

# 令和元年度 青少年問題調査研究会 第1回議事録

日 時：令和元年12月24日（火）

内閣府政策統括官（共生社会政策担当）付青少年企画担当

司会 それでは、時間になりましたので「青少年問題調査研究会」を開会いたしたいと思います。皆様、本日はお忙しい中、お集まりいただきましてありがとうございます。

内閣府の青少年担当では、有識者や実務家の方から子供・若者に関する最新事情を御講演いただく、「青少年問題調査研究会」を開催しております。この研究会では、現代の青少年が置かれた多様な状況を反映して、健全育成、育成支援等、多岐にわたる分野の問題・課題をテーマにし、そのテーマに精通されている大学教授など有識者の方々やNPOの活動家の方々などをお招きしてお話をお伺いしております。

今回は本年度第1回目の研究会といたしまして、近畿大学等において情報学を中心に教鞭をとられ、多くの学生を育てるとともに、全国学芸サイエンスコンクール内閣総理大臣賞等数々の表彰等を受賞されている御子息・要さんを育ててこられた父親としてのこれまでのご経験なども交えながら、近畿大学名誉教授の黒田正治郎先生に、教育者の立場、また父親の立場から、科学技術人材を中心とした人材の育成などについて、お話しいただきたいと考えております。

また、要さんにも御一緒に御登壇いただき、それぞれの立場からテーマについてお話しいただく予定でございます。

今日は限られた時間ではございますが、「創造的な未来を切り拓く子供・若者の育成について」と題しまして、御講演いただきます。

それでは、はじめに黒田先生、どうぞよろしく願いいたします。

「創造的な未来を切り拓く子供・若者の育成について」

近畿大学 黒田 正治郎氏

黒田（正）氏 本題に入る前に、少しだけお話をします。鉄腕アトムの本を持って来ました。これはつい最近コンビニで見つけた復刻版ですが、アトムは昭和26年から連載ということなので、私の記憶だと4歳くらいに読んでいたコミックになります。

この中に、プルートというロボットが出てくるシーンで、鉄腕アトムに真空管と呼ばれる道具が使われていることが描かれていました。4歳の私から見たらすごく興味津々なもので、それはどんなものか？もしこの真空管というものが手に入れば鉄腕アトムが作れるのではないかと子供心のわくわく感をその時に感じました。実は、それが70歳になる今日まで続いていて、ロボットを作ったり、ドローンを作ったりという流れになっています。

「物を作る」「あるものに対して興味を持ち続ける」という気持ちが自然科学にとってはとても大事じゃないかと思っているのですが、それがうちの子供にも伝わればいいかなと思って日々接しているという状況です。

では、改めまして。講演を始めさせていただきます。

これが真空管と呼ばれるもので、この部分はガラス製です。今の半導体ができる前の電子素子です。それが時間とともにこちらのほうに。これは1971年のものですが、私たちが今使っているパソコンの心臓部、CPUです。そのCPUの第1号です。私が調べた時に世の中に現存しているこのCPUは3個しかなかったのです。実はその3個が、これです。博物館に寄贈してくださいという話もありましたが、今、まだ私の手元にあります。現在ではいくつか見つかっていますが……。

それでは、本題に入ります。

近年、学生さんの希望進路が大分変わってきているという話をよく聞きます。それで、公表されているデータをもとにグラフを起こしてみました。これは理系です。文系はこれです。理系の学生さんの比率が減ってきています。平成12年、17年、23年、27年ですが、見ていただくと、理系は25%から21%に減ってきています。

ところが、文系を見ますと、同じく57%から44%と理系離れだけではなくて、メジャーな学部の希望者が20%ほど、ともに減っています。だから、理系離れではないということです。

では、どこが変化したかを見ますと、ここの部分です。18%ですね。保健とか教育、この部分の学生数が18%から32%に増えています。すなわち、理系離れは起こっているけれど、学習の多様化というものがあることが考えられます。

これを踏まえて、私のプログラミングの授業で学生さんにこんな質問を出してみました。1個Aの商品をB個買いました。その時に、値引きがC%あります。では、支払い額は

からですかという問題をプログラムで解く課題です。答えはすごく簡単なのですけれども、ヒントが何もないと正解率は3%です。何で3%?というのが正直なところです。

でも、どこに原因があるかを突き詰めないと、講義を進めることや、学生さんの質を高めることは難しいので、こんな問題を出してみました。相手は、大学生です。ちょっと恥ずかしいですが…。100円の商品を10個買ったらいくらですか?当然、正解率は100%ですよね。ところが、1,230円のを17個というふうに単に数を変えるだけで、正解率がぐんと落ちるのです。これが事実です。学生さんの計算能力の低下に気がついたのは20年くらい前ですが、その時からどうも学生さんの算数の能力が年々落ちているなと思いつつ、この講演の前にもう一回取り直したのが次の問題です。

100円のを10%の引きで10個買った。さていくらか?正解率が10%に落ちました。わずかここに10%の値引きが入るだけで正解率が悪くなりました。

また、このようなちょっと数のややこしいものになると、こうなります。これが、今の大学2年生の実状です。簡単な計算や単に掛け算するとかだったら、すぐ分かるみたいです。でも、ぱっと見て分からないもの、こういった少し計算が入ったものだと、「えっ?」となつてぐんと分からなくなるみたいです。

この時に、もし電卓が頭をよぎれば、「ちょっと待って、電卓でやります」「すぐに答えを出せますよ」と、これで済むのですけれども、「うーん、うーん」と言っているのです。ちょっとした努力が足りないのだと思います。

ただ、それだけかなというのがすごく疑問になり、もしかしたら割り算もできないのではないかと、パーセントの概念は習ったはずなのにちゃんと記憶に残っているのか?ということが気になりました。

それと、1つだけの計算ではなくて、掛けて、割合をつけるという複数の処理を連続ですることが、だめなんじゃないかという思いになったのです。

さっきから出ていたものです。割り算と分数の問題です。多分、小学生ならあっという間に解けると思うのですが、これの正解率が76%です。どこを間違えますか?間違えませんかよね。ところが、大学生は間違えるのです。この例では、2掛ける5ですから10、これはすぐ出せます。4割る8、ここの部分で悩んでいます。0.5が出ないのです。ここのところで間違っているのです。さらに、0.5で10を割るところに電卓を使っています。

でも、これは、こんな簡単な計算でできます。ここは割る8ですから上に持ち上げると、すぐ答えが出ます。だから、これは瞬殺の問題なのです。ところが、これが解けないのが実状です。

では、次にパーセントに関するこんな問題を作ってみました。「パーセントは知っていますか?」「15%は小数で表したら?」と、こんな問題です。この問題の正解はこのようになりました。これが直近のデータで、これが現実です。だから、どうも算数は苦手じゃないかな?とすごく不安になりました。

それで、私たちの頭の中でいろんなものを学習した時に、それがどう生かされているかを再確認する意味で、短期記憶と長期記憶をまとめてみました。これは頭です。ここに海馬という部位があります。目の奥あたりですが、ちょうどこれくらいの大きさで、こんなものが2つぽこんとあるのです。そこに私たちが見た情報、聞いた情報、感じた情報、こういったものが入ります。これが短期記憶です。その時に、例えば同じデータを見る、同じ内容を聞いたり書いたりを3回以上、海馬に対して刺激として情報を与えますと、その情報を海馬が整理してくれます。

ここに大脳皮質という部分があります。入る情報の種類によって、それは映像であったり、音楽であったりで変わりますが、海馬からのデータが大脳皮質に転送されます。その結果、短期記憶が長期記憶という形で知識に変わります。このように、海馬を連続で刺激することが知識の根源になることが知られています。

知識が増えますと、ここにあるように考えるための引き出しがたくさんできるので、その引き出しからいろんなものを引きずり出せるから面白い、だから物事が分かるようになります。そして、この3つがうまく連動してサイクルを作ってぐるぐる回ることによって、より面白くなって、最終的には発想、独創に繋がります。すなわち、知識がなければこういうところには到底行き着かないことになります。

配布した資料と順番が変わっていますが、これは私のコンピューターの授業で、学生さんに課題を出した時の写真です。ややこしい問題を出すので学生さんは悩みますが、最終的には解答を見せて、それに対して質問を受けて、自分で作り上げるのですが、お分かりですね。学生さんは、書かないのです。スマホでパチリです。スマホでパチリは、情報を集める上ですごく効果的です。速いです。でも、学生さんは書かないから覚えない。覚えれないから、それを整理する必要性も感じないという悪循環が発生しています。便利だけれども、その便利さを変なところで使っているのですね。ですので、彼らの学習は見て限り一過性の学習で、先ほどの長期記憶の知識に繋がらないのです。少しだけでも書くとか、覚えるという努力をしてもらおうと、より進展するのではないかと思うのです。それで、いつもここでちょっと皮肉っぽく、「賢くなるのはスマホだけだよ」という話をよくします。学生さんは、スマホがなかったら何もできない状況ですね。ですので、スマホの中に蓄えられた情報をいかに使うかということに少し目を向けて欲しいなと思っています。

それともう一つ、皆さんもこのようなシーンをよく見かけると思います。これは、ヘッドホンで音楽を聴きながらスマホを見ている写真です。情報は、スマホの画面に転送されてきますので見えます。そして、音楽はヘッドホンに流れてきますので聞こえます。

ところが、スマホはすごく小さな画面なので、そこに書かれている情報はすごく小さくコンパクトな情報です。すなわち、横幅の制限により表示される文字数が少なくなっています。ですから、学生さんに長い文章を読んでくださいと言うと、ほとんど読めないです。これがつい最近も問題になっているところですね。長文が理解できないのは、多分このあたりにも原因があるのではないかと思っています。それで、読む力が低下しています。

同じく、イヤホンで聞いていますと、これは耳元で音が鳴りますので、意識して聞くという部分が欠落しています。だから、単にボーッと音が流れている、単に聞いているという感じで講義も聞くので、聴いてはいません。ですから、今、言ったことは分かっている？と聞いても、エーッ？というような感じになります。こういう状況ですので、情報を聴かないという状況に陥っている方がいると思います。その結果、覚えられない、理解できない現象を引きずっています。それで、また悪い方向に行きますので、理解できないから見ない、聴かないということに戻り、悪いフィードバックがかかるのです。その結果、情報の活用がすごく下手で、スマホだけの世界だけで処理しようとしています。先ほどのように、スマホを見ながら文字を打つのです。情報を頭の中に入れて、画面の文字を写す行為だけをやっています。だから、ちょっと努力してほしいですね、ちょっと見てくださいね、聴いてくださいねというお話をいつもしています。

それで、こんなことをまとめてみました。私たちの持っている知識とか常識、そして経験とか技能、こういったものと学習は非常に綿密に繋がっています。その綿密に繋がっている知識を使って、私たちは自然科学の真理や発見に努力をします。その時に、恐らく好奇心や感受性が必要になってくるはずで、それ以外のものとして、実験をする努力とか、行動する力とか、いろいろ入ってくると思います。さらに、分析力や論理性などが必要になります。こんなことを駆使しながら、私たちは知識を使って真理の解明に向かって動きます。

ところが、一旦、真理の解明に近づいたとしても、それは最終的な答えではないのです。その次のステージが必ずあります。1つ謎が解けたら、また次に謎が出てくるのです。すなわち、分からないことだらけなのです。ですから、常に足りないところを補いつつ、次のステージを目指すというループで、研究者の方は日々動いていると思います。

今ちょっと色をつけましたが、この部分のサンプルというか、例を見ていただこうと思います。こちら辺からは紙芝居になりますけれども…。

ある秋の日です。こんなシーンが目の前にありました。これは、うちの要ちゃんです。4歳の時の写真です。これは、今からお話をする場面で撮ったのではなくて家の中で撮った写真ですが、彼はその時に、紅葉を見て「どうしてあの葉っぱ、赤くなったの？」と、言いました。

実はこの言葉はすごく内容が深くて、よく観て、よく聴いて、よく感じている表現なのです。この言葉が出てきた裏には、彼は日常的な変化を観察していて、日頃と違うものがあつたことを私に言ってきたのです。だから、当時、「あの」「赤く」というところはすごくポイントが高かったのです。この子、もしかしたら賢くなるんじゃないかなと思ったのですけれども、今はどうでしょうね。

それで、こんな時、お母さんやお父さんはどう答えるかなと考えたのですが、「その知らない！」という答え方もあろうかと思います。「寒くなったら葉っぱの色が変わるんだよ」というおうちもあるかもしれません。「来年、また元気に緑の葉っぱを出す準備

しているんだよ」と、こんな答え方もあるかもしれません。いろんな子供に対する答えはあるとは思いますが。

ところが、1番目の「そんなの知らない!」、これは子供が聞きたい「何で赤くなったのか」のところを無視していますね。答えになっていないのです。これでは、全くだめです。

2番目の「寒くなると葉っぱの色が変わるんだよ」、これは見ているままです。だから、全く答えになっていないです。こういう答えをすると、子供はちょっとがっかりするのではないかと思います。

3番目の「来年、また元気に緑の葉っぱを出す準備をしているんだよ」、子供には理解不能で、何を言っているか分かりません。

子供は、聞いたことに対してすぐ答えが欲しいのです。その時に、「そうだ、そうなんだ」というのを期待して聴くはずなのです。ですので、1番目では、「お父さんは知らないから一緒に調べてみようか。その代わりに、もし分かったら教えてね」と言うと、子供は、お父さんは知らないけれども、僕は知っている、頑張って知ろうとなるのです。

2番目では、気温と葉っぱの部分に「気温の変化と葉っぱの色、関係がありそうだね」を加えると、気温と色の関連性が頭の中に入ってきます。

3番目では、「明日のために、今できることを準備しているんだよ」だけでは、「何を」が分からない答えになるので、何が必要なのかということ逆を問いかけてやると、元気とか、来年葉っぱを出すという要素が頭の中で再構築され、何が必要かという答えを出してくるはずですが、こんなことを期待して、こういうトレーニングというか、会話を普段しています。家庭内で、自分で学習する癖を自然の中から見つけて、質問の中から答えを見つける方法を教えていくことによって、関心を自然のほうに向けることが可能ではないかと思いました。

ただし、その時に難しい本を引っ張り出すだけでなく、分かりやすい言葉で、「一緒に調べようね」「一緒に考えようね」と言うことが大事ではないかと思っています。

ちょっと資料が前後しましたけれども、先ほどの話です。観るとか、聴くとか、感じるという情報が脳に入ります。そうすると、海馬の短期記憶が刺激されて長期記憶になり、脳内の情報は膨らみ知識になっていきます。

それで、ここからが大事です。知識が増えた段階で新しい情報が入ってきたとします。その時、頭の中で、既存の知識と新しく入ってきた情報を比較し、違いが分かってくれたらしめたものです。あとは放っておいてもいいです。

もし違いが分からなかったから、先ほどのように「一緒に調べようね」の部分が必要になるのですが、違いが分かるようになったら、なぜかな? 不思議だな? という気持ちが出てくると思います。

そして、その違いに気が付くのが感受性、この部分が肝になっていると思います。普段から周りを観て、違いが分かるところが重要だと思います。

今、要さんは17歳です。直近のもので、これは先ほど紹介していただきました去年の旺文社さんの全国コンクールに応募した時に使用した鳥を観察している写真です。うちの奥さんも写っていますけれども、野鳥を観察して鳥間距離を測った時のものです。

17歳くらいになりますと、どうして葉っぱが赤くなったのかという聞き方ではなく、「メカニズムは？」と、こういう言い方をします。

そうすると、これに対して答えを準備するほうも、ちょっと責任が出てくるのですが、どんな変化があるのかということも、事細かく話をしないと納得しないのです。

そこで、私が用意した答えは、「あれはアポトシスと言うんだよ」「8以下になると、日照で光合成をするよりも、枯れてエネルギーを使わないほうが効率良いんだ。だから、自分で自滅していくんだ」です。ここで具体的な数字を挙げています。その時に、「分解されたクロロフィルを使って、自分の体を紫外線から守るように、アントシアニンという赤い色素を作る。だから、赤くなる」と話すと、「なるほど、知識が増えた」と言ってくれますよね。

ただ、これで完結すると、先ほどのループが完成しません。これで1つの答えが出てきたのですが、ここからスタートしたら次はどこに行くのかということをお伝えしないと行かないのです。そうすると、ここまでくると、もうあとは遺伝子レベルの話まで持っていけないと納得してくれないですね。どんな遺伝子が働くのか、どんなホルモンが作用するのか、その時たんぱく質はどんな影響を受けるのか、というような話をします。

でも、これにはまだ説明されていない部分もあります。ですので、最初の話です。「お父さんも知らないから、一緒に調べようね」というところに繋がるお話です。「これだけ分からないことがあるけれども、君なら、どこから手をつけるんだ」と投げかけてやると、面白ければ、ふむふむと始めると思いますが、これも、自己学習、自発学習の誘導の方法だと思って私は実践しています。ところが、こういう話は家庭内では無理な場合もあります。ですから、教育機関であったり、学校の先生であったり、そういった人が身近なテーマを使って、その先生が面白いと思う話をしないと、学生さんは絶対に面白いと思わないんです。

うちの奥さんは今日来ていないですが、これを講演会で話してと言っていたものがあります。中学生の時に、すごく面白い理科の先生に出会い、それから理科が好きになったそうです。その先生は、すごい講義が下手でした。「でも、一生懸命面白いことを教えてくれた。だから、私は理科が好きになったのだ。」という話をいつもします。今日もそれを出かける前に言っていました。身近なテーマで分かりやすく、先生が面白いと思うテーマを一生懸命話してくれると、学生はすごく食いつくると思いますが、私にそれができているかどうかは、ちょっと怪しいですけども…。

ある程度、知識ベースがたまっていきますと、先ほどのように違いが分かるようになってきます。そうすると、先ほどの例ですが、クロロフィルが分解されてアントシアニンという赤い色素を作り紅葉し、落葉し自己再生で自然に戻ります。こういうサイクルができ



ると、環境は守れるのです。自分で作ったものをまた再利用することで、循環が発生するのです。

ところが、これと同じようなものにペットボトルの使い捨てがあります。使い終わったら捨ててしまいますよね。これは、落葉に近い感じだと思うのです。それがもし海洋投棄であれば、分解されてマイクロプラスチックになります。ここのプロセスは似ていますね。

でも、循環のフィードバックがないので、自然環境は破壊される方向にしか向かわないのです。知識が増えますと、こういうようなことが類似と相違という形で分かってくるのです。そうすると、子供もそうですけれども、学生さんの興味の方で、クロロフィルに興味がある方はここを勉強すると思うのです。紅葉、分解、このあたりに興味があるのだったらここを勉強すると思うのです。また、「全体のサイクルを勉強するんだ」とか、「環境破壊のここを勉強する」方もいるでしょう。1つのテーマだけでも、いろんなところの学習、知識が増える要素が入っているのです。それに気が付いてほしいのです。

知識が増えると、面白さが増えます。それで、共通しているところとか、類推とかいったものが分かってきます。実は、ここが大事なのです。知識が増えなかったら、面白さは分からないんです。例えば鉄腕アトム真空管のシーンを見た時に、真空管を知っていたら、「これは真空管じゃないか！」「鉄腕アトムは真空管でできていて、それがあつたらロボットが作れるし、電子頭脳や今日の人工知能、AI、全部できるのかな？」という思いが生まれます。同じものを見ても、多くの知識があれば面白いですよね。だから、最初に示したように、知識の引き出しをいっぱい作ることが重要かと思います。そうすると、知らないところへの挑戦も可能になります。

それで、学生さんに、いろんなことを知っていなかったらだめだよ、類推も大事だよという話をした後で、A 円の商品を B 個買ったならどうなりますかという最初の問題に戻りますと、残念なことに、正解率は上がりませんでした。7%でした。寂しいですね。

では 100 円を A と思って、10 円を B と思って、10%を C、値引きだからマイナスだと思ったらどうかなと解説すると、100 円のところは A で、ここのが B だから置きかえたら、と解説します。そうすると、「学生さんは、理解できた、やった！」となります。

これで、普通はめでたしめでたしですが、実はこれは大きな問題を抱えているのです。ここです。これだけ解説しても、28%は分かっていないのです。これが、私が知りたかった情報です。どこまで？ どれだけ解説したら分かるのか？ 28%はだめなのです。それで、類推や複数の処理が怪しいんじゃないかな？とか、論理性の手順をちょっと構築し直さないといけないんじゃないかな？ということが、もやもやと頭に出てきました。

先ほどの図ですが、今のような状況をもとに、分析力であったり、好奇心、行動力、このあたりの実験をしてみようと思います。

これは、うちのベランダから撮った虹の写真で、これは雨です。皆さん、雨と言ったらどんなイメージをお持ちですか？ いろいろな雨のイメージを持っていると思うのですけれども……。

これはうちの要さんが、後で出てくる降雨計を使っている時の実験です。雨の中、びちゃびちゃになりながら実験しているのですが、この時、私が「ね～エ、雨の形見えた？」と部屋の中から質問しました。そうすると、こんな顔をして、「エッ?? 雨の形? 涙型じゃないの?」というような会話がありました。彼は、雨は涙型かティアドロップ型だとイメージしているのですね。

これは、歌川広重さんが描いた東海道五十三次の庄野ですが、雨はこのように直線的に描かれています。こんなイメージを持っている方はいると思います。私が言いたかったのは、本当にこんなイメージでいいのでしょうか? ということです。それで、彼に「雨の形が見えたか?」と聞いたのは、実はどんなイメージを持っているのかどうか確認したかったからなのです。

これは、ネットで見つけた雨をイラスト化したものです。どうでしょうか。涙型、ティアドロップ型に描かれています。

そこで、うちの学生さんに雨のイメージを描いてもらいました。出席カードの裏に描いてもらったら、傘があってティアドロップ型の絵を描いてくれました。こちらの方は、広重さんタイプのもを描いています。これは、2つの合体型のものです。こういうふうに、雨に関する何らかのイメージを持っていることは間違いないようです。

ただ、これらのイメージは先ほどの絵と全く一緒ですよ。ということは、どこかで見たイメージが刷り込まれている可能性があるのです。問題は、これが本当の姿かどうかという確認を本人がしていないところにあります。

これは要さんが悩んでいる写真ですが、「雨の形は涙型じゃないのか?」とぶつぶつ言っていました。私が質問するということは、「涙型じゃ絶対ないんだ! あのおやじは何か絶対隠している!」というような感じのことを、本を読んでいるふりをしながら言っていたので、「行き詰まったら実験してみたら」と話してみました。

お昼に降雨計の実験していたのですが、その日の晩も、偶然にも雨が降りました。それで、こんな時にこそ写真を撮ってみようと、外に出てびちゃびちゃになりながら、雨の写真を撮りますとこんな写真が撮れました。実は、雨の形はこういうものなのです。決してティアドロップでもなければ、シュツ、シュツとした直線状でもありません。真ん丸なのです。実験を通して自分で経験させることによって、「雨は真ん丸!」という新しい認識が生まれます。重要なことは、自分が実験して答えに近づくということです。

さらに、意地悪おやじはこんなことを言いました。「すごい! 100点だね。でも、1つの答えを見つけたからといって、それで満足したらいけないんだよ。もっと他に謎があるかもしれないから、写真をよく見てごらん」と投げかけました。そうすると、ここの部分です。ちょっと皆さんには分かりにくいかもしれませんが、ここです。丸をつけます。これは偶然撮れたのですが、下が潰れているのです。「これ、下が潰れているんじゃない?」と彼が見つけた時に、「その観点で見たら?」と問うと、「これも、これも、これも潰れ

ている！」との発見。「真ん丸だと思ったのに、よく見たら何か形が違うよ！」という発見があったのです。

だから、真ん丸で終わってしまうと次のステージにいけないのです。写真を撮って、そこからさらに調べさせます。こんなことを言った都合上、追試実験の準備が必要になりますが…。

それで、追試実験しますと、実は、雨滴はこんな形なのです。これが雨の本当の形なのです。上空から降ってくる雨は、空気抵抗を受けて下が潰れ、おにぎりみたいな形になって、こんな形で落ちてきます。これが正しいのです。これを見せるには、風洞を作らないといけません。掃除機を使って風洞を作りました。下から風を送って、上から水を垂らして、びちゃびちゃになりながら「写真を撮ると、こんな発見があるよ」ということをやったのです。今のように、1つの答えに到達したらそこでお終いではなくて、常に新しい疑問を持つことが重要になるというお話です。

それで、今のことをまとめますと、雨という現象を見た時に、広重さんはこんなふうに描いていますが、その雨というものが何かを考えます。水です。水には表面張力があり、表面張力によって球体になろうとします。これが一連の物理や化学、理科で習うところの話です。「水は流体なんだよ。コップに入れた水を流したら、形が変わりながら流れていくよ、変形するんだよ」、それで、「球体と変形がくっついたら雨の形も想定できる」となります。

このような連想や発想というものは、自分で面白いと思わないとなかなか進まないのです。そして、これで分かることは、目に見えているものが全てではなく、知らないことがいっぱいあり、その知らないものを見つけ、次のステージに行くために知識を増やすことが重要だということです。推論も必要だし、柔軟な頭も必要だし、物事を探求する気持ちがなかったら先に進まないということが、学生さんや子供の中に芽生えてくるんじゃないかと思っています。

それで、実は今日はこれを実験したかったのです。これは、先ほど出てきた虹の写真です。これをぱっと見てもらって、どこがおかしいところはないでしょうか？ 授業中だったら当てますが、どうでしょうか？ 2箇所あります。

1つ目は分かりやすいほうですが、日本人は、虹は7色と言っています。「7色見えますか？」これは割といいカメラで撮っているので、見た感じに写せるのですが、7色に見えますか？ 私は、色覚は良いほうですけども6色にしか見えません。どうでしょう？ どう見ても6色にしか見えませんね。でも、私たちは、虹は7色と教えられていますよね。ドイツ人は5色しか見えません。アフリカのある民族は4色しか見えません。だから、虹は7色という固定概念があると、7色の絵を小学生は描きますよね。本当にそれでいいのでしょうか？

もう1つあります。虹を見つけた時に、「あっ、出ている！」と思ったからです。知っていたら分かるのですが、ここの明るさと、ここの明るさが違うのがわかりますか？ 虹の

発生原理からすると、虹の直上には光がこないで、虹の上は少し暗くなります。だから、虹は普通、上が暗く、下側が明るくなります。今度出たら見てください。これが虹の本体です。色は6色か、人によっては7色かもしれませんが、虹の上の部分には暗い部分があります。これも観察をすると面白いなと思う1つの例です。

同じような例です。今度は、推論や論理性の話をしてみようと思います。皆さんはマイクロ文字をご存知だと思います。これも学生さんに注意を喚起する意味で見せているビデオです。これは1万円札です。それで、もうすでにマーカをつけていますが、このあたりに実は小さい字が入っています。マイクロ文字ですね。これは、コピーをした時に潰れてしまって、偽造防止用に入っています。他にホログラムや透かしとかがあります。

それで、ここに入っていますよと言っても学生さんは、「そうお？ 見えないけど？」、これで終わる方もいます。その時に、「何で見えないのか？ どうして見えないのか？」と問うと、当然「小さいから見えないんじゃないですか」という答えが返ってきます。

では、「その小さいものを見るにはどうしたらいいのでしょうか？」「大きくしたらいいじゃないですか」。では、「大きくするにはどうしたらいいですか？」「マイクロスコープ、顕微鏡を使ったらいいですよ」。では、「顕微鏡が必要ですね」と実際にこれを見せます。マイクロスコープで拡大することで、ニホンの文字が読み取れます。すなわち、こういった分かりやすい論理の組み立てを経験させることによって、今まで知らなかったことが見えてきます。

2つ目の実験です。これは500円玉で、100円、10円、あとは1円です。私たちは、磁石にくっつくのは鉄だけだと習っていると思います。このような既存の知識があるので、1円玉はアルミだからくっつかないと思っています。

これは100円と10円ですが、くっついたようには見えません。次は1円玉です。ちょっと浮いていませんか？ これ、くっついているのです。1円玉も、やり方次第で磁石にくっつくのです。渦電流という現象を誘導するような方法をとれば、磁石にアルミはくっつくのです。だから、鉄だけくっつくよ、アルミはくっつかないという既存の知識は、少し勉強不足ということになります。すなわち、通常ではくっつかないけれど、やり方を変えたらくっつけることができるかもしれないよという教え方が必要だという例です。

これは1万円札ですが、実はこの部分、磁石にくっつくのです。僅かですが、くっついてますよね。紙は磁石にくっつかないと思っていますが、この部分の印刷に磁性インクが使われており、これでくっつきます。偽造防止用ですね。こんなものが世の中にはありますよという例です。

次の例は、一連の情報処理の話をした後、学生さんの思考力がどれだけ高くなったかを確認する意味で、注意力があるかどうかのテストに使ったものです。ちょっと見てほしいのですが、「今から起こるものはなぜ起こるのか？ どうすれば実現可能か？」ということを考えてもらいつつ、その条件を探してほしいのです。

ここに3枚のカードがあります。カードのマークと数字を覚えた後、カードを裏返しにして1枚抜くと、抜いたカードは覚えたカードと全く違っているというものです。ちょっとしたタネがあるのですけれども、学生さんがどこまで推理を働かせることができるかというトレーニングに使っています。いずれの場合も、好奇心を持つ、知識を増やすことが非常に重要なことになります。

そのために私たちはどういうことをすべきかですが、「何で?」「どうして?」を常に意識して、好奇心を持ち続けさせるかが重要かと思います。不思議だなという感覚を持って、自然から学び、自然体で学ぶ気持ちで、「しっかり観る」「しっかり聴く」「しっかり感じる」という姿勢を普段から持っていたら、何となくこのあたりが身についてくるんじゃないかと思い、要さんにはここの部分を指導しているつもりです。

ちょっとした意識と、ちょっとしただけの努力で、自然との対話ができるようになり、学習の面白さのフィードバックがかかり、自己学習が推進されると思います。そして、うまくいけば、要さんが "Birdnal Space" を見つけたように、自然からの問いかけが聞こえてくるかもしれないと思います。

実は、このデータは今回の講演の依頼をいただいた後で、新聞等で発表されたデータから、急遽グラフ化したのですが、この部分ですね。がくんと落ちていきますよね。学生さんの読解力の低下を示したものです。この原因として、最初にお話ししたようなスマホの影響もあるかもしれません。自然に対する関心の低さかもしれません。数学の力の低下かもしれません。このような多くの要素がもろもろ重なって、現状、こんな状態になっていると思います。

ただ、このままだと、状態はさらに悪化します。私たちがいくら教育ということで学生さんにこうしたらいいよと言っても、なかなか伝わらない部分もあります。ですから、自発的というのは無理な話ですが、自然体で学ぶ継続的な環境を創ることが重要かと思っています。

今回のテーマは非常に難しいです。なかなか答えを見つけられません。うまくいった方法をみんなで学習して、全体で良いところ取り、創造性豊かな人材を教育したいと思っています。そのキーワードですが、自然体で学ぶ継続的な環境を創るとするのは重要だと思います。それは家庭で始まり、教育機関でも継続していくことになろうかと思っています。どうもありがとうございました。

先ほどご紹介いただいたように、内閣府と旺文社さんの協賛の学芸サイエンスコンクールからのお付き合いでこういう機会をいただきました。彼の中には、これまでの研究に関するいくつかの発想があったと思います。そのあたりを、今日話してくれると思いますので、よろしくお願いします。

「発想から成果まで」

神戸大学附属中等教育学校 6年 黒田 要氏

黒田（要）氏 私が自然科学に興味を持って発想し、研究で最後の結果が出るまでについて今からお話をしようかと思えます。

まず、台風の実験を行った時のお話をします。このデータは、気圧と気温を表したグラフで、横軸は時間、縦軸は気温と気圧で、緑色が気温、赤が気圧になっています。この部分に比例関係かなと思えるようなものが見えたのです。

気圧と気温の関係と言われると、最初に学校で習ったボイル・シャルルの法則を思い付きました。これは学校で習いたてだったので、ぱっと思い付いたのですけれども、これを学校の先生に話したところ、ボイル・シャルルの実験は実験室のある小さな空間の中で起こることで、台風には応用できないよと教わりました。

それで、僕はちょっとがっかりしました。でも、同じ話を親にしたところ、「すばらしい、いい考えだね」と言われて、ちょっとうれしくなりました。「実験とは自然現象を小さな空間で再現したものだよ」「うまくいけば自然の不思議にも近づけるんじゃないか」ということを教えてもらいました。

これを教えてもらった夜に、ぼそっと、「フェーン現象を調べてみたら」と言われたので、すぐに調べてみました。この図がフェーン現象を表したものですが、山からの吹き降ろし現象によって、気圧が上がって気温も上がる。5 から 25 、気圧も上がるのが分かりました。

ここで、「あっ〜！」と思ったのです。先生にボイル・シャルルの法則は実験室でしかできないよと言われたことが、同じ現象が自然界でも起こっていたのです。自然界でボイル・シャルルが起こっているならば、その自然界を台風置き換えると、台風でも起こるのではないかと思ってこの研究を始めました。

台風の実験を行った後に、サンポーニャ型のゲリラ豪雨に対応し、1分間で降雨量を計測するものを作りました。この写真は家から撮ったもので、ゲリラ豪雨が起きている時の実際の写真です。こちらは雨が降っていて、こちらは雨が降っていないのですが、このように特定の地域にたくさんの雨がどさっと降る現象がゲリラ豪雨と呼ばれるものです。気象庁のデータでは、1時間あたり何mmの降雨量なので、1時間も降らないゲリラ豪雨には対応しないと思いました。だから、短時間に大量の雨が降るゲリラ豪雨対応の降雨計を作りました。

ここが雨の受け口で、ずっと雨が通って、ここで測れるようになっているのですが、精度を良くしようと思ったら、この測るところを長くしないと雨の量は測れないと思いました。そうすると、家の中で測るにはちょっと無理があることに気がついたのです。それで、どうしようかと長い間、考えていました。

ある日、机の上にサンポーニャという楽器がポツンと置かれていました。サンポーニャはこんな楽器ですが、「あっ！これだ！」と思いついたのです。先ほどの写真のように、長い管で作ると家の中に入らないし不便だ。でも、このように短いものを折り曲げて連結すると長くする必要もなく、降雨計はできるなと思いました。

それで、実際に作ったものがこれです。ここの部分は変わっていないのですが、ここが折れ曲がって、実際の長さは全部合計すると2m50cmくらいになるのですが、こうすることで1分間に降った雨量が測れるようになりました。

これを実際に使って計測したデータがこちらになります。これは1分ごとに測ったデータを示すものですが、例えばここを見ると、1分間当たり120mmくらい降り、このことが、道路の冠水やマンホールから水があふれている原因になっているんだと気づきました。

このように、身近なものに興味を持って挑戦することが非常に重要なのだと、このことを通して私は感じました。

次に、シャワー型のエコ発電機というものを作りました。きっかけは、私がお風呂に入っている時に突然停電になったことです。停電の時、室内とは違い、お風呂場では懐中電灯のような光がありません。このことから、このようなものを考えました。

お風呂場にあるエネルギーはシャワーの水エネルギーしかなかったので、これを使うことを思いつきました。ここに発電装置がついており、シャワーの水のエネルギーで発電装置を回し、明かりをつけます。これを作ることで、停電になっても実用的で、明るくお風呂に入ることができます。

身近にあるものしか使えない時、特にこういう緊急事態の時には資源を有効活用してすぐに実行する必要があるなとここで気づきました。

これは、内閣総理大臣賞を受賞したもので、芦屋川汽水域に飛来する鳥の写真を撮影したものです。鳥が等間隔に並んでいるように見えませんか？もしかしたら等間隔に並んでいるんじゃないかと思って、"Birdnal Space"という自分が定義したものを検証する実験を行いました。大体1万3000以上の計測を行って、この"Birdnal Space"を見つけました。

実際に測ったものが、こちらです。横軸は鳥の実際の大きさで、縦軸は鳥の範囲を示しているのですが、このように電線に止まっている陸鳥と水鳥で別の傾向があることが、この実験を通して分かりました。カモメにおいて分布を調べると、カモメの鳥と鳥の間の距離を鳥間距離と呼んでいるのですけれども、その鳥と鳥の間の距離はカモメ5羽分のところが一番カモメが好む距離だったということがこの実験で分かりました。それで、鳥が一番好きな距離を鳥種固有の固体間距離として"Birdnal Space"と命名しました。

この検証を通して、最初は観察から入ったのですが、その観察を通してこのような結果が得られたことから、観察はすごく重要で、観察から新しい発見があることに私は気づきました。

最後に、たばこのポイ捨て調査ですが、これは私の通学路、芦屋市の歩道橋の周辺ですが、ぱっと見ただけでもたばこが 20 本くらい落ちていることが分かると思います。それで、これは歩道橋の目の前だからなのかとっていたのですが、実はそうではなくて芦屋川の周辺、駅の周辺であったり、コンビニとか駐車場の周辺であっても同じような現象が見られたのです。それで、芦屋市や神戸市に拡大したらどうなるのだろう？というところに興味を持ち調べました。ここに書いてある数字は、その場所に落ちていたたばこの本数なのですが、例えばここだったら 84 本とか、ここは 44 本とか、非常にたくさんのたばこが地域に落ちていたのです。

ところが、この区画だけ、たばこが 1 本も落ちていなかったのです。他のところはたくさん落ちているのに、何でここだけ落ちていないのだろうと思ってここで張り込みをしていると、このように毎朝掃除する人がいたのです。この地域です。このことから、芦屋市や神戸市が行っている『たばこのポイ捨てをなくしましょう、ごみを捨てないようにしましょう』というキャンペーンではなく、住民が自分の意識で掃除することが、このようなポイ捨てゼロが実現できるのだなと思いました。

この経験で、実験を継続して行うことで、はじめて見えてくるものがあることと、継続の重要性を知ることができました。この地域だけでも 1,090 本落ちていたのですが、これは朝の 4 時くらいから、お昼の 10 時までに測った結果ですが、1 つの研究を継続するためには体力も必要だと気づきました。

これからも自然の音が聞こえるように努力をして、このような新たな発見というところまでいかなくても、1 つでも自然のことが知れたらなと思っています。

これで終わります。ありがとうございました。



## 質 疑 応 答

司会 ありがとうございます。

まだ少し時間もありますので、何点かもし皆様から御質問があれば、研究のことでいいですし、具体的なことで結構でございます。御質問がある方がいらっしゃれば、お受けしたいと思います。

それでは、皆様から出る前に私から1つ2つお聞きしたいのですけれども、今お話をお聞きしてしまして、やはり好奇心というのがすごく大切なのだろうなということを感じました。私も子供がいるのですが、いくら言っても理科には全然見向きもしないのですけれども、これは黒田先生にお伺いしたいのですが、好奇心というのは誰でも持つことができるものなのでしょうか。学生さんも、たくさんの方を教えておられると思います。

それから、もう一つ感じたのは、好奇心を持ち続けることというのがすごく大事だと思うのですが、それを維持するためにはどうしていったらいいのかということをお伺いしたいと思います。

要さんのほうにお伺いしたいのは、1,090本のたばこの吸殻を調べられたということと、内閣総理大臣賞を受賞された"Birdnal Space"も非常にたくさんの鳥を調べられましたが、こうした継続していくことがつらくないですかというのが率直なところなのですが、その辺の御感想とか、どう感じられたかということをお願いします。

黒田(要)氏 では、先につらいかどうかについてお答えしますが、私の場合、最初の「発想から成果まで」とあるように、1つのことに何でだろうというか、不思議だなと思ったら、結果が出るまで、自分が納得するまでしたいなという気持ちが常にあるのです。

それは、研究を行っている時でなくても、例えば勉強であっても、この問題を解こうと決めてから結果が出るまでは何が何でも、時間がかかるかもしれないし、もしかしたらすぐ終わってしまうかもし、何があるか分からないけれども、必ず最後まで解き切ろうと思っています。結果が出るまで頑張ろうという気持ちが自分の中に常にあるので、長い時間かかるとか、研究を続けていってつらいと言われると、ほとんどつらいことはありません。自分の納得いく結果であったり、結論が導き出せるまで必死に努力したいというのが、"Birdnal Space"の研究でも、たばこの調査でもありました。

黒田(正)氏 先ほどのたばこの部分ですが、働いている方が朝、駅に向かう時に捨ててしまうのです。それが入るとデータが変わってしまう可能性があるので、深夜に計ろうと、みんなで決めたのです。朝3時から4時くらいですね。

今、みんなでと言いましたが、これは到底1人でできる調査ではありません。横方向が3キロ、縦方向2キロくらいのエリアなので、その中に調査対象の道路が山ほどあります。それを深夜の3時から、人が動き出すまでの7時とか8時くらいの間にざっと見ないといけないわけです。それで、エリアを9分割し、彼はここ、私はここと、駆り出されるのです。やりたい気持ちがはっきり見えているので、私も、うちの奥さんも、分担して協力を

しました。それでも広いですから3日4日はかかるのです。それも打ち合わせをして、手伝おうかということになりました。

それから、好奇心を持たせることですが、非常に難しいですね。先ほど鉄腕アトムのところでもお話ししたように、私は4歳くらいの時から自然科学しかないなという感覚がずっと頭にあったのです。

おぼろげな記憶しかないのですが、3歳半くらいの夏に、神戸の三宮という繁華街に、アメリカ映画を上映している映画館があり、私の父親が、そこへなぜか連れて行ってくれました。今でいうUFOが飛んできて、宇宙人が降りてきて、指先からレーザー光線を出して町を破壊するという映画を見ました。実は、それがアトムに繋がっていたのです。だから、3歳半くらいから私はずっと自然科学に興味があって、こういうSF的なものにも興味があって、それが今まで続いているのです。

30歳くらいの時、多分、日本で最初じゃないかと思うのですけれども、ドローンを作りました。今のドローンとほとんど形は一緒です。ただ、当時は小型の強力なモーターがなかったし、リチウム電池のようなハイパワーのエネルギー源がなかったけれど、4枚の羽とジャイロをつけました。それで浮上して姿勢コントロールはできたのですが、40分充電して飛んだのは6秒でした。これは今の私の力では無理だという結論になりました。当時、小型のモーターやリチウム電池はまだなかったので、テクノロジーが進むまで待とうという気持ちになりました。そして、ずっと見てきました。だから、何らかの取っかかりがあって、面白いと思う気持ちがあれば、好奇心は繋がると思います。この部分ですよ。

それで、さっきもちょっとお話をしたように、学生さんに興味を持たせるにはどうしたらいいかということですが、やはりお話をする人が面白がらなければいけないと思うのです。プログラムの授業でも、「こうやったらできるよ」では学生さんは面白がりませんが、自分に近い話を組み込んでやると分かってくれるみたいなのです。

一例として、非常に簡単な例ですが、A町からB町まで100 Kmあります。時速20 Kmで走ると何時間かかりますかという問題を出すと、ある小学生は解けませんでした。でも、その子が自動車好きだと知った時、ボルシェに乗ったら何時間で行くかと言い換えるとすぐ解けたのです。走ってだめなら、ボルシェに乗ってください。そうしたら、解けるのです。こんな風に、何か取っかかりを与えてあげるような工夫も必要ではないでしょうか。特に最近の学生さんは、さっきスライドで出しましたように、情報が流れてくる環境で生活しているので情報を流してあげないと食いつかないですよ。また、そんなの要るかな？という気もしますが、ある程度エンターテイナーみたいなところも必要かと思っています。本題に入る前に、手品のビデオを見せて、漫才だったら、つかみはOKみたいな部分がどうしてもいるんですね。

だから、純粹に学校での教育や大学での教育、自然科学の教育ではなくて、最初は学生さんが少し遊べるな、少し楽しめるなという要素をどこかに入れてあげないと、今の学生

と気持ちは繋がらないと思います。いろいろなご意見をいただければ、また明日からというか、明日からは休みですが、年明けの授業にもまた組み込みたいと思っています。

手品などは、学生さんに見せると、それまで下を向いていた学生さんがうなり出します。「うーっ、何で、何で、もう一回見せて、もう一回見せて」と、多かっただら7回くらい見せるのです。それで、「トリックを見つけた人はプラス5点」とか言うと、「わーっ」とか言って、「1人では分からないのでチームを組んでいいですか」というような発言が出てくるのです。そうすると、あとは放っておいてもいいなと思います。そんな状況です。

だから、彼の場合も、雨が降ると雨の中に一緒に出ました。「今は雨が降っているのでチャンス」とか、「雨が降っているけれど今だったら写真が撮れるよ」というような刺激をちょっと与えてあげると、後はやり始めました。

その素地を創るためには、算数風の論理が必要になります。解けない方の多くは、何で、どうして、どうやったら、というあたりが曖昧なのです。手順ですよ。それが曖昧なので、どこから手をつけたらいいかが分からず、割と短絡的に考える方も多いようです。分からないからしない。分からないから放ったらかし、分からないから聞くところも分からない。そんな悪い循環になっています。

だから、しんどいです。特に、プログラムの授業はすごくしんどいです。1つのテーマを出すと、50人いたら50人違う答えを出してくるのです。論述だったら、大体同じような形になるのですが、プログラムだと全く違う回答が複数個出てくるのです。それを一人一人指導する状況になります。だから大変です。

その時に、「君のはここがいいからこれを生かして」とか、「ここにはこの処理がいるよ」「ちょっとしたヒントね」というように、一人一人見てやる。邪魔くさい話ですが、それをやっている、何となく、ついてくるような気がします。

今の教育は、手がかかるといえることでしょうか？ 多く手をかけなきゃいけないということでしょうか？ そんなことでよろしいでしょうか。

司会 ありがとうございます。

やはり教える側、あるいは親の側も楽しみながらやっていかなきゃならないということですね。

黒田(正)氏 そうですね。私は彼とこういう研究をしていると、とても楽しいです。それで、私も知らないことが突然出てきたりするので、そうしたら一緒に謎解きしようかとか言うのですが、圧倒的に私のほうが速いですが、それはそうですね。

司会 分かりました。

ほかに、何か御質問のある方はいらっしゃいますか。

参加者1 御講演、どうもありがとうございました。要さんのほうに1点と、黒田先生のほうに1点ずつお伺いしたいと思います。

要さんのほうですけれども、サンポーニャ型ゲリラ豪雨対応降雨計とか、シャワー型エコ発電装置とか、こんなものをよく生み出したなど、純粹に私自身もすごいなと思ってし

まうところなのですけれども、私どもは今、知的財産ということで、特許とか、著作権とか、商標とか、そういった知的財産が日本の中にはいっぱい生み出されていて、それが次々と活用されていて適切に保護されている。そういったサイクルを作っていくためにはどうすればいいのかといった施策の企画立案をやっていて、ちょっと話の本質から外れてしまいかもしれないのですけれども、こういった生み出されたものの特許とか、実用新案とか、何か権利化を考えられたことはあるのかをお伺いしたいと思います。

黒田先生のほうには、私どもは今、特許とか、実用新案とか、そういう知的財産が生み出されていくためにはどうすればいいのかということを経験として考えていく中で、小さいころから、初等中等教育段階から創造性の涵養というのがすごく大事だろうということと今、小中学校の創造性の涵養に向けた授業を始めたところでもあるのですけれども、その中でよく学校の先生が言われるのが、創造性は何となくみんなイメージするところはあるのだけれども、そもそも創造性というのは何なんだ。あるいは、何か特定の授業をやって、それが高まった。創造性が涵養されたという実感としてはあっても、それを測ることがいいのかどうかという議論は別問題として、高まったといった時に、では創造性というのはどうやってはかればいいのか、高まったのをどういうふうに高まったというふうに示せばいいのかと問われているところで、突き詰めると創造性というのは何なんだという問いに最後はぶち当たってしまうのです。それで、先生はパワーポイントの資料で示されたところで、論理性、判断力、実験、好奇心、いろんなキーワードがマトリクス上で並んでいるものがありまして、この辺がすごくキーになるのかなというのは何となくお話を伺いながら思っていたところではあるのですけれども、そもそも創造性というのは何なんだというところで先生なりのお考えがもしありましたらお聞かせ願えればと思います。

黒田（要）氏 では、私から特許についてですが、正直言って特許という面では見てなくて、特許を取る目的でこの研究を行っているのではなく、自分の経験や観察から、これは何でだろう？、本当に不思議だな？ 自然の謎を1つ解きたいなという率直な気持ちで行っています。このシャワーもサンポニーヤでもそうですけれども、困ったなとか、今あるデータだけでは自分の知りたいことを知ることができないとか、を解明する目的で行っているのです。特許という点では、今、あまり見ていないというのが事実です。

本当に新しいことを見つけた時には、偉い先生方や学校の先生、大学の先生や学会の先生方と、こういうことを発見したのだけれども、これは正しいかという議論をできるだけ行うようにしています。もっともっと深いところを知りたいので、特許という意味では、今のところは見えていません。

黒田（正）氏 ちょっと補足していいですか。

子供は、すごく純粋な気持ちで自然科学に向いているのですが、おやじのほうはちょっとすけべ心がありました。シャワー型のもは数年前に審査員特別賞をいただいたもので、

シャワーヘッドのところに LED をつけて発光させるというアイデアで作ったものですが、ちょっとしみたれたおやじが特許を取ってやろうかと思ったのです。

実は書類を書き始めたのです。書き始めたのですけれども、大学のほうの仕事が忙しくてちょっとおろそかになっている間に、台湾のほうで先に取りられました。アイデアは全く同じものが商品化されて、1,200 円で売られていました。

実は、科学者は、お金もうけは下手なんです。それで、彼が言ったように、自分の知りたいことが分かってしまったら知的興奮状態がすぐ冷めてしまうのです。だから、そこから先に知的財産を守らなければいけないとか、それでもうけてやろうかというのは余り得意じゃないです。私もそうです。そのあたりは、実は教えていないのです。だから、多分同じだと思います。サンポニー型は、本当だと 2 m 50 cm から 3 m くらいの長さになるのですが、実用的でないと思い小さいものを作ったようです。もし、どなたかが買いに来られたら、売ろうかと思います。

それで、私のほうの話ですけれども、創造性ですが、非常に難しいです。ただ、何かを創造しよう、何かを作り出そうとか、思いを巡らせようと思う時に、これもさっきお話をちょっとさせてもらったように、既存の知識がやはり要るのです。既存の知識と、その既存の知識だけで処理できない何かや理解不能なものに出くわした時に、あれ、何かなというところで次のステージに行けるような気がするのです。

持っているものが大きければ大きいほど、間口が広いほどいいと、いつも思うのです。ですので、小学生のお子さんとか、幼稚園のお子さんの創造性のトレーニングということがよく問題になりますが、その時にいっぱい引き出しを創ってあげられるように、遊ぶ、聞く、走る、寝っ転がる、何でもいいと思うのです。デンデンムシをさわるとか、土をいじるとか、ミミズが出てきたらミミズの体を触ってみるとか、ミミズの体はどこまで伸びるんだとか、ちぎらない程度でやってみる。ここから先やったらちぎれるよとか、だから生命は大事だよとか、こんな話まで先生方が面白くすることは大事だと思うのです。自然と接すること、何か知識が増えることによって、新しい発見が 100 個のうち 1 個でもあればラッキーだと思うのです。

研究者の方には、すごくすばらしい方が多くいますが、私くらいの普通の人でしたら、実験を 100 回やって 1 回うまくいったら超ラッキーです。プログラムなどがいい例です。シミュレーションなどは、ほとんど失敗します。1,000 回くらいやってみて、これはいけるんじゃないかな？、このパラメタは使えるんじゃないかな？と、そんな感じです。しかも、1 回シミュレーションをするのに 1 時間くらいかかるので、1 つのデータをまとめようと思ったら 2 か月から 3 か月はかかります。だから、うちはパソコンを数台並べて、違うパラメタで同時にざっと動かして、出てきたものを見て、「これはあかん」「これもあかん」ということをやっています。もし、新しい発見に出くわしたら、幸せというくらいの感覚で、また面白いものが見つかったら、それはすごくラッキーなことなんだよという

感じで取り組んでいます。同じように、学生さんや子供たちを褒めてあげるのはよい方法だと思います。うちの学生さんも褒めると喜びます。

でも、それが創造性に繋がるかということになるとなかなか難しいと思うのです。やはり何か創り出そうと思うと知識ベースがなかったら次のステージには行けないのです。だから、いろんなことを経験する。観て、聴いて、これはとても大事なのだけれども、感じなさいと彼にもよく言うのです。

先ほど、先生方にお配りした彼が測った台風の図があったと思います。実は、これは、私は大分前から気がついていたことなんです、正確には、おばあちゃんが気がついていたことなんです。「台風がきたら急に何か暖かくなって、ぬるくなって、冷たくなって、また暖かくなるのだけど、それは本当かね？」という話をよくしてくれていました。それで、私も台風が来ると外へ出て、確かに何回か暖かくなったら、ぬるくなって、寒くなるのが繰り返されることを感じていました。でも、そうなんだと思っただけで、そのままスルーしていました。

それを、彼が測ったんです。これを見てもらうと温度の上がり下がりが確実に出ているのです。「おばあちゃんが言っていたことを、一回ちょっと経験してみよう」ということで、台風の日に3時間置きくらいに外へ出ると、「さっき暖かかったのに、今は冷たい？」「これは人の感覚だから正確じゃないのでは？」との会話の後、機器を使って測ったものがこれです。

だから、最初にやはり感じるものが1つの要素として必要じゃないかと思います。さっきの虹も、「何かちょっと違和感があるよ」とか、そんなところで違いを見出すことができるのは、やはり感覚的なものがちょっとくらい作用するかと思います。

司会 ほかに、何か御質問のある方はいらっしゃいますか。

よろしいですか。

それでは、この会ですけれども、もともと5時までを予定しておりました。ちょうど時間になりましたので、これで終わりにしたいと思います。

今日は黒田正治郎先生、要さん、本当にお忙しい中ありがとうございました。要さんは特に受験の直前ということで、お忙しい中ありがとうございました。

最後にもう一度、皆さんで拍手を送りたいと思います。

それでは、以上をもちまして「青少年問題調査研究会」を終わりにしたいと思います。皆様の席のほうに、アンケート用紙をお配りしております。また今後の企画の参考にさせていただきたいと思いますので、こちらのほうにぜひお寄せいただければと思います。お帰りの際にこちらの受付のほうに出していただければと思います。

本日は、お忙しい中ありがとうございました。