

大自然の美しき、整然さに 感動する感性を失わず

人知を超えたオーロラ

——先日、アラスカにオーロラ見物のツアーに参加された方がオーロラの姿に接し、感激されていました。やはり本物を見るといのは大変な感動だそうですね。

上出 僕はもう何百回も見てますけど、本当にそう思います。一回ごとに皆違いますし、何しろ見ている我々の頭の真上でことが起こるんです。それも突然、空が爆発して、いろいろな色がついてタテヨコに動きます。あるいは回転を始める。各種の形がぶつかり合う。それはもう感動どころじゃないですね。『天が裂ける』と表現する人もいます。

天空というのは、我々人類を常に上

から見下ろし、守ってくれているもの（と人間が勝手に思っているだけなのかもしれないが）ですから、その天が破れるとなると、ただごとではありません。もう腰を抜かしそうになった方もおられますよ。

——空一面が巨大なスクリーンのようなものですね。

上出 ですから大変な感動なわけですから、それは神秘としかいいようがない。だから、昔の人は、不吉の前兆であるときえ恐れていたんです。空を赤く染めるオーロラは血を思わせ、真っ赤なオーロラが北の空からゆっくり迫ってくるのは神の怒りのしるしでもあったのです。中世ヨーロッパのいわゆる文

明圏といわれるところでです。静かな夜空に壮麗に舞うオーロラは、

古くから人生観や思想にも重要な影響を与えてきました。人類の歴史の中で『神秘』と『ロマン』の代名詞のように使われてきたのがオーロラでした。

——なるほど。

上出 チャイコフスキーのバレエ組曲『眠れる森の美女』の美女の名前はオーロラ姫であり、紀元前四世紀、ローマ神話に『オーロラ』という名前が登場する神は、夜明けを告げる女神です。

——まさに人知を超えた大自然の不思議さに恐れおののいたのでしょね。

上出 そうだと思います。中国では人々は、オーロラに『天高く舞う籠』の姿を連想していますし、極地のエスキモーやラップ人にとってはオーロラの不気味なゆらめきは亡霊の光でした。

オーロラツアー、年間四千人

——先生はどうしてオーロラを研究されるようになったのですか。

上出 僕は別にオーロラだけを研究してきたわけではありませんが、もともと子供のころ、国際地球観測年という国際事業があり、地球の周りの宇宙空間で何が起きているのか、知りたくてたまらなくなったのです。好奇心というやつです。ちょうど夢多き少年のころですね。同じころ、人類初の人工衛星が打ち上げられましたし、また、南極観測が始まりましたし、また、地球や宇宙を研究する科学者になろうと心に決めたわけです。

——オーロラは、いつ出てくるかわからないものでしょう？ 忍耐も要求されますね。

上出 でも、オーロラを待つときの気持ちというのは、わくわくするといえますか……。

——オーロラというのはどうして起きるのですか？

上出 実は、それを聞かれるとつらい（笑）。どうして起きるかというのは、ほとんどわかっておりません。どうして光るかというのは、わかります。これはネオンサインと同じなんです。あるいは蛍光灯と同じ原理です。少し古い百科事典には、『太陽から飛来する



高速荷電粒子と地球の磁力線の衝突によって発生する」とありますが、これは間違いです。オーロラを説明する理論は、新しいデータが出るたびに変わります。僕の理学博士の論文の半分以上は、今でももうウソです！

でも、簡単にいえば、オーロラというのは天が作ったカラーテレビです。自然が作ったカラー映像を人間が見ていると思えばいい。家庭のカラーテレビというのは、番組は放送局が製作するわけですが、オーロラの番組はだれが創るのかわからない。そのことを、つまり宇宙の仕組みをオーロラを通して研究しているわけです。

——オーロラが発生する条件はわかっているんですか？

上出 発生する条件がわかっている

オーロラは、実は十割ぐらいで、あとの九十割はもう本当に気紛れで、いつ現れるかわかりません。

太陽活動が活発になって二、三日経つとオーロラが出るということはわかっているわけですが、そういうタイプのオーロラは十割ぐらいだということです。それでも、その十割の期間を選んで観賞ツアーに行くといわれるチャンスが大きいわけです。現在、日本には三十数社ものツアー会社が年間約四千人ほどの観光客をアラスカに送りこんでいるそうです。

——ああ、そんなにいるんですか。

上出 それでも、天気が悪ければ見えません。

——オーロラが見える範囲はどのあたりですか。

上出 世界で一番頻繁に見えるオーロラ銀座は、シベリアの北極海側からスカンジナビア半島の北、グリーンランドの南端を通り、そしてハドソン湾を横断し、カナダの北部、アラスカ北部を通っている、いわゆるオーロラ帯で、地球磁場の緯度で六十五度から七十度の地域です。南半球でもベルト状にオーロラ帯があります。

数兆ワットの天然発電

——先ほど、太陽の活動と密接な関係があるというお話でしたが、太陽の

黒点の数と地球の災害との関係を研究している学者もいるようですね。

上出 そうです。太陽の黒点の数は十一年周期で多くなったり少なくなったりしているんですが、今年一九九〇年は、連続観測が始まった一七五〇年以来、最高に達しているんですよ。

黒点の数が最も少なくなるときにペストが流行した時代だという説もあります。特に、地球が寒冷化した十七世紀には、黒点が極端に減っています。

黒点や太陽風(電子や陽子)の活動と地球の作物の状態とか病気の蔓延する状態とかが関係あると思われま

す。たぶんオゾン減少の問題も同じように、地球は普段は宇宙に保護されているわけですが、それがバランスを崩すことで発生するのでしょう。

——オゾン層が破壊されれば、紫外線を直接人間が受けるわけですから、皮膚ガンの問題も懸念されていますね。

上出 そうです。北欧で皮膚ガンが異常に増加しているという報告もあります。人間に対してだけではなく、植物の光合成に対しても影響があります。それからオーロラが地球上に与える影響も本当は大変な問題を含んでいるのです。オーロラは大変なエネルギーを持っていますからね。数兆ワットくらいの発電量があるんですよ。

——数兆ワットといえますか？

上出 この電力をうまく利用しますと、世界中の家庭で何千ワットの電気を同時に使うことができ、エネルギー問題も一挙に解決できるぐらいのもので

す。それだけの熱エネルギーが空気中に放射されるわけですから、大気の循環に影響しているはずなんですけれども、そこまでは数量的には調べられていないわけ

です。——もし、そのエネルギーを取り出せたら、人間の生活は一変するでしょうね。

上出 恐らくね。原理は簡単なんです。オーロラは、高さが百キロですから、アラスカとシベリアに高さが百キロの塔を建てれば電流が取り出せるはずなんです

がね。——それにしても大自然の持つエネルギーというのはとてつもないものなんです

上出 オーロラだけで数兆ワットですから、それも太陽風が地球にもたらすエネルギーの一割にすぎないわけです。

自然界に合わせると人類は進化

——そうした宇宙空間のご研究をさ

れて、大自然とはとてつもないものだという感じを受けられるでしょうね。

上出 ええ。普通、オーロラは神秘だとか、みないますね。また宇宙は広いとか自然は雄大だとか。そういう

のは恐らく、マスコミがそういうから、本にそう書いてあるから、一般の人たちは、なんとなくそう思い込んでるだけだろうと思うんですよ、大部分の方は。

しかし、私たち科学者は自ら身でもって体験し感動をし、恐れさえ抱いてるわけです。研究すればするほどわからないことばかりだというのが実感ですよ。

——でも、そこにはロマンがあるでしょう。

上出 それはあります。学問というのは、いろいろな学説を打ち立てて、それで議論をしていくわけですが、それがゆがんで本当に醜い勢力争いにもなりかねません。けれども、ひとたび大自然の前に研究に立ち返ると、そんなことはすべて忘れてしまいます。そこにあるのは、大自然の雄大さとバランス、そこに住みつく生命の不思議さに圧倒される自分自身です。たとえ小さなことでも一つひとつわかってくることの楽しさ、おもしろさというのは、まさにロマンですね。

この地球上で、経済摩擦みたいなことで争っているということが信じられないような気持ちになりますよ。

——そうでしょうね。経済の発達は人間の欲望からもきていますね。そういう意味では、現在問題になっている

環境破壊の問題について先生は大変な危機感をお持ちだそうですね。

上出 ええ、考えてみますとね、人類は本来、自然に適合するように誕生し進化してきたのです。例えば、人間に物の色が正しく見えるというのは、人間に見えるすべての色、あるいは光を合わせる透明になるようにできているからなんです。他の動物はたぶんそこまで進化していないと思います。だから人間とは違う色に見えるでしょう。

太陽はいろんな波長の光線を出していますが、そのうちのエネルギーの一番高い部分が可視光線です。そのエネルギーの一番強い部分がどうして人間に見えるかというと、人間がそれに合わせたと考えるのが一番自然でしょう。偶然の一致でなければ……

そのこと一つをとっても、人間が自然に合わせるように進化してきたということなんです。決して自然が人間に合わせたのではないのです。

——つまり、「自然を人間に適合させようとか、自然を征服しよう」という発想自体が大きな誤りだということですね。

上出 そういうことです。そのバランスを崩すと、人類は大変なしっぺ返しを食うと思います。現在は、人間が環境に適合できない速さで環境を作

り替えていますから怖いですね。要するに、人間がぜいたくになってきたんでしょね。寒かったら、我慢しないで暖かくしようとする。そのためにどんどんエネルギーを使う。実は、そのエネルギーがいつかはマイナスの効果を生むのです。地球の温度がだんだん上昇するとか、環境が破壊されていくとか。

もともと東洋の思想は、自然が寒くなったら寒さと一緒に生きようという発想があつたと思うんですよ。それに對して、西欧圏では、寒かったら暖かくすればいいじゃないかというんで、家をセントラルヒーティングにする。

そういう発想をもう一度、反省する時期にきているんじゃないかと思えますけどね。オゾン破壊の効果は百年以上経ってから、表れると予想されています。つまり、我々の孫の代でツケが回ってくるというわけです。

環境破壊を憂う

上出 僕は、オーロラを研究しているうちに、自然が人間に対する警告を少しずつ与えてくれているのではないかと感じるようになりました。

——どういうことですか、それは。
上出 すごく簡単な例が、地球には四季がありますね。これは地球の自転軸が太陽赤道面に対して二十三度半傾

いているからです。もし真つすぐだったら四季はありません。この傾いてるおかげで、地球には四季がめぐってきます。しかも単に気温でいう暑さ寒さの繰り返しだけではなく、食卓に変化をつけたり、さらに俳句などの人間の心の活動にも潤いを与えてくれます。こういう素晴らしい自然が人類には与えられているわけです。

ところが、オゾンがいい例ですが、極でオゾン層が破壊されている。その原因はよくわからないけれども、極にその現象を出すことで人類の反省へのヒントになりますよね。このオゾンの穴にいきなり日本に出てきたんじや、皮膚ガンが発生したりして、大混乱が起きるでしょう。

また、土地の造成も問題ですね。ニユージランドの山を見たことがあるんですが。山のほんの一部分の森林を伐採しましてね、それを何年かごとに写真を撮っていくと、伐採してない地域にまで、徐々に自然破壊が進行していきます。

——そうですか。

上出 ですから、あつと気がついたときにはもう手遅れなんです。例えば、二、三千坪のきれいな山があるとしますとね、昔の人はそこに山があるからといって苦労して歩いて登っていったわけです。そして山の上で、雲海を見

たり、朝日を仰いだり、山上からの眺望に感動しました。

しかし、十何時間もかけて登るのは大変だからと、道路を造って自動車で登れるようにすれば、一時間で登れるというので道路を造ります。たしかに楽です。ところが、道路を造ることによって、排気ガスや木の伐採問題で周りの木が枯れだします。植物がなくなると、酸素の質が悪くなって人間にしなければいけません。

——そこに気がついたときにはもう遅い、と。

上出 まあ、気がつかないよりはいいですけどね。それに気がついて直すのに何十年、何百年もかかりますけど。

人間にはそれほど悪い気持ちがあるわけじゃないんです。自然がつまり、山がきれいだから観賞しようという気持ちがあることは間違いない。ただ、道路を造るということに問題があるということなんです。それも、歩くための道路ならまだしも、自動車道路を造るとなると大工事ですからね。やりすぎないようにしないとダメですね。

それと似たことが土地の造成にもいえるわけです。いつも反省しながらやっていくことが大切ですね。

——人間は、自分たちが楽しむために自然に手を加えてきたわけですが、そのしつぱ返しがいずれくるというこ

とです。

上出 まあ、それも、神様はやっばり人間の味方で、ある日、突然にはやっばりやらないで、少しずつ警告を発してくれている。その警告に早く気づいて反省することが大切でしょうね。

あと、自然を研究していてもいろいろいことは、地震や火山の噴火、オーロラも磁気嵐もそうですが、みんな爆発現象、つまりエネルギーの蓄積・放出の繰り返しであるということです。地震などは大変な問題ですよ。社会に大きな被害を及ぼします。ですけど、地球や大自然にしてみれば、ちよつとくしゃみをしたぐらいのものなんです。

——人間の生活には残酷ですが。

上出 ええ。自然というのは、すごく大きく、一見、安定しているようですけれども、やっぱり生きていくというんです。だから、くしゃみもしたくなるわけです。台風にしても地震にしても、自然にしてみれば、ちよつとしたことなんです。こうした自然を正しく理解し、うまくつき合っているかなければなりません。そうした現象から人間がどのような警告を読み取るかという問題でしょうね。

感動する心を大切にしたい

——やはり、自然の中で人間は生き

ていくしかないですからね。でも、人間は幸福になるために科学をしてきたのではないのでしょうか。

上出 結局、そうですね。しかし、幸せというのはいつか何でしようか。便利になることだけでしょうか。僕は、科学にも二種類あると思うんですよ。例えば、僕らがしようとしていくのは、自然を少しでも理解しよう、わかろうとしていることです。つまり、自然の中での人間の立場を理解しようとしています。

もう一つは、テクノロジの発達です。技術開発によって、十年、二十年前にできなかったことができるようになっていくものがたくさんあります。コンピュータ、光学・通信技術……。

そして、この二種類の科学は、お互いに密接な関係があります。我々のほうは自然を理解しようとして人工衛星を打ち上げたりしているわけですが、例えば、「こんな形の衛星アンテナがあれば、あの領域の電位がわかるのに……」と、今の技術では実現不可能な突飛もない要求を出すと、メーカーは数年かけて実現してくれるのです。つまり人工衛星を開発していく途中で、その技術がテレビやビデオの性能向上に使われるわけです。

ですから、科学に二種類つまり、純粋な科学と、世の中を便利にしよう

ということがありますが、後者も結局は人間の好奇心で自然を理解しようといふところからきているわけです。それ自体は悪いことじゃないと思います。要は、科学知識を悪用しないこと、やりすぎないことを反省しながらやっていきさえすればいいんじゃないですか。

——最後に、研究者として大切な心構えを。

上出 「井の中の蛙、大海を知らず」という言葉がありますね。それをいつも心掛けていられるわけです。

例えば、円柱と球がありますと、両方とも上から見れば円です。上から見るだけだと両方とも同じでしょう。円錐もそうですね。しかし横から見ると、これらはまったく違う。ですから、一方だけから物事を判断しては真実を見出せない。つまり、いつも自分が出した勝手な結論を前提にして次のステップを考えてはいないかと反省をしています。自分の狭い考え方からだけで結論を出すのではなく、少しでも真実に近づきたいと心しているわけです。科学者は血も涙もないと思われがちですが、決してそうではありません。オーロラは何百回見ても素晴らしいし、時には方程式を見ているだけで、その美しさに、整然さに一瞬ポーツと感動することがあります。この感性を大事にしたいものです。