

IIAS「ゲーテの会」ブックレット
(VOL. 01082)

「新しい文明」の萌芽を探る
—日本と世界の歴史の転換点で、転輸機を動かした「先覚者」の事跡をたどる—

(科学・技術分野)

「応用をやるなら基礎をやれ」
化学者たちの京都学派
—福井謙一をはじめとする喜多源逸の後継者たち—

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、2020年10月2日開催の第82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。

「新しい文明」の萌芽を探る

— 日本と世界の歴史の転換点で、転轍機を動かした「先覚者」の事跡をたどる —

「応用をやるなら基礎をやれ」

化学者たちの京都学派

— 福井謙一をはじめとする喜多源逸の後継者たち —

戦前から戦中にかけて京都大学工学部工業化学科教授の喜多源逸は、「化学の京都学派」と呼ばれる学派をつくり、独自の学風を植え付けた。その門下からは、桜田一郎、兒玉信次郎、古川淳二、小田良平から、ノーベル化学賞受賞者の福井謙一、野依良治、吉野彰らへと連なる才気あふれる化学者の一群が輩出した。理学部ではなく工学部でありながら「応用をやるなら基礎をやれ」という喜多の理念のもと、「化学の京都学派」は高分子化学、有機合成化学、量子化学など関連基礎分野の開拓とその研究者養成に顕著な役割を果たした。本講演では、とくに創始者の喜多源逸（1883-1952）とその弟子で日本初のノーベル化学賞受賞者の福井謙一（1918-1998）の研究者・教育者としての生き方、考え方に注目することで京都学派の学風を考え、科学技術における創造性や人材育成のあり方を考えるヒントを探って頂きたい。

古川 安 (Yasu FURUKAWA)

総合研究大学院大学客員研究員

科学史家。静岡県生まれ、神奈川県育ち。1971年東京工業大学卒業。米国オクラホマ大学大学院博士課程修了。Ph.D. (科学史)。帝人株式会社を経て、東京電機大学教授、日本大学教授、化学史学会会長を歴任。現在、総合研究大学院大学客員研究員。主著に『科学の社会史—ルネサンスから 20 世紀まで』（ちくま学芸文庫）、*Inventing Polymer Science* (University of Pennsylvania Press)、『化学者たちの京都学派—喜多源逸と日本の化学』（京都大学学術出版会）、『津田梅子—科学への道、大学の夢』（東京大学出版会）がある。2001年日本産業技術史学会賞、2004年化学史学会学術賞、2018年英国化学史学会モリス賞、2022年毎日出版文化賞受賞。



目次

はじめに

I 「京都学派」について

- (1) 化学の「京都学派」
- (2) 「京都学派」の人々

II 福井謙一について

- (1) 日本人初のノーベル化学賞受賞者
- (2) 福井のアイデンティティをめぐる海外の誤解
- (3) 福井謙一の原体験

III 喜多源逸が伝えたもの

- (1) 喜多源逸とは
- (2) 喜多の教育方針
 - ① 喜多の教育観
 - ② 喜多の学風
 - ③ 理研精神
 - ④ 理学部化学科との交わり
 - ⑤ 工学部化学科系学科の新設
- (3) 「国策科学」の遂行

IV 福井謙一の業績

- (1) 化学の基礎として物理学を学ぶ
- (2) 二人の教官
 - ① 新宮春男
 - ② 児玉信次郎
- (3) 戦時下の福井
- (4) 戦後の福井
- (5) 福井理論の確立
 - ① フロンティア軌道理論
 - ② ホフマンとの出会い
- (6) 講座マネージメント
- (7) 研究経歴を振り返って

質疑応答

2020年10月2日開催

第82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：「応用をやるなら基礎をやれ」化学者たちの京都学派

－ 福井謙一をはじめとする喜多源逸の後継者たち －

講演者：古川 安（総合研究大学院大学客員研究員）

（文中敬称略）

はじめに

本日は、『応用をやるなら基礎をやれ』化学者たちの京都学派－福井謙一をはじめとする喜多源逸の後継者たち－と題して話をさせていただきます。

まず、自己紹介をさせていただきますと、私は静岡県で生まれ、神奈川県で育った。東京工業大学工学部合成化学科を卒業後は、当時、繊維会社だった帝人株式会社で6年間勤務した。その後、考えるところがあって、アメリカのオクラホマ大学という州立大学の大学院で科学史を学んだ。帰国後、いくつかの大学に勤務し、主に一般教養の科学史を担当した。2018年、日本大学生物資源科学部を定年退職し、今は比較的フリーの立場で、神奈川県の上野にある総合研究大学院大学の客員研究員をしている。

主な学会活動の場は、化学史学会という会員250名ほどの小さな学会である。同学会は『化学史研究』という雑誌を年4回刊行している他、年会や研修講演会等を開くなど、小さな学会ながらアクティブに活動しており、私はその学会の会長を3期務めた。

経歴を見てお分かりのとおり、私は京都大学とは何の関係もない人間である。むしろ師弟関係、あるいはしがらみに縛られることなく、フリーの立場で京大を外から客観的に見ることが研究に役立ったのではないかと思っている。

そのような視点から、2017年12月に『化学者たちの京都学派－喜多源逸と日本の化学－』という本を京都大学学術出版会から上梓した。これは9年近くにわたって私が研究してきた成果と言ってもよい。この中に本日お話しする内容がより詳しく書かれているので、関心のある方はご参照いただければと思う。

皆さんは、喜多源逸という人物の名前をご存知ただただろうか。もちろん、よく知っている方もおられるかもしれないが、知らない方が多いのではないかと思う。じつは『化学者たちの京都学派』の出版後、しばらくしてから、今は桂にある京都大学工学部に招かれ、大学院の学生100人ほどに対して講演する機会を得た。そのときに学生たちに喜多源逸について同じように質問したところ、喜多源逸のことを知っている人はほとんどいなかった。つまり、今では学生はもちろん、若い京大の教官も含めて知らない人が多いのが現状である。

では、喜多源逸とは、どういう人だったのか。じつは、戦前から戦中にかけて京都帝国大

工学部工業化学科に在任、その間に「化学の京都学派」と呼ばれる学派を創始した人である。そして、その門下から才気あふれる有能な科学者たちを輩出した。

本日は、この「化学の京都学派」について、特に創始者の喜多源逸と、その流れを汲む福井謙一の化学者としての生き方や考え方に焦点を当てたいと思う。その中から、科学や技術における創造性や人材育成のあり方を考える上でのヒントを探っていただくことができれば幸いである。

この『化学者たちの京都学派』の推薦文を檜山爲次郎先生に書いていただいたが、その文章にこの本が述べる京大工化の特徴が簡潔にまとめられているので、引用させていただく。「京都大学工学部の化学系では、基礎の裏付けがあって独自の応用が拓けると考える喜多源逸の信念のもと、応用と基礎の間の双方向的な知的刺激によって創造性を高めていく独特の学問的雰囲気が生まれていった。」と檜山先生は書かれている。

1 「京都学派」について

(1) 化学の「京都学派」とは

「化学の京都学派」という言葉は、私が勝手に作った造語ではなく、歴史の当事者も使っていた言葉である。例えば、喜多源逸の一番弟子に当たる児玉信次郎は「むかし哲学に京都学派というのがあった。いまもあるのかもしれない。西田幾太郎、田辺元に率いられた一群の学者は日本の思想界に一つのシュトルムウントドラングの時代をもたらした。私は応用化学界にも、喜多先生に源を発する京都学派の存在を感じるものである。」と書いている。ここで言う「京都学派」とは最もよく知られている「京都学派」のことである。「シュトルムウントドラング」は革命的な文学運動を指し、大変革の時代を意味している。

ここで「学派」という言葉について説明すると、簡単に言えば、科学史の研究などでよく論じられる英語の「research school」に当たり、「研究学派」と訳すこともある。そのオーソドックスなイメージは「研究および組織運営に優れた能力を持つカリスマ教授が、発展性のある研究プログラムを構築し、」というように、まずコアにカリスマ的教授がいて、その時流に乗った発展性のあるプログラムを作り、「それに沿った教育をして多くの弟子を育て、かつ潤沢な研究資金とその成果を公表する活字媒体を確保し、多くの成果を発表し、その時代の科学者のコミュニティに強力な影響を与える集団」とまとめられると思う。

そうすると、その意味で喜多とその一派の活動は「学派」に符合する。そして、それが京都大学を中心に形成されたので「京都学派」と呼んでも差し支えないと思われる。

すでに亡くなられたが、タンパク質の研究者として有名な芝哲夫氏は、「研究室の伝統というものは、日頃意識しなくても、まるでそれが遺伝子のごとく伝わって研究室の方向性を定めていくものであることを実感として自覚するものである。」と言われている。芝氏はこの言葉を一般論として書いているが、学校の伝統というものを遺伝子 DNA に例えて、短い

ながら上手く表現していると思う。

(2) 「京都学派」の人々

さて、「京都学派」の人々には、今日までノーベル賞受賞者が3名いる。福井謙一、野依良治、そして2019年に受賞した吉野彰である。今年は誰になるだろうか。5日後にノーベル化学賞の発表があるということで、「京都学派」からあと1~2人は増えるのではないかという噂も流れているが、それは実際に蓋を開けてみないと分からない。

文化勲章の受章者は、桜田一郎、福井謙一、野依良治、吉野彰の4名、日本学士院会員が、喜多源逸、桜田一郎、岡村誠三、福井謙一、野崎一、野依良治、諸熊圭治、北川進の計8名である。北川氏もノーベル賞候補という噂がある。

また、日本の化学の学会で一番大きな日本化学会の会長を務めた人が13名いる。13人目の山本尚氏もネットでは候補の一人に入っていた。

これを見ても「京都学派」の学派としての層の厚さを感じ取ることができる。

II 福井謙一について

(1) 日本人初のノーベル化学賞受賞者

本日は、京都学派の生んだ有名な化学者として、福井謙一について紹介する。彼の師であった喜多源逸については、その話の中で語らせていただく。

福井謙一は、1981年に日本人としては初めてノーベル化学賞を受賞した。ロアルド・ホフマン(Roald Hoffmann)との共同受章で、「化学反応過程の理論的研究」の業績に対して与えられた。福井の具体的な研究対象はフロンティア軌道理論で、化学反応の仕組みを量子力学の観点から説明する、当時としては画期的な理論だった。物理学の量子力学を化学の様々な検証に適用する、そういう学問領域を量子化学と言うが、この分野では、アメリカのライナス・ポーリング(Linus Pauling)、ロバート・マリケン(Robert Mulliken)に次いで3番目の受賞だった。

日本人としては6番目のノーベル賞受賞者で、このときまでに、自然科学分野ではすでに物理学賞で湯川秀樹、朝永振一郎、江崎玲於奈の3名が受賞していた。それに次いで、自然科学分野では4番目となるが、その他に文学賞の川端康成、平和賞の佐藤栄作がいたので、日本人のノーベル賞受賞者としては6番目となったわけである。現時点で、日本人のノーベル賞受賞者は27名になり、その中で化学賞は8名である。

したがって、今でもノーベル賞受賞は大きな話題になるが、当時はもっと稀なことで、マスコミに大きく報道されて大騒ぎになった。今も残る京都の北白川にある福井邸は、当時は連日、報道陣に完全に包囲されていた。その中で、受賞通知の数日後、夜が明けて東の空がようやく白み始めた頃、福井は報道陣の目を盗んで密かに法然院に向かった。法然院は、京

都の銀閣寺の南にある浄土宗の寺である。何しろ日中は外で新聞記者やテレビ局のカメラマンやレポーターが、福井が出て来るのを待ち構えているので、それを避けるために夜明けに一人で外に出たのである。これは彼の回想録の中に出ていた話である。

福井が法然院に行ったのは、彼が終生の恩師と仰ぐ喜多源逸の墓に受賞の報告とお礼をしたかったからである。

福井は、ストックホルムで行われたノーベル賞受賞講演の最後、「私をこの最も魅力ある、しかも最も将来性のある学問の一つである化学の道に進ませ、私の生涯を捧げるよう導いてくださったのは、私の終生の恩師でありこの(燃料化)学科の創立者である、故喜多源逸先生でした。」と言って結んでいる。

そこで、福井にとって喜多がどれほど重要な師だったのかということ、これから見ていきたいと思う。

(2) 福井のアイデンティティをめぐる海外の誤解

その前に小さなエピソードを紹介したい。福井がノーベル賞を受賞したとき、海外のメディアや化学関係者の中で、彼のアイデンティティをめぐるちょっとしたミスや混乱があった。アメリカ化学会の『Chemical & Engineering News』という雑誌に1981年度ノーベル賞受賞の記事が出た際、福井の肩書が京都大学の「物理学教授」となっていた。また、スウェーデン王立科学アカデミーの事務局長は「福井は湯川の学生なのか」と授賞式に随行した日本人関係者に尋ねたそうである。物理学者の湯川秀樹は福井と同じ京都大学にいたが、師弟関係はなかった。こうした混乱が生じるほど、福井の成し遂げたことと、所属にはギャップがあったのである。

福井は、京都大学における研究生活のすべてを理学部ではなく、工学部で送った。しかも燃料化学科である。受賞時は石油化学科と名前が変わっていたが、そこに所属していた。なぜ、工学部の応用的な色彩が強いこの学科から、量子化学のような基礎科学中の基礎の研究が生まれたのか、また、そこに量子化学の日本の拠点が築かれたのかという疑問を、当時の多くの外部の人が抱いたと思う。

さらにもう一つ、彼が海外留学をしていないことも、皆に疑問を与えた。戦前まで、多くの日本の科学者が海外留学をしており、例えば、ドイツに留学する等によって最先端の学問を日本に持ち帰って広めるというパターンが多かった。しかし、彼の学生時代は戦時中であり、卒業後もしくは戦時下にあったので海外留学の機会がなかった。そのため、彼自身は回想録の中で「自分は完全な国産学者である」という言い方をしているが、要は、海外留学で海外から学問を持ち帰ることがなかったのに、なぜヨーロッパで生まれたばかりの量子化学の分野で彼が成功したのか、これも当時、疑問に思った人が多かったのである。

さて、最初の疑問の答えのヒントとなる福井の言葉を紹介する。福井はノーベル賞受賞の

3年後に『学問の創造』という自伝を書いたが、その中で、若い学生に向けて「自分が進もうとしている道には関係なさそうに見える学問、否、もっと極端に、逆の方向の学問を一生懸命勉強することを勧める。自分のやりたい学問と距離のある学問であればあるほど、後になって創造的な仕事をする上で重要な意味をもってくるからである。」と言っている。つまり、ベクトルの異なる分野の学びが創造力の源泉になると言っているわけだが、これは福井自身の原体験に基づいた言葉であった。

(3) 福井謙一の原体験

福井は今から102年前の1918年(大正7年)10月4日、奈良県の押熊というところで生まれた。今の奈良市押熊町で、ここから近いところである。幼い頃、父親の仕事の関係で大阪の岸里に移り、そこで育ったが、母親の実家が押熊にあったので、夏休みや冬休みは押熊の自然の中で戯れて育ったと回想録に書かれている。

中学は今宮中学(現今宮高校)に通ったが、中学時代は国語や歴史を好み、どちらかと言えば真面目で気弱な生徒だったようである。この頃から夏目漱石全集を読むなど本に親しみ、大和や大阪の郷土史にも関心があった。将来は歴史家になりたいと漠然と夢見ていた。つまり、文系の世界に浸っていたわけである。

ところが、旧制大阪高校に進むときに、当時の旧制高校は理科と文科に分かれていたが、彼は理科に進んだ。その理由は自分でもよく分からないと回想録で言っているが、自然に接することが好きだったからだろうと自己分析している。確かに、中学時代から『ファール昆虫記』も愛読していた。岩波文庫の『ファール昆虫記』は何巻もあるが、彼が読んだそれらの文庫本はそのまま福井家に現在も残されている。見せていただくと、本の中にメモや赤線が引かれていた。

高校時代は数学が好きになり、化学は嫌いだった。福井にとって数学はシンプルで美しく、論理的であり、厳密な学問でもあった。これに対して化学は、経験的学問で、論理性に乏しく、数学を必要としない暗記科目であると見ていた。したがって当時は、大学は物理学科か数学科のような理数系の学科に進むことを考えていた。

ところが、そういう中で、あるとき、喜多源逸という人物から「数学が好きなら化学はもってこいだ。数学が好きなら化学をやれ」という奇妙なアドバイスを受ける。当時は、理系で数学が嫌いなら化学に進むという風潮があった時代である。今も多少はあるし、私もその一人だったが、そういうある意味で矛盾したことを言われたわけである。福井はこの言葉に「この人はもしかすると化学のあるべき未来の姿を見通しているのではないか」と思ったようで、かなりのインパクトを受けている。

その結果、1938年(昭和13年)に、福井はこともあろうに喜多のいる京都帝国大学工学部工業化学科に入学してしまう。工業化学科は繊維やゴム、石油、石炭、樹脂、あるいは醤油

や日本酒などの醸造、そういうことを扱う極めて実用的な分野の学科だった。そこへ入ったのである。

さて、京都帝大に入学したばかりの福井は、喜多から今度は「応用をやるなら基礎をやれ」と、これもまた一見矛盾するようなアドバイスを受ける。これが本日のタイトルとなっている喜多源逸の言葉だったのである。

III 喜多源逸が伝えたもの

(1) 喜多源逸とは

福井が終生の恩師と仰いだ喜多源逸は、じつは福井の遠縁に当たる人であり、奈良県の現在の大和郡山市の出身で、当時、京都帝国大学工学部工業化学科の教授を務めていた。

喜多は郡山中学(現郡山高校)を卒業した後、京都の第三高等学校に進んだ。そして、すでに京都帝大はできていたが、それを飛び越えて東京帝大工学部応用化学科に進んだ。そこで助教授を務めたが、上司の教授と合わず、その確執もあり、また縁あって1916年(大正5年)に、ちょうど空席があった京都帝大に移っている。彼は東京帝大の実学偏重の教育方針にはかねがね不満を持っていたので、こうしたバックグラウンドから東大に対して終生強いライバル意識を持っていた。

(2) 喜多の教育方針

① 喜多の教育観

近代化を急ぐ当時の日本の応用化学は、化学製品の製造法、酸やアルカリの製造法や、装置の運転など欧米の先進技術の伝授・模倣が教育のメインとなっていた。例えば、1932年(昭和7年)に大阪帝大の応用化学を出た井本稔氏は「ふり返れば、私たちが戦前に受けた工学教育は工場を動かすための知識を身につけることだった。外国の本を見ること、その青写真をつくること、それをなるべく巧妙に工場で生かすことにつきた。」と言っている。これは大阪帝国大学の例だが、じつは東京帝国大学も同様で、こうした教育法を徹底していた。つまり、応用に始まり、応用に終わる、基礎はないという教育である。

これに対して喜多は「模倣だけでは日本の工業は自立できない」「応用をやるにはしっかりした基礎が必須」「基礎化学者としても一人前に研究ができる応用化学者を養成すべき」という教育観を持っていた。京都帝大の工業化学科ができたばかりで歴史が浅かったので、このような考え方を実践しや



喜多源逸 1930(昭和5)年頃
撮影/喜多家所蔵/古川安
著『化学者たちの京都学派:
喜多源逸と日本の化学』(京
都大学学術出版会 2017年)

すかったということもあるが、そこで喜多は理念を実行に移すことになる。ただ、この考え方は、現代の我々の目から見れば格別に新しいとも思えない。しかし、当時は異質な考え方だった。

② 喜多の学風

喜多のキャラクターは朴訥で無口だったが、教育者、組織者として優れた能力を持っており、またカリスマ性があった。

喜多の学風をまとめると、まず「応用化学における基礎研究の重視」が挙げられるが、ただし「基礎のための基礎」ではない。応用をしっかりと見据えた上での基礎、絶えず応用を前提とした基礎である。それと関連して、基礎化学、物理学、数学の重視という基礎学問を重視して学生に自由に学ばせる。後に福井謙一はこうした学風を「類い稀な自由な学風」と呼んだ。

また、基礎研究の成果を工業化につなげる努力も絶えず行っていた。大学のキャンパスの中で実験室から中間工業試験へのスケールアップまで行っていたのである。産業界との連携もしており、これによってアカデミズムは産業界から孤立しているわけではなく、いつも産業界とタイアップするという姿勢を持ち、産業界で今何が起きているか、また産業界が何を必要としているかということをしかりと把握していた。

③ 理研精神

喜多のこのような学風は、じつは理化学研究所の学風、いわゆる「理研精神」を共有している。喜多は、1922年(大正11年)から、京都大学と兼任で理化学研究所の主任研究員を30年間務めていた。普段は京大に在るが、研究資金を理研からサポートされ、研究発表会で東京に行っているいろいろな人たちと交流するという生活を送っていたのである。それで、理研の3代目の所長である大河内正敏氏が唱えていた「工業の基礎は科学にあり」という「科学主義工業」、また、基礎から応用、工業化、起業化までつなげるという理研コンツェルンのシステム、「科学者の自由な楽園」と呼ばれる自由な気風、理論物理学者等の異分野の科学者との交流から影響を受けたものと思われる。

理研の主任研究員制度は、この3代目の所長である大河内正敏が作ったシステムだが、研究費の配分や人事権をすべて主任の裁量に任せるというシステムであり、これを京都大学にできた化学研究所(化研)にも導入し、喜多はその所長も務めていた。

④ 理学部化学科との交わり

教育面では、工学部工業化学科の学生に理学部化学科の基礎科目の講義も履修させた。当時、工学部工業化学科の建物は理学部化学科の建物と隣接しており、現在、京大の時計台の1階展示室に昔のキャンパスの模型を復元して展示しているが、百万遍に近いところに工業化学科と理学部化学科の煉瓦造りの建物があった。理学部化学科とはトイレも一緒という、

否が応でも教官とよく顔を合わせるような環境だったので、互いに密に交流していた。講義室も理学部化学科と共有していた。

東京帝大はどうだったかという、今は変わったが、当時の工学部応用化学科の建物は理学部化学科とは距離的にかなり離れていた。この地理的条件は馬鹿にならない。「コンタクト・ゾーン」という言葉があるが、社会言語学や文化人類学、最近では科学史でもよく使う言葉で、異質な人々が交わって学問や文化が拓かれる空間の概念である。つまり、異種混合をもたらす場と言える。京大のケースはこういう意味での「コンタクト・ゾーン」だったわけである。

現在はどうだろうか。残念ながら工学部は桂の方に移転してしまい、「コンタクト・ゾーン」がなくなってしまった。(今の京大には)そういう意識はなかったようである。そういう意味でも、考えてみると、当時は非常に上手くいっていた。

⑤ 工学部化学科系学科の新設

喜多は在任中、工業化学科の拡充と共に、工学部の中に独立した 3 つの化学系の新しい学科を作るうえで重要な役割を果たした。1939 年(昭和 14 年)にできたのが燃料化学科、後の石油化学科である。1940 年(昭和 15 年)に化学機械学科、後の化学工学科、1941 年(昭和 16 年)に繊維化学科、後の高分子化学科を新設し、これにそれまであった工業化学科を合わせて終戦までに 4 学科、22 講座を設け、卒業生は 1,159 名に上った。

東大の工学部応用化学科の卒業生を数えてみると、少しだけ京大の方が多かったが、東大は戦時中、第二工学部があったので簡単には比較できないかもしれない。応用化学科との比較で言えば、全体として少し京大の方が多かった。

(3) 「国策科学」の遂行

喜多は戦時中、3 つの大きなプロジェクトを遂行した。これは「国策科学」と言われたが、戦時研究とも言える。物資の面で戦時研究を行っていたので、国から財政的にサポートを受け、産業界からも資金援助と人的援助を受けていた。

それで巨大なプロジェクトが出来上がったわけだが、児玉信次郎をリーダーとした人造石油のプロジェクトは、石炭を石油に変える技術である。合成繊維のプロジェクトは桜田一郎や李升基を中心として行われ、後に国産合成繊維ビニロンの開発につながっていく。合成ゴムのプロジェクトは古川淳二を中心として行われた。

それらの工業化のための中間工業試験、パイロットプラントによるスケールアップは、京都大学の化学研究所で専ら行われた。

ただ、喜多の率いた「国策科学」の事業は、工業化までは展開したが、いずれも本格生産を迎える前に終戦を迎えた。結局、ほとんど戦争には貢献しなかった。また、戦後は企業における R&D、研究開発が普及し、大学の中で中間工業試験を行うような役割もなくなって、

それらは企業で行われるようになった。

しかし、基礎から応用への体験は、戦後にいろいろな形で継承される。「京都学派」は、例えば高分子化学や触媒化学、有機合成化学、量子化学など関連基礎分野の開拓と、その方面の人材育成に貢献することになる。

IV 福井謙一の業績

(1) 化学の基礎として物理学を学ぶ

さて、話を福井謙一に戻したい。これで、京都帝大に入学したばかりの福井が喜多から「応用をやるなら基礎をやれ」というアドバイスを受けた理由がお分かりいただけたと思う。つまり、それは喜多の研究に対する基本的なスタンスだったのである。

ただし、喜多は福井に「その基礎とは何か」を具体的に話さなかった。そこで、福井はその基礎を自分流に物理学と解釈し、化学の基礎を物理学と考えて、理学部の物理学教室の図書室に入り浸ってひたすら物理学の原書を読み漁った。そして、福井はドイツで生まれたばかりの量子力学に出会う。私は福井が読んだと思われる本を福井の回想録から探し、理学部の物理学の図書室で見つけることができた。福井の指紋がどこかに付いているかもしれないが、図書館の司書の人はその事実を全く知らなかったそうである。今はどこにあるか分からないが、書棚に置いてあるのではないかと思う。

当時、日本の大学ではまだ量子力学をほとんど教えていなかった。湯川秀樹が大阪帝大から京都帝大に移る少し前の話である。つまり、量子力学を彼は独学で始めたわけである。また、こういうことを勉強することによって、まだ 1 年生ながら量子力学の原理こそが化学を数理化、理論化し、経験的成分を取り除く有力な手段であると確信するようになる。大学 1 年生ですでにそう考えるようになり、化学を変えてやろうと思ったのは凄いことである。

(2) 二人の教官

① 新宮春男

喜多の門下には、福井を後押しした二人の教官がいた。一人が有機化学者の新宮春男で、福井の卒業研究の指導者だった。ガソリンのオクタン価を上げる研究の一環として、イソオクタンという物質の合成を指導している。福井はこれをきっかけに hidrocarbon の反応に興味を持ち始めた。hydrocarbon は炭化水素であり、つまり炭素と水素のみでできた単純な化合物で、この反応こそ量子力学によって説明し得る好材料になると考えたわけである。

また新宮は、ドイツの雑誌に掲載された、ドイツ人の物理学者、ヒュッケル(Erich Hückel)がミュンヘンで行った有名な講演の内容を日本語に翻訳し、学内で喜多源逸が作った『化学評論』という雑誌に掲載した。福井も当然これを読んでいるわけだが、その中でヒュッケルは、「物理学者は有機化学を全然知らない。一方において有機化学者は物理学を全然知らな

い。これはいかなることか」と嘆き、両者が努力して溝を埋めていくべきだと主張した。福井はこれに深く共感する。「有機化学をするには物理学が必要だ」と思っていたわけであるから、共感したのである。

② 児玉信次郎

さて、新宮とともに福井をサポートしたのが児玉信次郎で、工学部に燃料化学科ができる、そのリーダーとして大学院生の福井を指導した。

児玉は若いときに、喜多の計らいでドイツに留学する機会を得た。マイケル・ポラニー (Michael Polanyi) が勤めていたベルリンのカイザー・ヴィルヘルム電気化学・物理学研究所に留学したが、ポラニーの研究室を訪れた最初の日に、開口一番「君は量子力学を知っているか」と聞かれたそうである。「知らない」と答えたところ、「量子力学を知らざる者、この研究室に入るべからず」と言われ、度肝を抜かれたと言っている。それで、図書館に通ってにわか勉強で量子力学を学んで、研究室に入れてもらったそうである。

いずれにしても、児玉は化学にも量子力学が必要だということを嫌というほど知らされて帰国するが、その際、ドイツで物理学や量子力学の原書をたくさん買い集めて日本に持ち帰った。児玉の研究室にそれが全部置かれていたので、大学院生の福井はそれを好きにだけ読むチャンスに恵まれたのである。福井はこれらの本のお陰で、ドイツに留学したのと変わらないほど勉強ができたと思いついて語っている。

帰国後、児玉は喜多と相談して、工業化学科の学生たちに数学や量子力学を学ばせるために、物理学者を工業化学科に招こうと考え、湯川秀樹に話を持ち掛けた。湯川は朝永振一郎の弟子で最終的に素粒子の研究者となる荒木源太郎を、工学部工業化学科の第9講座の選任教官として招いた。要は、工業化学科の中に理論物理学の講座を作ってしまったわけである。教授会では反対されたそうだが、喜多が強引に通したということである。

こうした教官たちが、京大の工業化学の中で基礎化学を推進させる環境をつくっていったのである。

(3) 戦時下の福井

福井は、卒業後しばらく大学院生として残り、その後、喜多の勧めで陸軍の短期現役に志願する。短期現役は「短現」と略されるが、大学卒で主に理工系で特定の専門分野で仕事をする技術将校である。その試験に通った福井は、喜多が海軍ではなく、陸軍とコネが強かったので、そのコネのお陰で東京の府中にある陸軍燃料研究所に配属された。このようにして、彼は兵隊として取られることなく、研究を続けることができた。しかも、そこで行っていた研究は、もちろん戦時研究ではあるが、航空燃料のガソリンの性能を高めるための添加剤の合成、つまり、京大の卒業研究の延長であり、それを好きにだけすることができたのである。

このとき、福井は砂糖からブタノールを合成し、それからイソオクタンを合成する実験に

明け暮れる。毎日毎日アルコールの蒸気に満ちたところで実験を繰り返したので、「急に酒が強くなった」と後に彼は言っている。そして、この研究中に、またしてもハイドロカーボンの反応に深い関心を寄せることになった。

(4) 戦後の福井

戦争が終わると、福井は京大に呼び戻され、燃料化学科の助教授になる。そして、1947年(昭和22年)に堀江友栄と結婚した。友栄夫人は東京の帝国女子理学専門学校、現在の東邦大学で物理学と化学を学び、戦中に京都に来て、戦後しばらく京大の文学部で哲学や倫理学を聴講生として学んでいた。彼女はキュリー夫人やポーボワールに憧れ、自立した女性を目指していたそうである。見合い結婚で仲人は喜多源逸夫妻だった。

結婚する頃、福井は彼女に「僕は自分の文化圏と、異質な文化を持った人がいいとずっと考えていた」「同質の文化より、異質の文化と融合するほうが、科学的に見て将来発展する可能性があると思う」と言ったそうである。友栄は何のことか意味が分からなかったそうだが、福井は結婚も異文化の融合と見ていたのである。それで、友栄は結婚後も大学で勉強したいという希望はあったが、この風変わりな学者肌の夫の裏方として福井の研究生生活を背後で支えていこうと考えるようになったそうである。そういう意味で、友栄は福井の研究人生において大事なパートナーと言えるのではないか。友栄夫人にインタビューをさせていただいたことがあるが、今もご存命である。

その後、福井は1951年に京大燃料化学科の教授になり、「高温科学」の講座を担当する。まだまだ燃料化学という応用性の強い科目を担当していたわけだが、教授に昇格したので講座運営の立場になり、かなり自由裁量でできるようになった。そこで「今だ」と思い、念願のハイドロカーボンの反応を量子化学的に理解し、経験的学問の化学を「非経験化」しようという、大それた学生時代からの目標に向けて研究に着手した。自由な雰囲気の中、量子化学の世界を極めていくことになる。

1951年2月初め、燃料化学教室の建物が火災になった。当時の新聞記事の写真があるが、前夜遅くまで実験していた学生の実験台の余熱が出火原因と見られており、2階の大半が被害を受けた。このとき、世間から「燃料化学教室も良い燃料になるのだな」など、皮肉を言われたそうである。児玉がドイツ留



研究室の福井謙一 教授に昇進したばかりの1951(昭和26)年頃の撮影/福井家所蔵



燃料化学科の教官 1956(昭和31)年頃撮影 右から福井謙一、新宮春男、児玉信次郎、竹崎嘉真、武上善信/福井家所蔵/(写真上下とも)古川安著『化学者たちの京都学派: 喜多源逸と日本の化学』(京都大学学術出版会 2017年)

学中に購入した物理学の原書もすべて灰になったそうだが、取り敢えず、残った 1 階の部屋を利用して福井と新宮春男、そして二人の大学院生が一つの部屋で同居することになった。こうして修復工事が終わるまでの 2 ヶ月間、理論家の福井と実験有機化学者の新宮が机を並べて、嫌でも顔を合わせ、議論する場がセットされた。コンタクト・ゾーンが生まれたのである。

このとき、新宮は既存の有機化学反応の議論について、当時はイギリスで有機電子論などが生まれていたが、そこにいろいろな問題点や矛盾点があることを福井に指摘した。それに対して福井は「全然違う量子力学から解釈し直してみてもどうか」と真剣に考え始めたそうである。

現在は、京大の正門の正面にある時計台の隣に煉瓦造りの建物が建っている。当時、燃料化学科はこの建物にあり、湯川秀樹や朝永振一郎の物理学教室もかつてはここにあって、**「ノーベル賞の館」**と呼ばれることもあるそうである。

(5) 福井理論の確立

① フロンティア軌道理論

こうして始まった研究から、福井はフロンティア軌道理論にたどり着く。フロンティア軌道理論の最初の論文は、1952 年にアメリカの『Journal of Chemical Physics』という雑誌に掲載された。新宮春男が共著者の一人で、「フロンティア」という言葉は新宮の発案で付けられたそうだが、文章の中で電子が占める最もエネルギーの高い軌道をフロンティア、辺境と訳すこともあり、その電子が反応の際に最前線で働くということでフロンティアと呼んだということである。実際にフロンティア軌道「Frontier Orbital」という名称が登場するのは第 2 報以降になる。

こうして次々に一連の英語の論文を発表していく。しかし、当時、福井のフロンティア軌道理論は国内でも外国でも無視されるか、批判を受けるかのどちらかであった。福井の論文は数式ばかり書かれているので、案の定、多くの有機化学者は数学をたくさん使った福井の理論を理解できなかったようである。1950 年代初めのことであり、欧米の最前線で活躍していた理論化学者たちにとっては、戦後間もない敗戦国日本の、しかも論文に所属を「Faculty of Engineering」と書かれていた異質な工学部所属の無名の研究者が最前線に割り込んで来て、従来受け入れられていた理論を批判する形で新しい理論を提示したわけであるから、皆一様に驚いて簡単には認めようとしなかったのである。そういう意味で、この頃は福井にとって「守り」の時期と言えるが、彼は批判に対して一つひとつ雑誌の中で粘り強く答えていった。

② ホフマンとの出会い

1964 年、福井は妻の友栄を伴って欧米に出張する。アメリカのフロリダ半島沖にサニベル島という美しい島があるが、そこでスポンサー付きで量子化学の国際シンポジウムが開かれることになり、そこに出席したわけである。

そこで福井は、当時まだ 27 歳の若者だったロアルド・ホフマン(Roald Hoffmann)と出会う。ホフマンは、その会議の翌年に師であるウッドワードと共にウッドワード・ホフマン則(Woodward-Hoffmann Rule)という有機化学では非常に有名な法則を発表する。この法則は、福井のフロンティア軌道理論を内包していると言っても差し支えないような関連のある法則で、フロンティア軌道理論が持つ可能性の全容を世界の科学者の前に目の覚めるような形で示したと言われていた。この法則の出現によって、福井理論が世界の学会で急速に受け入れられていったと言っても過言ではない。

福井とホフマンは、ホフマンが 20 歳くらい年下だが、その後終生の友人として交流を深めた。なお、ホフマンは健在で今もコーネル大学で教授を務めており、よく日本に来られている。2 年前の福井生誕 100 年記念のときも来日されている。

(6) 講座マネージメント

1966 年、福井のいた燃料化学科は石油化学科に名称を変更する。その際、英語の正式名称は新宮と相談の上「Department of Hydrocarbon Chemistry」として、少し基礎化学的な意味合いを持たせた。

それで、福井の担当した講座は理論部門と実験部門から成り立っていた。理論部門は量子化学などの理論化学を研究する、極端に言えば、白衣も着ない、試験管も持たない化学者が数学の計算ばかりしているという部門である。実験部門の方は、通常の有機化学、石油化学関連の実験的な研究をしていた。実験部門を持っていた理由の一つは「理論をやるなら実験をやれ」という、学生たちへの彼の教育方針があったからである。もう一つは、石油化学科の中で理論化学の講座を維持していくために、どうしても対外的には実験部門の存在が必要だったのである。これが彼の研究室のマネージメント、戦略でもあった。

福井の名の入った論文をカウントすると 466 編に及ぶ。非常に多いが、その内の半分以上が理論部門の研究成果である。また、特許が 200 件ほどあるが、ほとんど実験部門の成果である。彼が関わってなくても必ず彼の名前を入れさせたと言われているが、特許の名義の多くは住友化学関係の企業となっていた。このようにして、福井研究室は企業、産業界と常にコンタクトを取っており、研究費や卒業生の就職などを含めて give & take の関係を維持していた。



福井謙一 1979(昭和 54)年頃撮影
1981(昭和 56)年秋のノーベル化学賞受賞発表時にノーベル賞委員会はこの肖像写真を使用した/山邊時雄氏提供/古川安著『化学者たちの京都学派: 喜多源逸と日本の化学』(京都大学学術出版会 2017 年)

今はかなり変わったが、一時代前、私も団塊の世代で学園紛争を体験した世代なので、産学協同というイメージが悪く、良いイメージがなかった。そのため、当時、京大の工学部長の福井謙一がそのことを叩かれたと聞いている。ただ、今までの話から分かるように、喜多源逸の工業化学の伝統においては、産業界と接し、理論的なことをするという、彼のやったことには何ら矛盾がなかった。



福井謙一のノーベル化学賞受賞を祝って教授室に集まった石油化学教室の教官と学生（1981年10月撮影）
田中一義「思い出の福井研究室」『化学』第53巻、第4号（1998）27頁
中央の椅子に座るのが福井謙一、福井の右上に立つのが米澤貞次郎（教授）、米澤から右に向かって鍵谷勤（教授）、清水剛夫（助教授）、川村尚（助手）福井の右に座るのが藤本博（助手）、その右が中辻博（助手）福井の左上に立つのが森島績（助教授）、左端に立つのが山邊時雄（助教授）、その右に立つのが田中一義（研究生）、福井の左に座るのが山下晃一（博士課程4年生）、その上が長岡正隆（学部4年生）括弧内は当時の身分／古川安著『化学者たちの京都学派：喜多源逸と日本の化学』（京都大学学術出版会 2017年）

ここでエピソードを一つ紹介したい。1953年、専門のことについて何も予備知識を持っていない2回生の学生が、研究室配属の時期に福井に素朴な質問をしたときの問答である。学生「燃料化学は何の研究をするところですか」、福井「Pure Chemistry(純粋化学)です」、学生「理学部の化学とどう違うのですか」、福井「理学部の化学より Pure Chemistry です」——これは同窓生の文集に書かれているので、実際にあった会話と考えると良いと思う。要は、応用をやるには理学部に負けないくらい基礎を極めようということであり、喜多から譲り受けた研究スタンスがよく表れているように思う。

かくして、全国から優秀な学生が理論化学、量子化学を学ぶために京都大学の理学部ではなく工学部燃料化学科(石油化学科)に入学してきた。福井門下の理論化学者のリストを見ると、我が国におけるこの分野の錚々たる学者たちが輩出したことが分かる。量子化学、理論化学の大学院の専攻、分子工学専攻はやがて学部から独立するが、それはもっと後の1983年のことである。

(7) 研究経歴を振り返って

福井は自分の研究経歴を振り返り、「自分がもし物理学者になっていたらノーベル賞は貰えなかっただろう」と言っている。彼のアイデンティティは物理学者ではなく、化学者だった。しかし、他の化学者たちが見向きもしなかった理論物理学を深く学んで、化学を極めたからこそ成果が出たと言っている。また、理学部ではなく工学部の燃料化学科(石油化学科)という応用化学の学科に身を置いていたから、基礎化学である量子化学の探求が実を結んだとも言っている。つまり、彼にとって基礎と応用の双方向的な知識刺激が創造的な仕事につながったと言える。

もちろん、それは彼一人ではできなかったことである。喜多源逸とその一門により作られた「京都学派」の学風があって、それが彼の才能を開花する環境を作ってくれたということ

も忘れてはならない。

福井は 1998 年 1 月 9 日に癌により京都で亡くなった。79 歳だった。今は終生の恩師であった喜多源逸と同じ法然院に眠っている。

質疑応答

- Q1 今後、日本が新たな研究分野を拓くことは可能か
Q2 応用化学と原子力に関わりはあったのか
Q3 化学から科学史に移行したきっかけは何か
科学史の視点から化学者の人間性に注目することはあるか
Q4 産業の再興に必要性を感じる工学部と理学部の融合は、今どうなっているのか
Q5 理論化学における福井謙一の位置づけと、ノーベル賞受賞に関するホフマンとの関係
今後の日本がノーベル賞を受賞するような研究を生み出すための課題は何か
Q6 科学のグローバル化の中で知的風土は科学の発展にどう関係していくのか

Q1 今後、日本が新たな研究分野を拓くことは可能か

現在、世界では大企業が多額の費用をかけ、世界中から研究者を集めて研究プロジェクトを進めているが、そのなかで、日本はどのような形で基礎研究、また応用研究において新たな分野を拓くことが可能なのか。先生の見解を伺いたい。

(古川)

かなり大きなテーマだが、具体的な分野についての話なのか、基礎研究全般の話なのか。

(質問者)

例えば、今、ワクチンの製造等の問題が出ているが、そういう生物科学の問題でも良いし、化学の話でも構わない。

(古川)

私は歴史の研究者なので現代の問題を論じる立場にはないが、少なくとも時代と共に科学のやり方は大きく変わる可能性はあると思う。福井の時代、例えば、量子化学で計算するときはタイガー計算機という手回しの計算機を使っていて、それで福井はフロンティア軌道理論にたどり着いたわけだが、その後の状況を見ると、今は計算化学(computational chemistry)という領域が独り歩きしているくらいで、それこそ巨大なコンピュータを使わなければ問題が解けない。その代わりに新しい世界が切り拓かれている。

そのように時代によって大きく変わると思うが、やはり出発点について言えば、いろいろなチームワークでも最終的に帰するところは一人の人間の頭脳と言われる。設備もコンピュータも大型化すればいろいろな成果が出てくると思うが、やはり人間の頭脳が一番重要な出発点だと思う。したがって、具体的に言うことはできないが、福井などを見る限りにおいては、自分の頭で何かを思いついたら夜中でもメモをとって計算して、考えに考え抜く。もちろん手段としての計算もあると思うが、基本的な人間の頭、思考の部分というのは、研究施設等が大型化するとつい忘れがちなので、もっと真剣に考えるべきではないかと思う。

Q2 応用化学と原子力に関わりはあったのか

喜多源逸の後継者たちの「京都学派」について明治、大正、昭和の人材を紹介していただいたが、この頃、応用化学と原子力との関わりはなかったのか。

(古川)

以前、山崎正勝氏がここで日本の原子力開発について講演されたと聞いているが、そちらの方面の研究に関しては、日本でも戦時中、原子爆弾開発の二つの大きなプロジェクトがあった。一つは仁科芳雄の「二号研究」、もう一つは、先日 NHK でドキュメンタリーが放送された京大の荒勝文策のプロジェクトである。そのように理化学研究所と京大で研究が行われていたが、結局、ウラン濃縮の前段階くらいで研究は終わっている。アメリカのマンハッタン計画と比べたら話にならないほど、実用化には縁遠い地点で終わってしまったのである。これらの研究には喜多源逸のグループは直接関係していなかった。

原爆の開発については、1938年にドイツで核分裂の現象が発見されてから、瞬く間に物理学者の間では将来的に原子力兵器の開発が可能になるだろうと予測が立てられていた。ドイツでもハイゼンベルク等を中心としてプロジェクトがあったし、ソ連にもイギリスにもあったが、結局、成功したのはアメリカだけだった。

戦後は「Atoms For Peace」というアイゼンハワーの演説があって、やがて原子力を核兵器ではなく、平和利用しようということで、原子力発電の方に向かっていったという経緯がある。戦時中は少なくとも、そういうレベルだった。

Q3 化学から科学史に移行したきっかけは何か

科学史の視点から化学者の人間性に注目することはあるか

私は京都大学で化学を専攻し、桜田一郎の研究室の卒業生として修了したが、私が大学2年生のときに桜田先生が退官されたので、桜田先生に直接お会いする機会がなかった世代である。喜多先生については当時から知られていなかったもので、今まで知らなかった。教室の由来についても、当時の学生は全く知らなかったもので、先生の本で由来を知り、大変ためになった。

私自身は化学を専攻したが、大学を出てから考えるところがあり、心理学の方に進んで現在は心理学者として活動している。そういう視点から、今、科学史のなかで化学者の人間性については注目されているだろうか。また、先生も化学から科学史の方に移られているが、何かきっかけがあったのか。

(古川)

私は東京工業大学で合成化学を専攻し、卒業したが、当時は理工系ブームで就職も引く手あまたという時代だった。周りも次々に就職していくので、私もそのなかであまり考えずに帝人株式会社に就職した。6年間勤めて、それなりに研究所に勤めたり、工場現場で働いたり、エンジニアとして一通りのことはやって満足感もあったが、朝から晩まで実験室に籠って試験管と対話しているような人間的な面のない毎日でのよいのかという思いが段々と積も

っていった結果、29歳のときに限界を感じて、人間味のある世界に行こうと思った次第である。

その一つが科学史である。じつは、東京工業大学で教養の科目の中にいくつか科学史関係の科目があり、その科目をとったときから「これはおもしろい」と思っていて、やるなら科学史と決めていた。しかし、まさか科学史で身を立てることはあり得ないとも思っていた。それでもやはり、いろいろなことを考えた結果、29歳のときに辞める決断をした。当時、会社を辞めるというのは大変なことであり、企業城下町のような感じで会社に一生奉公するという時代だったが、思い切って辞めることにしたのである。皆から変なことを言われたり、止められたりしたが、とにかく科学史を勉強しようと思った。

それまでもいろいろな本を読み、化学者の偉人伝も含めて人間的な面を個人的な趣味として読んだりしていたが、それを本格的に勉強しようと思い、勉強するなら、当時の日本には東大の科学史くらいしかなくて規模もそれほど大きくなかったので、教育、研究が一番充実しているアメリカだと考えた。アメリカの大学には科学史の大学院の講座がたくさんあったので、いろいろと迷った結果、インディアナ大学とオクラホマ大学からアクセプトされて、結局、奨学金をもらえるオクラホマ大学に入ったわけである。

私が歴史を学んで感じたことは、時間軸で物事を考えると、今まで見えなかったものが見えてきて、自分の世界が大きく広がり、科学全体を見渡せるようになるということだった。これは自分にとって非常に良い体験だったと思う。それで科学史が非常におもしろくなった。帰国後、最初は就職先がなくて困ったが、研究そのものはおもしろかった。今はSTS(科学技術社会論)や現代問題とのつながりで科学、技術、社会論的な分野は若い人たちに人気があるが、私はオーソドックスな科学史の方が好きである。

確かに、喜多源逸の「京都学派」を調べるときも、人間的な部分も調べたいと思った。桜田一郎のことも、いろいろな記事に書かれているが、あまり辛辣なことは書けないので、弟子から見てどうなのかと、いろいろな弟子にインタビューをして聞いた体験談などを総合して書いたつもりである。かなり筆は抑えたが、桜田一郎に関しては弟子の間で様々な人物評価がある。福井謙一についても、人によっていろいろな見方があると思う。喜多源逸もそうだが、そういう人間的な面は、いつも科学史研究をするときに重要な部分として捉えている。人間は、化学者であっても、それ以外の人であっても、皆個人差があって、一様にこうだとは言えないと思う。しかし、それはそれなりに科学史を調べる上では重要な一つの側面だと思っている。

Q4 産業の再興に必要性を感じる工学部と理学部の融合は、今どうなっているのか

私は古川先生と同年代の1948年生まれだが、京大の理学部で数学を学び、卒業後は企業に勤めて、今でも企業人である。恩師は山口昌哉という元々工学部で数理工学を研究されていた人だったが、複雑系をやって基礎研究をしていて、工学部と理学部を行ったり来たりしていた。そのような先生は意外とおられるような気がするが、そういう意味で京大の工学部

と理学部を融合したような流れは、現在、どうなっているのか。これから日本の産業を再興するには、理学部と工学部が融合するような方向性も必要ではないかと感じているが、どう考えられているのか。

(古川)

本日も紹介したように「コンタクト・ゾーン」という言葉があり、異種混合から創造性が生まれるというのは福井の原体験からきた信念のようなものだが、それを福井は若い人たちにいろいろなところで言っていた。彼の回想録にもそういうことが書かれている。

しかし、残念ながら、新しい組織再編のときに「コンタクト・ゾーン」はあまり考えられなかった。その典型として、工学部を吉田から桂に移転させて完全に孤立させてしまった。確かに、あれはあれで機能的でメリットもあるかもしれないが、やはり京大の吉田にある、文系も理系も一緒になった、そういう世界が異種混合の場としてあるべきではないかと思う。経営者や建築家はそういうことを考えているのかどうか疑問に思う。

私も一般教養で長く教えてきたが、一般教養は自分の専門とは違うことを勉強する場なので、「自分の専門とは関係のない分野を今のうちに一生懸命に学びなさい。それはいつか必ずどこかでつながってくる。その分、視野が広がる」と、福井と同じようなことをいつも言っている。理系であれば文学でも心理学でも経済学でも良いので、自分と関係のないことを今のうちに一生懸命勉強するということである。そういうものが混じり合うことが大事だと思うし、それは今後も同じだと思う。

将来どうあるべきかというのは簡単には言えないかもしれないが、そういう変わらない部分というのは、100年、200年経っても我々に残る部分ではないかと思っている。

Q5 理論化学における福井謙一の位置づけと、ノーベル賞受賞に関するホフマンとの関係 今後の日本がノーベル賞を受賞するような研究を生み出すための課題は何か

これまで日本のノーベル賞受賞者は化学賞が8人、物理学賞が11人おられる。そういう中で、特に物理学は紙と鉛筆の理論物理から今や実験物理と言えるような、国を挙げて、あるいは世界を挙げて巨大な設備によって見つける時代になっている。それに対して、化学の世界は、理論化学という流れは福井先生の理論物理を適用したところが源流なのか、それともその前にもあったけれども、さらにそれが加速されて、今日に続いているのか、福井先生の位置づけはどのようなものだったのかを教えてください。

また、福井先生はホフマン氏と共同でノーベル賞を受賞されたが、ホフマン氏と福井先生は同じものに対してアプローチして、同時に受賞されたという意味なのか。

さらに、今後、日本はノーベル賞を受賞できるかどうか分からないと思われるほど危機感を持たれているが、福井先生が留学もせずにノーベル賞を受賞されたと初めて聞き、そういう方もあるかと思った。今やそういう時代ではないにせよ、多方面にわたって相互の知的刺激が必要となるなかで、日本がこれからもそういうものを生み出していくには、科学者の観点からどのような課題があると感じられているのか。

(古川)

福井謙一と理論化学の問題については、実験物理学と理論物理学があるように、今日では実験化学と理論化学という分け方もあると思うが、量子化学を内包したものが理論化学である。計算化学という分野も独立してあるが、それも理論化学の一部になっている。福井がいた頃、量子化学という点ではもう一つの学派として、東京に水島三一郎氏等による、特にスペクトルなどを使った実験も含めた量子化学のグループがあった。長倉三郎氏も有名だが、そういう方もいた。したがって、日本の量子化学はすべて京都大学のみで始まったわけではなく、方法は違うが水島グループ、福井グループと二つに大別できると思う。

この二つには大きなアプローチの違いがあり、福井は反応という動的なものに興味があったが、東京は静止した構造を調べるのに量子力学的なアプローチを持っている。そのようにやり方が違う。ライバル関係はあったようで、討論会等では京都陣営と東京陣営が討論して、最初のうちは東京陣営が論破していたそうである。そのうちに福井自身も行かなくなって、弟子の諸熊氏や米沢氏が代わりに発表して東京と戦った。しかし、いつも論破されて帰って来たという話も残っている。これは世界的にもかなり水準が高かった 1950 年代～1960 年代の話である。

それから、ホフマンとの関係については、ホフマンの理論と福井の理論は、表現は違っても共通する部分がある。簡単に言えば、福井は数学を使い、ホフマンはビジュアル的に示して、結果的にはそちらの方が分かりやすかった。しかし、両方共通するので世界的に Woodward-Hoffmann Rule を通じて世界の科学者に福井理論が認められるようになった。

では、ホフマンが福井の理論からアイデアをとったのかということ、これに関しては論争もある。私が 2 年前に直接ホフマン氏に聞いたときは、福井の論文は読んでいたが、それきり忘れていて、自分の独自のアイデアで Woodward-Hoffmann Rule を生み出し、結果的には同じだったという言い方をしていた。これは優先権の問題で非常にデリケートな問題があるので、科学史家の間でも意見が分かれている。

ノーベル賞については、今週から発表が始まるが、化学賞は 3 番目に発表されるので 5 日後の発表だと思う。日本はどうなるかよく分からないが、広報としては例年かなり拳がっている。ただ、専門家によると「これからは中国の時代だ」「中国はどんどん増えていくだろう」と言われている。論文の数では、世界で群を抜くほど中国の論文は多い。国も論文を書くサポートするらしい。ただ、質の問題はまた別かもしれない。

これからの日本については、科学史家はこういうことにあまり興味を持たない方が多いが、数から言うと少しは増えると思っている。ただ、それとは別の問題として、科学研究はこれからますますグローバル化していくと思う。国際チームができて皆で研究し、チームワークで成果を出していく。本当は 1 人のアイデアから生まれるのかもしれないが、それを実現して論文にまで至るには多くの人の協力が必要である。実際に、最近の論文を見ると共著者の数が非常に増えている。ノーベル賞委員会も誰をセレクトすればいいのか、選ぶのが難しくなるのではないかと。却って分かり難い方が自然の成り行きではないかとも思うので、

これからはノーベル賞のスタイルも変わるかもしれない。

個人的な話になるが、理化学研究所が日本初の新元素として「ニッポニウム」を発表したときに、チームのリーダーに朝日賞を授与したいという話があり、意見を求められた。私は科学史家だが、「あれは1人の成果ではないだろう。個人に賞金を渡すよりもチーム全体に渡した方がよいのではないか」と意見を述べたところ、結果的にそうなった。そういう意味で、どこの国という考え方は段々と薄れていく可能性はあるだろうし、個人も同様だと思う。

Q6 科学のグローバル化の中で知的風土は科学の発展にどう関係していくのか

関東の知的風土を代表する東大、関西の知的風土を代表する京大という形で象徴として捉えたときに、関東の知的風土と関西の知的風土は個人の資質を超えた重要な違いがあるのか。つまり、地域性や風土性があるのかどうか。ただ、科学のグローバル化の中で、地域性が推進力にならなくなるとした場合、今後の科学の発展のあり方としてその辺りの関係をどう考えられているのか。

(古川)

京都はノーベル賞の数では物理学賞も多いが、その理由についてはいろいろな議論があると思う。一つは、今は減ってきたが、かつては東大に対するライバル意識が相当あったのではないかということである。それから、東大については、よく「国と結びついて規則的に上から与えられたものしかやらない」「欧米の翻訳等を紹介するのは上手い」と言われるが、それに対して京都の方はピンからキリまでいる中にとんでもない天才もいる。それから寛容性と言うか、型に嵌まらないものを受け入れる許容範囲が広いなど、いろいろと挙げられる。

ただ、福井謙一は、そういう京都の良いところについて尋ねられると「別がない」と答えている。不思議に感じたが、彼は京都の自然をととても気に入っていて、毎朝、行者道まで相当な距離を散歩し、それから仕事に行くという生活を送っていたらしい。自然に接することは、科学者にとって非常に重要なことだと『学問の創造』の中で書いており、科学的直観力は自然と接することによって生まれるものだと、原体験から言っている。その直観は論理的なものではない。やはり京都の自然と絶えず接することができることは重要だったと思う。

それに対して東京はどうかと言うと、自然はあるけれども、京都のようにすぐに行者道まで入れる、こじんまりとまとまって気軽に行けるような、そういうところがない。「哲学の散歩道」は西田幾多郎が思索にふけたと言われており、コロナ禍以前は観光客がたくさん来て思索にふけるどころではなかったが、かつてあのようなところで思索したというのは、やはり風土や土地柄に関係があるのではないかと思う。それ自体はまだ変わっていない。東京は広過ぎてごちゃごちゃで分からないので、私は個人的に東京に京都のような落ち着きを感じない。私は東京大学でも教えているが、京都とは立地が違うと思っている。

もちろん、東京には良い面もたくさんある。いろいろな人が集まって、それこそ異種混合の「コンタクト・ゾーン」が大小様々に出来上がっている。元京都大学におられて東京大学の教授に引き抜かれた鶴田禎二先生は、京都は京都で凄く良かったが、東京は東京で、例え

ば高分子化学を研究していても医学部の先生方と話す機会があるなど、いろいろな研究者グループとの交流があり、東京に出たからそういう恩恵にあずかったと言われている。したがって、両方とも一長一短があると思う。

科学のグローバル化とともに地域性は失われつつあるが、よい意味での地域性であれば、意識的に残す努力をした方がいいと思う。

発行日	2024年 3月 15日
講演著者	古川 安
編集発行	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
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「ゲーテ」の胸像
(国際高等研究所庭園)