

『京都新聞』日曜「天眼」 佐藤文隆原稿

民意は何色なのか？

世界で一緒に科学を

守るに値する国

オッペンハイマーという選択

ニュートリノへの再生物語

2015年1月4日

民意は何色なのか？

昨年末の不意打ち選挙も慌ただしく過ぎてみると、巨大与党の体制に変化はないが、多党化していた小規模な政党では消長が激しかった。いまの選挙制度では政党選択の要素が強いから、有権者に与えられる選択肢の数は幾つぐらいがいいのか、考えさせられる選挙であった。

「虹は七色」ということになっているが、くっきりと区別される色が7つ並んでいるのではない。連続的に色調が変っているのを無理やり六つの切れ目をいれて区別して、七色だと言っているのである。切れ目を二つにして三色だと言ったり、五つに切り分けて五色だと言ってもいいのである。

実際、虹を何色だというかは、地域的、歴史的に一定していない。自然環境と生業を背景にしたローカルな言語文化と普遍文化とのせめぎ合いの中で推移してきた。文化人類学的な調査では八色から二色までであるようだが、識字文化の発達した地域では五色が多かったようだ。

「虹は七色」は近代以降の学校教育の中で普及していったものであり、ニュートンに由来する。そう聞くと、七に科学的な根拠があるのかと思ってしまうが、そうではない。ニュートンは錬金術や聖書の年代記に興味を持つなど、神秘主義に傾倒していたが、七という数もそれに由来する。ラッキーセブンとか、一週間やドレミファが七であるのと同じように、西洋文明では七は聖数なのである。古代中国文明では陰陽五行とかいうように五が聖数である。

ニュートンは太陽光をプリズムでスペクトルに分解する実験を詳細に行った。そして異なる色の光は屈折の大きさも違っているために、プリズムで空間的に分かれることを解明した。虹もこの原理で大気中の水滴による屈折効果と

して理解された。ニュートンは確かに虹の原因を解明したのだが、それと「虹は七色」は別のことである。

太陽光は連続的に異なる波長の光から構成されており、プリズム効果でも連続的にそれらが空間的に分解される。波長の違いを色の違いというなら、無限種類の色から構成されている。

しかし赤とか青とかいう色彩の名称で表現される色はけっして単波長の光を指すのではない。ある幅の波長の混じった光に付いた名前である。そしてどの混じり方に名前が付いてきたかは地域の自然や生業と密接に関係していたのである。ただ、美術や工芸の顔料の標準化や、最近のLEDなどの人工光技術の普及によって、伝統に由来する名称の内実は急速に揺らいでいる。

太陽光と同じ様に、民意というものも連続的なスペクトルに分かれて分布しているのであろう。しかし民意を政治の場に持っていくには、異なる波長の構成でグルーピングされた政党という選択肢からの選択が強えられる。さて政党の数は何色がいいのか？あまり大雑把でもいけないが、あまり細かく区別されても当惑してしまう。

2015年3月29日

世界で一緒に科学を

今年が国際光年である。国連総会で決議して、ユネスコがその啓発にあたるという。世界的なイベントが何処かであるのではなく、各国での活動が期待され、日本学術会議の中に受け皿が置かれた。光の科学と技術の展開に世界の人々と一緒に思いを馳せるよい機会である。

なぜ今年が「光」なのかに関しては「1015年のイブン・アル・ハイサムによる光に関する研究、1815年のフレネルにより提案された波動説、1865年にマクスウェルにより提案された光伝播についての電磁理論、1905年の光電効果および1915年の一般相対性理論についてのアインシュタインの理論、1965年のペンジアスとウィルソンの宇宙マイクロ波背景放射の発見および光ファイバー通信に関するカオの業績など」が挙げられている。正式名は「光と光技術の国際年」であり物理学や天文学だけでなく、インターネット通信やLEDなどの技術まで視野に入っているのが特徴である。

私が大学を卒業した1960年頃から、「電気」学科から「電子」学科が一斉に生まれ、日本はエレクトロニクス産業の興隆で経済大国にのし上がった。さらに電子の技術は光の技術をも革新し、音楽もレコードからCDへ、写真もフィルムからデジカメへ、映像もブラウン管から液晶へ、照明も電燈からLEDへ、通信も電線から光ファイバーへ、ここ20年ほどの間に生活の中の技術は大変貌である。「電子」・エレクトロニクスは「光」・フォトニクスを生み出したのである。アインシュタインの1905年の光電効果は「光」と「電子」を結んでいる。

実は国連で決議を挙げて科学や技術の進展を記念する行動はここ10年ほどの間に慣行化した。例えば2005年は国際物理年、2009年は国際天文年、2011年は国際化学年、2014年は国際結晶年などだが、最近は同じ年に複数テーマの場合もある。

国連の活動はPKO(平和維持)やILO(労働条件)などのシリアスなものだけでなく、最近はユネスコ世界遺産などの指定で観光の世界で一斉に存在感を増している。ここで紹介した科学の「国際年」も昔からあるのではなく世界物理年から始まった。

私はたまたまこのアイデアが最初に生まれた場に居合わせた。2000年のプランク量子論百周年の集会在ベルリンであった時に、フランスのレーザー関係の物理学者が「アインシュタインのミラクル年」百周年の2005年を記念しようと提案した。それから彼らはパリにあるユネスコ本部とかに働きかけて、国連決議までもっていったようだ。気軽なアイデアが国際物理年に結実したと聞いた時、彼らの発想の柔軟さに驚いたものである。「降ってくるものに対応」でなく、国際機関を盛り立てる新しい活動を創造的に提案していく外交力に驚かされた。スポーツや芸術のように、若い人たちが科学でも世界と一緒に交わるのは平和の礎であろう。

2015年6月14日

守るに値する国

暑い季節が近づくとヒロシマ・ナガサキへの原爆投下の歴史が巡ってくる。学生時代、京都駅前の広場で核兵器廃棄の署名に立ったときの暑さが蘇る。米軍占領下の検閲のため被爆の実相が広く知られたのは被爆から10年近く経ってから

であった。先端科学でもあった核兵器の出現は科学研究を志す若者にとって実存に触れる難問であった。

中東情勢流動化で五年毎の核兵器削減のNPT再検討会議が一步も前進できなかったと報じられた。冷戦崩壊で当初の目的の大半が消滅しても、推進した当事国が予期せぬ諸々の事態に取り囲まれ、そこから撤収出来ないのである。

国会は安保法制論議の真っ盛りである。軍事行動の非可逆性は歴史の教える所であり、ゲームのようにリセット出来ない。平和ボケでの軍事談義には注意せねばならない。

ナチスドイツでの核分裂発見を受けて、米英連合側はドイツが先に原爆を開発する恐怖に駆られて、理論物理学者オッペンハイマーを指導者として原爆開発に踏み出した。ニューメキシコの砂漠での第一号の爆発はヒロシマ直前の7月16日、正味二年余りの大車輪の開発劇だった。使命感の緊張と成功の高揚により、これに参加した多くの科学者はこの期間を人生の美しい時期として振り返っている。

オッペンハイマーの片腕として核物理実験部門の責任者を務めたのがロバート・ウイルソンである。1978年に来日した時に京大物理の三宅弘三氏と一緒に西陣の万重で会食した事がある。彼は戦後すぐに加速器による素粒子物理の実験研究に邁進し、米国でのこの分野のリーダーになった人物でもあった。

1969年、彼は素粒子実験の大型加速器建設の予算審議のための議会公聴会に喚問されていた。ある議員が「国防に役立つか？」と問うたがウイルソンは「全く役立たない」と答えた。この議員は「何の役に立つのだ？」と懐疑的な同僚議員を説得するための誘導尋問のつもりだったが、乗ってこないで次に「ロシアとの核開発競争において、これが我々に関わることがあるのか？」と質問の角度を変えた。ウイルソンは次の様に答えた。「長い期間では技術面で寄与はあるかも知れない。それより関係するのは、我々はよい画家、よい彫刻家、偉大な詩人と共に居れるかどうかです。我々の国ではこれらのことが尊重され尊敬され、それに愛国心をもっています。その意味でこれは、国を直接守ることには関わらないが、守るに値する国にするのに役立ちます」と答え、満場拍手で、この建設計画は遅滞なく実行された。

この挿話は冷戦時代の米国の基礎科学の雰囲気伝えるものとして、ひろく語られているものだが、本人から直接聞いたこともあり、科学の社会への関係を見る目の大事な転機ともなった。

2015年8月30日

オッペンハイマーという選択

1999年3月、アメリカ物理学会創立百周年の行事がアトランタであった。一万人以上参加の大イベントだ。ある晩、郊外の自然史博物館の建物を借りきってパーティーがあった。男はタキシード、女性はカクテルドレスの正装が多く、生演奏や手品やらのアトラクション、同窓会用の部屋も用意する周到さである。最近の学会のラフな雰囲気と違って、往年のアメリカ物理黄金時代を築いた世代の大集合といった感じであった。

アトラクションの一つに、デズニーランドでのミッキーマウスの縫いぐるみのように、大物理学者に扮装した人物が歩き回って、それらと一緒に記念写真を撮る趣向があった。過去百年の「大物理学者」にはアインシュタイン、キュリー夫人、オッペンハイマーが選択されていた。二十世紀物理学のアイコンであるアインシュタインは定位置だろうし、女性進出に気を使うアメリカだからキュリー夫人も頷ける。しかしこれだけでは肝心のアメリカが抜けている。

企画者も悩んだことだろう。米国では物理学のノーベル賞だけで当時すでに60名を超えているが、この選択の結果は何故かノーベル賞を受賞もしていないあの「原爆の父」のオッペンハイマーなのである。物理学者としてアインシュタインやキュリー夫人と並んで写真に納まるのがワクワクするように、オッペンハイマーと並ぶのが多くの参加者にはワクワクすることなのである。そういう意味での「選択」なのである。

お遊び用の「選択」だから目くじらを立てることもなかろうとも言えるが、日本での感覚からすれば「何もよりよって“原爆の父”を選ばなくてもいいだろう」と違和感を感じる人は多いだろう。「不謹慎だ!」という声さえ出そうだが、ところ変わればこれだけ感覚が違うのだという認識は大事である。

原爆とレーダーといった戦時研究での国家への多大な貢献で物理学の規模が戦後5、6倍にも拡大する躍動的時代の記憶を参加者の多くが共有しているのがある。その象徴としてのオッペンハイマーなのである。

しかもこの拡大は日本の産業政策としての研究投資とは違ったものだった。アメリカでは、大戦の戦時研究での多大な貢献は「自由な基礎研究」の重要性を認識するかたちで総括され、新たな研究政策が戦後発足したのである。

ただ先に触れた「違和感」を単純にアメリカと日本の差と見るのは誤りであり、世代の軸を入れて正確に捉える必要がある。ベトナム戦争悪化の1960年代後半以降に学生時代をおくった世代の物理学者の感覚は日本人のそれと大きな差はない。

「60年安保」直後の9月にオッペンハイマーは日米協会の招待で訪日し、京大基礎物理学研究所でも講演しているが、被爆地には行かなかった。すでに放射線障害が重篤化した風貌で、七年後、62才で亡くなった。

2015年11月15日

ニュートリノへの再生物語

梶田さん、ノーベル賞おめでとう。2002年の小柴さんに続くカミオカンデによるニュートリノ実験での二度目の受賞である。いまや二つものノーベル賞をもたらしたカミオカンデは素粒子実験の世界の聖地である。

ところで今から三十数年前、カミオカンデと銘打って開始した実験の目的はニュートリノではなかった。カミオカンデとは実験プロジェクトの英語名の略記号であるが、「カミオカ」は所在地の神岡を表し、末尾の「ンデ」、NDE、は当初は「核子崩壊実験」の略記であった。ところが現在は「ニュートリノ検出実験」の略記にすり替わっている。じつはこの数年の間にあまり語られなくなった再生物語が秘められているのである。

小柴の卓越したアイデアと実現への情熱、それに若い協力者達の熱気に駆られて、どこか唐突にこの実験は始まった。半信半疑でも多くの研究者が、約三年ほど、核子崩壊検出の第一報を固唾をのんで待った。ところが、残念なことに何の兆候もでなかった。当時、素粒子の大統一理論への実験的検証に期待が集まっていた、核子崩壊もその一つだった。しかし、何れの実験でも検証につながる兆候は見つからなかった。私は当時を「1984年の虚脱感」と表現していたが、カミオカンデはしばらく忘れられた存在になった。

「三年」とは約1000日稼働分のデータを得る時間のことで、これでダメなら次は「三十年」続けるか、装置を10倍大きくしないと新しい結果は出せな

い。しかし成果なしに大きな資金の要る大型化は不可能だ。なんとか手持ちの装置の改良で結果の出せる新しい研究テーマに転換が迫られたのである。そこからカミオカンデに集った人達の真骨頂が発揮された。

同じ装置で太陽ニュートリノを検出すべく改良を重ねている最中、幸運にも1987年の超新星からのニュートリノバーストの検出に成功した。この快挙は確かに改良努力への大ボーナスではあったが、滅多に起こらない天文現象を当てにするだけでは研究は継続出来ない。そういう堅実な作戦のもと、すでに指摘されていた太陽ニュートリノの欠損問題を説明できるニュートリノ振動という素粒子現象に着目した。それを宇宙線による大気ニュートリノで確かめることが出来ることに気づき、梶田さんは若い時からこのプロジェクトの推進者であった。1987年の大発見の御褒美で出来たスーパーカミオカンデの性能をフルに活かし1998年頃までに確実な成果を出した。

四半世紀以上前に私は古いカミオカンデを訪れたことがある。トンネルのくぼみに建てつけたような狭い記録室で「忘れられた」数年間を忍ぶのは文字どうり地下に潜っている心境だったのだろうと頭の下がる思いがしたものである。