 978-4-622-09618-4, A5判, 586頁, 定価 5,940円 (本体 5,400円 + 10%税) 下巻 = ISBN : 978-4-622-09619-1, A5判, 674頁, 定価 6,600円 (本体 6,000円 + 10%税), みすず書房, <https://www.ms2.co.jp/>, 2023年)