

## 『京都新聞』日曜「天眼」 佐藤文隆原稿

年の初め

「自然」監視カメラ

アインシュタイン超有名の謎

統一テストの行方

大戦下でのブラックホール

赤崎さんの京都

2014年1月11日

年の初め

昼と夜や春夏秋冬のサイクルは自然の天文現象であるが、どの部分を一年間という周期に取るかは人間の側の仕業である。ここからここまでを2014年とか、午年とか呼ぶのは、言葉のない自然に謂わば言葉を貼り付けていく編集作業である。俳句の季語やソムリエがワインの味を語るのも自然に言葉を引っ付けることである。

サイクル自体は自然のものだがどこを起点に取って新年の始まりとするかは実際に地域の歴史を反映して違っている。イスラム暦やユダヤ暦では新年の始まりは11月頃の様だし、日本もかつてその文化圏にあった中国ではいまでも2月の春節が庶民の間での年の初めであるようだ。国際的なビジネスや政治は太陽暦で動くのでグローバル化せざるを得ないが、伝統を引きずる庶民の間での新年の起点はスッキリと一本化はしないようだ。

春夏秋冬の自然サイクルは動植物の生活のサイクルでもあり、自然の恵みや農作業のサイクルがこれに連動する。同じ北半球ならそれは大体共通だ。それでも新年の起点として大略二通りあるのは、農作業のサイクルの種まきを起点にするか収穫を起点にするかが、自明ではないことに関係しているのだろうか。フィギュアスケートの選手が身体をクルクルとスピンさせるために、まず腕を広げて回転し、次に急に腕を縮めることで回転の速さを増す行動をとる。この様に回転体の形状が変化すれば回転の周期も変わる。だから地球も形状が変わると一日の長さが変化するだろう。形状が変わっても公転の周期は変わらないから一年の日数が変わることになる。地球の場合は月と一体となって太陽の周りを公転している。そして月の重力と海水の動きが関連して潮汐の原因となっている

る。この結果、月との距離は徐々に増しており、自転周期は減少している。サングの年輪から四億年前の一日は約21時間と短く、当時の一年は417日もあったことが分かっている。

地球は形状が変わらない固体地球と絶えず動いている海・大気とから成っている。海や大気の変動は周期的なので1ミリ秒程度で回転速度が変動するだけである。地震では固い地盤もわずかに動くが、地球全体の形状変化としては微小なもので東日本大震災でもたったの0.0018ミリ秒、スマトラ地震では0.0068ミリ秒だけ一日が短くなった程度であるようだ。

実は地球の形状変化という観点で最近関心を集めているのは温暖化による氷山の崩壊・消滅である。極地にあった大量の氷物質が氷解して水と化せば全世界にその水が広がり平準化する。すなわち、質量の分布が変わることであり、一種の形状変化である。これは自転の方向の変化を引き起こすだけでなく、それが海流に変化をもたらし環境や漁業資源の変動を引き起こす可能性が指摘されている。地球の自転周期を精度良く測ることは地球環境の健康診断にもなるのである。

## 2014年3月9日

### 「自然」監視カメラ

まもなくあの「3.11」から三年目になる。遅々とした回復に心が痛む。地震後おしよせたあの息をのむような津波の映像は自然の猛威の迫力を生々しく伝えた。これらの映像記録はその地域の今後の防災のためだけでなく、ひろく自然現象の科学的研究の第一級の資料でもある。この津波のビデオ映像の多くは一般人の撮影によるものである。ひと時代前なら、ビデオカメラを所持して扱えるのは報道や防災の関係機関に限られていた。そして予め機器を常時待機させておく事などは不可能だったから、突発事象の撮影は難しかった。今回、多くの記録があるのはビデオカメラなどの個人による所持が急速に普及していたからである。

2013年2月にロシアのチャリアピンスクという街の上空を通過する大きな隕石の落下があった。大気突入時の衝撃波でガラス窓が吹き飛ぶ被害などがあった。この際にも街中に存在する多くのビデオカメラの記録がこの天文現象の解析に重要な資料を提供した。

昨年の11月末にこの落下現象を様々なデータから読み解いた論文が発表された。落下物が大気に突入して太陽の明るさにも匹敵する火の玉となり、その時の熱で落下物がバラバラな小隕石に分裂して落下した様子が描き出されている。これらのデータから落下したのはサイズが20m程の天体であると推定された。サイズが数km以上だと太陽からの反射光が大きいので小惑星として事前に観測出来るし、また1m以下の小さい隕石の落下なら被害がない。今回は“大きいが見えない”中間のサイズのものでメテオロイドと呼ばれている。メテオライト(隕石)とアステロイド(小惑星)の間のものである。

発光現象は大気に突入して上空約百kmから地表への落下まで、わずか20秒に満たない短時間の突発現象である。だから津波の撮影と違って、この短い突発事象を捉えたのは常時撮影している道路監視カメラとドライブレコーダーであった。後者のものはダッシュボードカメラとも呼ばれるようだが、自動車の運転中に自動的に周辺を撮影するものである。日本でも事故時の現場検証に役立つという触れ込みで普及しつつあるという。

チャリアピンスクという街は人口百万人サイズの工業都市であるためか、このドライブレコーダーが結構普及していたらしい。前記の論文によると約400地点からのビデオ映像記録を収集したという。最近のこういうデジタル情報には時間情報はもとよりGPSでの位置情報も刻印されている。完璧な科学データである。

最近のスマートフォンは一時代前には専門家も持てなかったような電子装置である。これら機器で得られるデータの商業や行政での利用が語られているが、同時にこれは膨大な数の人々が科学検出機器を携帯して街中を歩き回っている姿にも見えるのである。

**2014年5月4日**

## **アインシュタイン超有名の謎**

アインシュタインの有名度は科学者として別格である。そして、この別格さは彼の科学理論が別格に重要だからだと思っている人が多いが、その半分は錯覚である。彼が世間で別格にポピュラーになったのは第一次大戦直後の「1919年のある一件」によるものである。

今年に国民国家同士の大戦争であった第一次大戦勃発百年目に当たる。欧州の一般市民を巻き込んだこの大戦の悲惨な衝撃の中にこの「1919年の一件」はある。一般相対論の予言の一つが観測で確認されたことが新聞記事になると、市民の間にアインシュタイン賞賛の熱狂がおこり、それが瞬く間に世界に伝わったのだ。

ベルリン大学に赴任して間もない1915年に提出した一般相対論で光の行路が重力で曲げられる角度を計算し、これが日蝕時の星の方角の測定で実証された。こんな高尚な科学記事が熱狂を巻き起こすとは「さすが、近代科学発祥地の欧州市民の科学的素養は高い!」などと思うのは錯覚である。この記事が熱狂を引き起こしたのは「敵国同士の科学者が協力して人類共有の知識の大発見をした」という麗しい物語に心の底から揺さぶられたからである。

第一次大戦は王制の崩壊や共産政権の登場といった激動を伴って1918年末に終結したが、総動員体制で戦われた戦争の惨禍は一般国民を放心状態に落とし込んでいた。人工的な国境を隔てて敵味方で殺し合った愚かさを人々は嘔みしめていた。だから、ドイツの科学者アインシュタインの論文が中立国オランダを経て英国に伝わり、英国の天文学者が英領西アフリカでの日蝕観測でこの計算値を検証した、という物語に人々は感動したのである。

もちろん、重力に関わるから「物理学の祖であるあのニュートンを覆す」というインパクトの大きさもあるが、平時ならそれだけであの熱狂は生まれなかつただろう。人々はこの麗しい物語に絶望から立ち上がる希望を見たのである。さらに熱狂に呼び出されて登場したアインシュタインがステレオタイプなプロシヤ帝大教授と真逆な親しみの持てるキャラクターだったこともあり、この熱狂に拍車をかけ持続させた。もちろん、現在のアインシュタイン像が大戦直後の特殊な世情や特異なキャラクターが作り上げた虚像だと言うのではないが、熱狂の背景にはこういう経過があったのである。

この後まもなく、ナチスの台頭でアインシュタインはドイツから放逐されるなど、この熱狂で人々が垣間みた夢はすぐに遠退いた。そして二十世紀のなかで、科学も科学者も国民国家強化に奉仕する途を歩んだ。国家のくびきを突き崩す科学が持っている役割をもう一度想起したいものである。

2014年6月29日

## 統一テストの行方

梅雨に入る時節なのに中国やフランスの大学入試情景が報道されていた。また寒い日本の入試シーズンには、韓国での国を挙げての統一試験騒動が報道されていた。東大の秋入学の試みが話題になったが、世界では今頃が入試や卒業のシーズンなのである。4月入学は日本と韓国ぐらいで世界の大勢から外れているが、国や企業の年度とも絡むから変えるのは容易でない。

全国一斉に、同じ試験問題に何十万人あるいは百万人もの若者が挑むという仰々しい統一試験を行うのは日中韓ぐらいである。推薦や内申や面接よりは、同一問題の筆記試験の成績で選抜するのが一番公正であるという観念が長く社会に定着していたからであろう。

米国などの他の多くの国でも、統一テストの成績を願書に付すことは要求されるが、受験の同時・同一という枠を緩めているから、国を挙げての入試特異日はない。英検のように随時行われてテストを何回も受けて一番良いのを出せばいい。この成績が推薦・内申・面接・口頭試問と並ぶ判断材料の一つだからこれですむ。ところが、この成績で一点差を争うとなると、仰々しい一糸乱れぬ入試特異日が出現するのである。最近のセンター試験では700を上回る会場で五十数万人が受験する。

しかし、現在、少なくとも日本では少子化の影響で大学入試環境は激変している。大学定員はガラガラに空いており、全体で見れば選抜というよりは大学側が学生を呼び込むかたちである。もちろん難関のホットスポットは存在するが、その関係者は当然のことながら少数者であり、何十万人もの若者に一斉行動を強いる必要はない。この現実との乖離は認識されており、2021年冬の試験からの新制度導入を目指して見直し論議が始まっている。まだ先の様だが今の小学6年生から新制度の予定だ。

大学入試では時代遅れになったのとは逆に、一斉統一テストは小中高の教育で存在感を増している。本来は実態を把握する調査のためであったが教育行政評価の道具に変貌してきたのだ。自治体政治の場に登場して様々な歪を露呈しつつあるが、これは先進国の公教育の場で共通して起こっていることである。多様な価値観を前提とした民主社会での行政評価は必ず数量化に流れるからである。

センター試験の次に現れるものも「選抜」の道具ではなく、こうした教育効果をチェックする達成度テストになる可能性がある。教育の成果をどう数量化するのかは難問であるが、統一テストの問題自体が教育効果をもつ様な工夫が要るだろう。例えば多くの社会の課題は社会科と理科にまたがるから試験科目の設定も変わるかも知れない。これは学校教員の養成システムにも跳ね返るし、公教育そのものあり方にも及ぶ。次世代を担う子供たちの公教育に関心を注ぐことこそ国の安全にも国力増進にも必要なことであろう。

2014年8月24日

## 大戦下でのブラックホール

「八月の砲声」というピューリッツア賞をえた第一次大戦のドキュメンタリー本がある。その八月から今年で百年目である。その年の4月にオーストリー皇太子がセルビアの青年に銃撃された。それから四ヶ月、それこそ集団的自衛権の絡み合いが作動して、当事者同士でもないドイツがフランスとロシアに戦端を開いた。数ヶ月で終わるとの予想を裏切り、三年四ヶ月に及んだ。戦車、機関銃、高射砲、潜水艦、飛行船、飛行機、毒ガスなどの新兵器が次から次に使われたこともあり、従来の戦争と桁違いに多い850万人もの直接の死者をだした。

世界史の年表を科学の発見史と並べると、アインシュタインの一般相対論の誕生がこの戦争と並行していることに気づく。英国の天文学者による西アフリカでの日蝕観測がドイツで発表されたこの理論を検証した。

戦争の敵味方を越えて互いに協力するという、科学の美しい感動物語がアインシュタインを別格のセレブにした。5月4日の天眼にこの話を書いたが、戦争の最中、もう一つこの理論が進展する種が発見されていた。

私が1976年に書いた「ブラックホール」（ちくま学芸文庫）に次の一節がある「1915年の春から夏にかけて、シュヴァルツシルは第一次大戦の東部戦線にドイツ軍の技術士官として従軍していた。危険で劣悪な環境の戦線でおもい病気にかかり、1915年の秋おそくにドイツに復員してきたが、そのまま病気は悪化し1916年5月には没している。数学者のクーラントは彼が東部戦線に出征する途中、病気で帰ってくるシュヴァルツシルドを目撃しており、40才は過ぎているこの著名な学者がなぜ危険な前線に派遣されたのか奇異に感じた」と述懐し

ている。この期間に彼は二つの重要な仕事をしている。一つはバンドスペクトルの解釈・・・、もう一つは次に述べるアインシュタイン場の方程式の解の発見である」。この解こそブラックホールの出発点であり、シュヴァルツシド解を数学的に拡張した厳密解を我々は1972年に発表している。

大戦の話しに戻ると、若くはない天文学教授のシュヴァルツシドが最前線におるのは不思議である。当時、長引く総力戦で、ネルンスト、プランクといった彼より年上の大学教授の子息が戦死し、学者社会にも重苦しい空気が広がっていた。また開戦までの長い平和の中でユダヤ人の成功者が増えて社会の下層にはユダヤ人憎悪のムードが広がっていた。そうした公務員とユダヤ人の二重の圧力を感じたシュヴァルツシドはまだ息子が幼いので自らが志願する途を選んだのだ。戦争は何時も過酷な同調を人々に強いるのだ。

核燃焼を終えた恒星が重力崩壊してシュヴァルツシド解で記述されるブラックホールになるとオッペンハイマーらが予言するのは四半世紀後だ。彼はこの後すぐに原爆開発の指導者になっていく。二十世紀前半は世界大戦の歴史であった。

**2014年10月26日**

### **赤崎さんの京都**

青色LEDの達成でノーベル賞に輝いた赤崎勇さんが京都大学理学部に入学した1949年の秋に湯川秀樹がノーベル賞を受賞した。後の1973-79年に京大総長を勤められた岡本道雄は当時のことを後に次の様に記している。

「私は尚、医学部の助教授でありましたが、戦後の窮乏のあけくれの中に疲れることのみ多い毎日を送っていましたが“1949年ノーベル物理学賞日本の湯川教授に”との新聞報道は同じく科学研究に携わる私共に衝撃的感動を与えました。その夕の帰途にみた時計塔の灯は吉田山を背景にくっきり浮かび上がってみえました。ひとり科学者のみでなく日本国民全体は自信喪失の首を初めて伸ばし、世界をかいまみる気持ちを味わったのでした」。

赤崎さんも京都大学の一年生としてこの日の「時計塔の灯り」を眺められたかどうか存じ上げないが、同じような感慨を持たれたかも知れない。日本人で初めての受賞であり、多くの国民はもとより学生や研究者にとってノーベル賞という言葉は初めて聞くような時代である。

赤崎さんは故郷近くの鹿児島市にある旧制の第七高等学校を卒業され、故郷を初めて離れての京都市入りであった。入学後はあまり勉強せず京大の笹ヶ峰ヒュッテなどを利用して山歩きをしていたと懐述している。同郷の先輩から西堀栄三郎のことを聞かれた様で山歩きへの傾倒や会社での開発研究のキャリアを思い描いたのかも知れない。

1952年に旧制の京大を卒業して神戸工業（現富士通テン）に就職するも七年後には職場の先輩と一緒に名古屋大学に移り、半導体研究の途にはいった。そして五年後には再び松下電気産業の東京研究所に移り、1992年に名古屋大学教授で大学に研究室をもった。

青色LEDには半導体結晶の生成が鍵だったが、赤崎さんは結晶の出来具合について「文質彬彬」ということを言われていた。漢文の素養がないと意味不明だが辞書をひくとこの「ぶんしつひんぴん」は「内容と形式の調和がとれて、ともにすぐれているさま」を表現する四字述語である。元々の意味は文章がみな手書きであった時代、見た目にも美しいなら文意も立派でしっかりしているものだ、という意味から発している。赤崎さんはこれを出来上がった結晶が見た目にも美しいものなら、性能の品質に於いてもすばらしいものだという経験からする実感を表現するために使われていたようである。

名古屋大学に移って間もなくの赤崎研究室の大学院生だった天野 浩さんは、ある日、出来たばかりの結晶が見た目にも美しいことに興奮し、赤崎さんに早速伝えにいったという。まさに文質彬彬だったわけである。

青色LEDの開発から研究者が撤収する中でも、結晶・物性・デバイスという一貫した戦略的な構想を堅持して大成果が開いた。まさに文質彬彬といえよう。