

## ▼この震災が理科教育に問いかけるものは何なのか？

現地からの報告、阪神・淡路大震災の教訓などを踏まえながら、東日本大震災が理科教育に問いかけるものは何なのかを議論していきました。

今回の議論を通して、少なくとも下記の5つの教育的課題が浮き彫りになったと思われます。

- 課題1 大人も子どもも、科学的に考え行動する力がもっと必要だ
- 課題2 学校でも地域でも、理科の重要性と先生への期待が高まっている
- 課題3 多くの他国より震災が多い日本で、高校で地学を学ぶ生徒が少ない
- 課題4 国民の多くが、自然の現象や災害について想像する力が不足している
- 課題5 学校教育の中で、原子力や放射能の基礎知識を教えられなかった

- 自然には災害と恵みの両面がある P1～
- 災害にあっても生き抜く力 P4～
- 科学的な想像力が必要ではないか P5～
- 「想定外」「未曾有」とは何か？ P8～
- 議論する場が大切 P10～
- 地学を学ぶ重要さ P15～

---

### (詳録)

## ▼自然には災害と恵みの両面がある

【佐藤(司会)】 論議を進めるにあたって、自然理解の点で、先ほど上村先生もおっしゃったように、自然には人間が想像もできないほどのこと、予知できないものがある、それが想像力、自然に対する認識する力という表現なのか分かりませんが、自然に対する理解が大事で、そこをどこまで理解できるかが、理科の先生の場合、必要だと私は思うんです。

また、1つ気になるのは、先ほどの心のケアと関連する問題です。例えば、今回、津波が来たということで、海を見るのがもう怖いとか、そのような子どもが出てきたら、どうすればいいのでしょうか。

この間テレビを観ていたら、漁師の子どもが紹介されていました。海渡という名の子で、「海は怖い。でも海はやっぱりきれいだし、海は好きだ。10年後、20年後に僕は漁師になりたい」という決意を卒業式の時に語っていたのです。海に対する恐怖を彼は乗り越えようとしていて、また被災しても私たちは海に育まれていることも知っているのです。すごいなと思って聞いていたのです。

自然に対する考え方は、どういうふうに対応したらいいのでしょうか。心身的な後遺症もあるとは思いますが。

**【数越】** 自分は漁師になりたいという子どものニュースは、私もテレビで見ました。子どもは強い。自然災害、どうしても防災教育をするときには災害がメインになってしまうのですけども。実は災害というのは、自然の恵みの反対側なのです、表裏一体なのです。

これは、火山学者の静岡大学の小山真人先生がいつも言っておられるのですけども、自然というのは、普段われわれはずっと恵みを受けているのです。たまに災害が起こって、人間は困っていますが、災害というのは100年に1回、1000年に1回しか起こらなくて、人間がその恵みを受益している期間のほうが長いのです。小山先生は、そういうことを子どもにきちんと教えないといけないと、提案されています。

確かに、災害は怖い。でも、自然は怖いだけではなくて、人間は自然の中で生かされているということを、子どもたちに教えないといけません。先ほど言った「こどもサマースクール」は、そういう理念でやっております。

**【永山】** まさにプラスとマイナスあるのです。科学技術など人間の力は、そのマイナス面をだんだんとプラスに変えていくのです。もっと言うと、自然はニュートラルです。価値はありません。本質的には、良いも悪いもないのです。自然科学の立場は、本当はそれなのです。人間の精神を自然に投影するわけにいかないのです、本当の自然科学というのは。向こうからの客観的事実を、こちらが受け入れるだけです。

ただ、科学技術になってきますと、いろんな形で、そのマイナス面をプラスに変えられます。例えば、火山の活動は地熱として発電にも使われるわけです。それは、自然の脅威を飼い慣らすという言い方をされるかもしれませんが、しかし、それをも超えるというか、圧倒的な力というのを持っていることも事実。それをきちっと中立的な立場で教えていく

というのは、根源的には自然科学の立場だと僕は思っているのです。そのことが自然科学の強さだと私は思っているのです。

ただ、『サイエンスウインドウ』は、これから今回の大震災の問題に関して、どういう取り組みをしたらいいのか、編集長は迷っている部分がちょっとあるような気が私はします。というのは、先ほどの数越さんがおっしゃったように、この問題は、理科とかそういうのを超えた本当に広い広がりです。特に震災科学という、科学という言葉をつけるのが適切かどうか分からないぐらいの広がりです。社会科学かもしれませんし、もっと大きいかもしれません。

このテーマを扱うとき、雑誌としてどこまでの範囲を切り取るのかが、かなり難しいと思います。サイエンスの域を踏み越えて、かなりの問題に総合的に取り組むという場面も必要なかもしれませんが、どう切り取り方をするのか、どういうふうにしてそれを形作っていくのか。まさに脅威であり恵みであるという、その部分の切り取り方です。これが重要かもしれないと、つくづく思っています。

ただ、この雑誌では基本的に、日本の美しい自然をある程度反映してほしいということ、私は常に言っております。あのグラビアの美しい図を作ってきたのですが、今回の震災の非常にむごたらしい津波の図も出さなくてはいけないかどうかの判断基準。この難しさです。

ただ、やはり私が言いたいのは、そういうのをあまり感情移入しないということは、かなり僕は重要なことだと思っています。私の意見ですけども、考えていただきたいなと思います。客観的に伝えられるものを伝えていくという部分です。

もう1つ、自然科学としての事実、科学技術としての事実のほかに、われわれの判断する能力の能力アップは、リスクマネジメントを含めて、また違う話としてあるだろうと思います。多分、スキルというか工夫というか、ある種の能力は必要になるのでしょう。それは、もう少し言うと、『サイエンスウインドウ』が見つけていかななくてはならないものだと思います。まさに『サイエンスウインドウ』の挑戦。

そういう考え方、判断基準、哲学的なもの、リスクマネジメント、統計的な考え方、確率的な考え方、全部含めて、どうやって客観的事実を判断していくかという人間の能力を高めるか。非常に難しいところですが、踏み込まないといけないかもしれないというのは、少し感じています。また、すごくそこが難しいなというのも、きちんと感じてはいます。

## ▼災害にあっても生き抜く力

【佐藤（司会）】 『サイエンスウインドウ』のキャッチフレーズが「科学するところを開く」というものなのですが、今回1つ考えなくてはならないのは、生き抜く力というのは何だろうかとか、そのときにリスクをどういうふうを受け止めるのかとか、リテラシーというのは科学的知識だけなのかどうか。

また、防災教育という視点から数越先生がおっしゃられたように、支え合う力というか、心のケアという点からいくと、特にこの雑誌が小学校の学校の先生に配布しているというところからすると、それをどう統合していくかというところが、科学自体も問われていると思います。『サイエンスウインドウ』に問われているというより、科学とか理科の教科の中で問われていて、1人の先生が理科的知識と子どもを愛するということと心の中の総合性をつけることなのでしょう。哲学という言葉が出てきましたが、そこをどうちゃんと言えるのが大事なことだとは強く認識しています。

全国に配布する雑誌『サイエンスウインドウ』を通して、何をわれわれはメッセージとして出しているかといったら、被災地内と被災地外を結ぶものを出していかなければならないと思います。被災地を支えることだけでなく、被災地の先生が汗水垂らして報告してくださったように、被災地のほうの経験がわれわれにも役立つのだよという、何か双方向性を、この雑誌の中に何とか入れ込みたいと思うのです。1年ぐらいかけて、あるときは地震。地震も東海とか南海とか、いろいろ今後も広がるしという地震のメカニズムを全国的には伝える。津波というものをきちんと検証したり、原子力とは何かとか、放射線とは何なのかということも伝えていく。その過程で、どちらからの話も紹介できるようにしたいと思います。

私としては、この『サイエンスウインドウ』が、せつかく風を吹かせる窓というタイトルが付いているのですから、科学というのを、そういう1つの科学的事象だけでなく、それをどう受け止めて生活の中に生かすかとか、リテラシーの中に生かすかという、そこを、こういう機会に伝えないと乗り越えられないのではないかなと思うのです。

特に小学校の先生が判断して、例えば災害後の経験を子どもに書かせるにしても、まず何が大切なのかというような視点というのを、この雑誌の中にも入れないといけないのかなということ、今日お話を聞いて感じているところでもあります。

【松本】 科学的に正確な知識を与える力をどれくらい教師が持っているかが、かなり重要だと思います。ここを抜きにして語り継ぐための記録を残すと言い出してしまうと、問

題があると思うのです。

先生がその事実をどういうふうにとらえて、例えば激しく雨が降ることについて客観的にとらえられるかどうか。それをとらえられずに、ただ「怖かったね」「危ないね」ということだけでは、本当にケアになるのかどうか。数越先生が先ほどの話の中で、正確な知識を与えることの大切さを指摘していて、非常に重要な気が聞いていてしました。

正確な知識を与えることをやらない限り、語り継ぐというのはかなり難しいと思います。震災の経験を語り継ぐ場合、通常とは視点が違うのではないかというふうに思うのです。自分を突き放して、その出来事を1回遠くから見られるようにする。このところを『サイエンスウインドウ』でやっていかなければいけないような気がしています。

この点を全国的に伝えられると、先生方が自分なりに考えながら、「これについては、1年生の学年だから、このぐらいのところでメッセージを送ろう」などと、適切に伝えられるようになっていく気がします。数越先生の取り組みをもっと共有できるといいと思います。

【佐藤（司会）】 われわれ編集部のメンバーは、理科系の人もいたり、文科系の人もいたりするのですが、みんな科学の世界をのぞこうというかチャレンジしながらそれを伝えていこうと努力しています。また教育と地域社会の中における科学教育に関わることを伝えていくのも、われわれの義務かなと思っています。

ややもすると、科学や理科の関係者が、ある分野だけしか知らなかったりする、そういう総合性というのがない場合もあるので、大学の先生が言われることが、直接小学校の先生にどう響くかという、その距離感というのがある場合があるので、そこをどういうふうに埋めるかというところは、いつも苦労しているところです。

どなたかメンバーの方で、今までの話の点で何かご意見ございますか。

## ▼科学的な想像力が必要ではないか

【青木】 数越先生のキーワードの中で「想像力」というのがありました。私も自然を理解しながら想像力を持つことが大事だと思っています。

中学校では3年生で防災ということで、自然の災害と恵みというところでやるのですが、公立中学校だと、例えば東京都の場合は入学試験がもうあるので、入試に関係ないという状況になっています。

でも、本当はこういうところを実はやらなくてはいけなくて、私は、3年生のときにや

るのでは遅いと考えています。1年生で地震や火山を学ぶときには、防災教育の観点で子どもたちに避難場所や災害時の行動についてアンケートを取ったり、2年生で天気や気象を勉強しますので、そのときは洪水や水害についても触れるなどして、そのときそのときできちんと子どもたちに想像させることが大事ではないかと思っています。

以前、明治時代の三陸津波で38メートルまで来たという記録写真を見せて、38メートルの高さはどれぐらいなのか、実感をもって想像させる授業をやったことがあります。校舎が10メートルぐらいですので、これの3倍ぐらいの水が来たときはどうなるのか、想像させていったんです。理科の教員が普段から子どもたちに正しいことを投げ掛けてあげれば、子どもたちは具体的に想像できるようになって、災害にあったときにも次の行動にすぐに移せたり、さまざまな判断ができるようになることにつながるということを確認したという経験があります。

中学校1年生では、大地変化の地震のところを勉強します。プレートの動きも学ぶので、海溝でプレートが動いて地震が起きると大変なことになると想像することもできます。想像力というのもキーワードにしていくということは大事な視点だと思いました。

【上村】 その想像力をつけるために、すべてのことを経験したり本物を見たりすることが大事なのだと思います。もちろん、すべては無理なのですが、できるだけ本物に近いものを見る。学校のいろんなカリキュラムやシステムに組み入れるには非常に面倒だろうし、時間かかってしまうのですが、今の子どもを取り巻く環境は、情報はすごくあふれていて、体験が非常に少ないのです。

子どもたちは、知識としては持っていて、「本当にそれを実験したことがあるの？」と聞くと、「やったことない」と答えることが多い。例えば、文化祭の片付けをやらせると、釘を抜くバールが使えないのです。釘にバールを引っ掛けて、そのまま上に一生懸命引っ張ります。でも、理科でテコの原理の問題を出すと、解ける子が多いのです。そんな子に「形を考えよう」と言うと、「ああっ、そうか」と言うのです。

そこには、多分、頭で理解しているだけのことと実際に自分のものになっていること、あるいは役に立つような応用的な知識になっていることでは、少しギャップがあると感じています。きっと、震災に遭ったときに大事になってくるのは、そういう普段から体験したり経験したりすることが大事なのではないかと思っています。

地震学会では教員向けのサマースクールを、数越先生をはじめいろいろな方々に主催していただきます。私もそれに参加して、数越先生と知り合いになったのですが、そのスク

ールで根尾谷断層も案内していただいて、昨年の夏には地学部の生徒も連れて、琵琶湖と根尾谷と伊吹山の辺りをずっと回ってきました。

断層については、教科書にも載っているし、資料集にも載っているし、授業でも教えました。生徒たちは知っているわけです。だけど、時間をかけて樽見鉄道に乗って、ゆっくり見るだけなのですが、それだけでも彼らはまったく違ってきます。連れて行くと、生徒たちは何度も「楽しい」と言う。高校生でも、実際に地震が起きた現場に連れて行くと、「とても楽しかった」という感想がだいたい返ってきます。

学校の外に生徒を連れ出すのは、なかなかやりにくいご時世になってきていますが、そういう経験というのを教員も含めて少しやっていけたらと思うのです。先ほど、数越先生が「生の体験」について話されていましたが、実験室の実験だけではなくて、自然の中で体験するというのを一方でやっていかないと駄目なのではないかなと思っています。理科では、生物とか地学が得意とするところだと思うのですが、そのような体験をすると、理科ではない要素も多分に入ってきて、子どもたちを成長させると思うのです。

【松本】 東京の近辺だと被災した子どもたちがたくさん来ます。そのとき、「かわいそう」で済むのかどうか。教師は何をメッセージとして伝えなければいけないのかと考えると、数越先生のおっしゃった、正確な知識を子どもたちに与えることが、やはり重要だと思う。そこを抜きにして、みんなで「かわいそうね」と言っても、共感にならないと思います。もっと違った、広い意味での共感をクラスの中で生み出すためには、事実を事実としてとらえられるような授業を仕組む必要が早急にあると私は思います。それをせずに、クラスに被災地の子どもが1人来て、「かわいそうだね」と言うだけでは、心のケアにならないと思います。理科でも、防災教育みたいな授業をして、子ども同士がかかわりながら事実を学んでいくようなことを考えてもいいのではないかなと思うのです。

例えば、小学校であれば総合学習でできるし、理科の中で地学があれば、地質のところでも触れてもいいでしょう。いろんな学校の実情やクラスの実情も踏まえながらやっていけばいいと思うのです。

それと、教師が学校の中で研修会をしないと駄目だと僕は思うのです。

このまま行ったら何もできない状態があるので、知っている先生を中心に研修をしたり、科学者の知り合いがいたら呼んで勉強会を開いたりしてはどうでしょうか。例えば、地域の中学校が、そんな研修会とか勉強会に取り組みされると良いような気がします。また、『サイエンスウインドウ』がそのような役割を担うと、読者の先生方も「子どもたちにこうい

うふうにやっていこう」というのが、具体的に見えてくるのだと思うのね。

だから、その具体的に見えるようにするためには、先進的にやっていた実践とか、事実とか、それをどういうふうに合わせてやっていくかというところを、早急に作っていく必要があると思うのです。作っていかなければ、多分この災害は乗り越えられないだろうと僕は思っています。それは東北だけの問題ではなくて、日本全国の問題として、教師がメッセージを伝える、そういう意味があるような気がしています。

### ▼「想定外」「未曾有」とは何か？

【佐藤(司会)】 これから日本の社会を再構築していく上で、どれだけお金を投入するか、例えば国づくりとか、防波堤とか護岸堤をどこまで高くするかとか、いろいろそういう議論があるし、マグニチュード幾つまでの地震に耐え得るものにするかとか、結局そういう基準作りみたいなものが議論になってくるというふうに思うわけです。

それに対して、基準を高めればコストが高くなるということで、そういう意味で、私たちはどういう基準の中で生きていくかということ問われるような形になると思うのですが、例えば 200 年に一度の降雨量に耐え得るものならば大丈夫とか、50 年に一度の降雨量に耐え得るとか、何年に一度とか、そういうような数字がいろいろ出てくる面もあります。

先ほど永島先生がご指摘したように、「未曾有」という言葉を、どうとらえるか。気象庁の観測記録は、まだ 120～130 年ぐらいの歴史しかないわけですから、その前のデータは近代科学の観測ではとらえていません。古文書を調べる研究もありますが、どこまでを「未曾有」と私たちは理解していくのか。

もう 1 つは「想定外」という言葉です。私たちは、「想定外」が起きたという表現を、私たちはどういうふうに理解すればいいのか。

この「未曾有」と「想定外」をこれから議論できればと思います。

【永山】 科学技術の「想定」は、科学的知識とかかわっています。福島第一原発の建設は約 40 年前で、当時の科学的な知識では、今回の地震や津波は「想定外」ではあったと思うのです。40 年前、宮城沖にあれほど強烈な地震がかつて起きていたのを、地震の歴史研究の中で見つけていたかというのと、どうなのでしょう。

【数越】 40 年前は、古文書に大地震の記録があることしかわかっていません。

【永山】 「想定」は、部分的に科学知識と関わる問題でもあるのです。40 年前の私たちの想像力では、今回の地震と津波は想定外だったのだと思います。確かに、原子力発電の



問題には、言い訳がましいこともあったし、10年前に廃炉しなかった責任問題もあるでしょう。しかし、どうにもしようがなかった部分もあったということも考えなくてはならないと思います。

また、東北電力の女川発電所では、すぐに原子炉は止められたし、廃炉にすることなく復旧できるはずであると、関係者は言っています。つまり、事故を起こさず、想定内に収まったんです。それは、福島第一原発を建設した後の科学知識やリスクの安全率のかけ方が高くなったというプラスの面があって救われたという面もあるので、そこは評価してほしいということも関係者は言っています。

【数越】 阪神・淡路のときも「想定外」だと言われました。関東大震災の揺れに耐えられるように高速道路も建物も設計してあるけれど、それを超えたので想定外だという説明でした。どんな建物でも構造物でも、初期条件が与えてあるわけであって、その条件を知って理解しておかないといけないのです。そして、それを超えるようなことが起こるかもしれないというのが、私は本当の想像力だと思っております。

私、3年前の2008年に気仙沼と大船渡を見学しまして、現地の方に案内していただいて、津波の対策を見せていただきました。ここまで徹底的にやっているんだなと思って、さすがに過去100年で3回も大きな津波を経験した場所は、住民の方も行政も意識が違うなと思ったのですが、残念ながら、あのような結果になってしまいました。

今回、知り合いの地震学者と議論したのですが、あれほどの大きな地震を想像していた専門家はいなかったようです。地震学は経験科学です。やっこの20年ほど、古文書や過去の津波の堆積物を調べることで過去の超巨大地震のことが分かってきて、どうも北海道とか東北地方では、何かとんでもない津波が過去に起こったことがあるみたいだと分かり始めていたところでした。

福島県あたりも過去の地震で大きな被害が出ていると分かってきていて、その注意喚起をこの3月に地震学者が行政にしようと思っていたのですが、残念ながら先に今回の地震と津波が起こってしまいました。

科学が進めば1000年に1度、1万年に1度のような事象も少しずつ分かってくるとは思っています。しかし、防災に関わることについては、研究者の方は「ここから先は分かっていない」と国民に伝えていただきたいなと最近は思っています。そこの分からない部分というのが随分大事だということが、今回の災害を見て非常に強く感じているところです。

実は、昔の人のほうが上手に自然と付き合っていたと思います。

例えば神戸を例にいたしますと、水はけの悪い所、地盤の悪い所には家は建っていなかった、明治時代には。地盤のいい所、水の浸からない所に家を建てて、残りは田んぼだった。というようなことが明治時代の地図を見れば、はっきり分かります。

震度7の帯が神戸市内にできましたけども、被害があった多くの場所は、昭和になってから田んぼをつぶして家を建てた所だったりするのです。昔の人のほうが地盤の悪いところがどこか、よく分かっていたのだと思います。

実は、便利な生活というのは、何かしらのリスクの上に成り立っているんです。そのことを私は学校で教えるべきなんじゃないかなと思っています。リスク教育。便利さの裏側には必ずリスクがある。では、危ない面が出たときは、どうやって自分で災害から逃れたらいいのかということ、日本みたいな国こそ教えないといけないと思うのです。

【佐藤(司会)】 非常に良いメッセージをいただいたと思います。ありがとうございます。

## ▼議論する場が大切

【数越】 私の経験からしますと、3年ぐらい過ぎますと災害直後ではなくなります。神戸の場合は普通の生活に戻ってしまいますので、防災意識も、災害に対する興味関心も、元に戻ってしまいました。

よく、「神戸の人は今でも震災対策していますか」と聞かれますが、3年ぐらいは非常食を買ったり水をポリタンに詰めていたりしていましたが、「もう今はやってない」という人が非常に多いです。子どもも大人も防災に対する意識を持ち続けるというのは、非常に難しいことだと思っています。

特に、こういう100年に1回とか1000年に1回の自然災害に備えるということは、本当に努力していかないと、人間というのはすぐ忘れてしまうんだなということを身をもって体験しております。

芦屋高校での実践事例が必要な方はお問い合わせください。

小学校、中学校で簡単に地震や火山の実験ができるような内容も、ぜひ地震学会のホームページなどご覧ください。また、「こどもサマースクール」に生徒さんを送っていただいたら大歓迎いたしますので、よろしく願いいたします。

【佐藤(司会)】 上村先生、いかがですか。

【上村】 こういう場を持つということ自体が、まず大事かなということを感じました。

私は地下水をずっと研究してきたのですが、フィールドワークでよく言われる方法論としては、地球環境問題のような大きな問題に対しては、1つの方法論としてケーススタディーをたくさん行います。地域によってさまざまな現象が起こり得るので、それに対してきちんと地域研究を積み重ねていくのが重要なのです。それは教育で言うと、いろんな実践を見ていくということに似ているのかなと思います。そういう意味で、さっき松本先生がおっしゃられたような視点で、いろんな良い実践をきちんと積み上げていくということは、かなり重要なのかと感じました。

この震災と理科教育というテーマに関して、すぐに提言するのは難しいと思うのですが。良い実践はたくさんあると思うので、それを掘り出していくのは1つできることだと思います。

永山先生もおっしゃられたような、ニュートラルな客観的な立場に立って、この震災もまだ終わったわけではないけれども、振り返るときがいつかきます。科学が非常に役に立った点と立たなかった点、ここはまだ限界があるというところを、きちんと評価する。その上で、どういうところを生徒たちに伝えていけばいいのかなということが、見えてくるのかなと思います。私が今までやってきた地学から考えると、このテーマも地道に1つずつやっていくことが重要だと思いました。

## ▼最後に一言ずつ

【佐藤（司会）】 最後に一言ずついただけますでしょうか。

【松山】 僕が知りたかった放射能について知ることができたので安心しました。学校に戻ったら、教職員にもしっかりこのことを伝えます。また、私自身も調べ、学校が組織として一枚岩で、こういった問題に対応して、保護者対応して、子どもたちを安心させてあげたいなと思いました。ありがとうございました。

【青木】 今日はありがとうございました。私もエネルギーと環境教育をずっとやってきました。放射線についても、原発の推進・反対とは違うところで、国民の素養としてやっておかなければいけないという理念で、長年取り組んできました。

教科書に放射線のことが載ります。今回の震災などで、別の方向に放射線についての教育が動かされるという懸念もありますが、理科教育が本当に必要であるという認識がもっと広まってほしいと思います。地震の面であっても、今回の核に対しても、原子力発電に対しても、皆さんのお声をぜひ強く上げていただければありがたいかなと思いました。

【松本】 総合学習などで、防災の教育をしなくてはいけないということを打ち出すことは可能なのです。それが打ち出せれば、全国の中でどうやってやったらいいかという渦ができます。そういう波ができることが非常に大事だと僕は思うのです。

それをやらないと、関西は関よ、関東は関東、被災地は被災地、となってしまいます。それはいけないと僕は思います。日本全国みんな同じようにやるためには、そういう声をどこかで出さないといけないというふうに思います。

それと、先ほども想定外のことが言われましたが、長野県には『信濃毎日新聞』という地方紙があり、「想定外は許されない」と書かれていました。簡単に言うと、科学が発達しているのだから、それで想定外というのは許されないと。長野県はリニアモーターカーが通るのですが、深さ 1.4 キロで長さ 20 キロのトンネルが掘られるのだそうです。そのときに地震が来て、想定外だったと言われても困ると社説に書かれているのです。乗客が地中から脱出する経路に影響ないのかどうかは想定していないのです。だから、いろんな施設、全国の施設を総点検しろと掲げているのですね。

また、その社説では、真っ先に支援の手を延べなければいけないのはどこかと言ったら、両親が亡くなったり行方不明になった子どもたちに、真っ先に支援の手を差し伸べなければいけないとも主張していました。支援物資はそれなりに必要だけでも、被災した子どもたちの中には両親をなくした子どももいます。その子どもたちに教師としては何かできないかなということ、今考えているところです。これは、早急に具体的にしないと、かなり被災した子どもたちには大きな影響が出るのではないかと考えています。

そんなことを考えていて、今日はいろいろな角度から多くの先生からさまざまな視点が出されて、とても有意義だったと思います。特に数越先生の実践から多くのものを引き取って、それを全国に発信していく必要性を痛感したところです。ありがとうございました。

【永島】 今日はありがとうございました。日本という国は自然とずっとかかわりながら昔から暮らしてきているということと、日本では自然と向き合うためには災害を避けてはいけないのではないかということ、強く感じました。地域の実情に対応した科学的な防災教育というのが必要ではないかと思いました。地震、津波、水害、放射線も含めて、身の回りの環境をもう 1 回見つめ直す機会になったと思います。

でも、知識だけ増やせばいいという話ではありません。「未曾有」とか「想定外」を超えたものが事実としてあったわけですから、実際の事象を本当に正しく検証して、最終的にはそれを私たちがその場で考え判断する力というのが求められていると思います。そうい

う力を付けることが私たち理科教師に求められていくのではないのでしょうか。

判断力までを身に付けることを、私たちが自然とともに生き抜く日本人を、これからまた育てていかなければいけないと思いました。

今回の東日本大震災の被災地の中には、30年から40年に毎回津波や地震が起きていたのに、「想定外」になってしまいました。想定された地震が、昭和、三陸、チリ津波というところだったのではないかなどと言われていています。それを超えたら想定外なのでしょうが、そのときに私たちはどうするかというところがリテラシーであり、行動力であり、判断力であるのです。子どもたちには、事実を基に客観的に分析・判断できるところを繰り返して育んでいくことが重要だと思います。

いずれどこかでまた自分たちが被害に遭うかもしれないのです。その生き抜く力を育てながら、被災をなるべく最小限にとどめられるような学びを育んでいけるようにしたいと、今日また改めて思いを強くいたしました。

【永山】 今回の災害は、おそらくヨーロッパではあり得ない災害です。日本人は、これまでに非常に多くの災害にあってきたと言えるでしょう。しかも、かなりの災害を日本人は抑えてきました。というのは、私の小さいころの記憶としては、台風が来ると必ず多くの方が死んだのです。それを治水の技術で抑えてきて、その悲しみの少なくなった国だとは思ったのです。

こんな大きな形で、また来るというのが現実の日本なのだとすることを、つくづく思い知らされましたが、その中にずっと何千年、何万年と住んできた日本人のDNAって、やっぱりちょっと違うのだというのを最近感じています。

もちろん日本人は必ず今回の災害にも立ち向かうでしょう。それだけのDNAを持っていると思います。これからも災害は起こるでしょう。東海沖はかなり危険だと私は思っています。ただ、あそこから全員逃げるなんてできないわけです。ただ、その立ち向かい方として、私は科学的な立ち向かい方をしてほしいと思うのです。こういう言い方をするのは欲張りなのかもしれませんが、そういう形が欲しいなと思っていて、その中で『サイエンスウインドウ』が何かの役割をしてほしいと、つくづく感じているのです。

## ▼震災を受けて、これからの情報発信

【佐藤（司会）】 これからどういうふうに、この震災を『サイエンスウインドウ』で編集

していくかということは、われわれは今日の話に基づき議論して発信の仕方を考えたいと思います。

今日の話の中で、私なりに納得できたというか、やっぱりそうなのだというふうに思ったのは、学校の先生ということだけではなくて、国民1人1人が正しい科学的知識を理解し、考え方を身に付ける中で判断する力、これが一番のキーワードかなと思います。判断する力のための考え方、実践例というものを伝えないといけないなというふうに思いました。

また、自然災害、津波や地震をどういうふうに伝えるか。予知はできないかもしれないけど、こう予想されているという事実は、早めに伝えていきたいと思います。今日も関東地方で、まだ地震も続いていますから、東海、東南海、南海地震などは気になる場所です。それは伝えていきたいと思います。

天災ともいう言葉に表されるように日本人が災害を受けてきた歴史もあって、災害に対する対処方が国民性として形となっていると思います。どちらにしても、昔の人のほうがもっと自然と付き合っていた、水が浸かるような所には人は住まなかったという話もありました。ここで私たちは、自然をもっともっと知って、付き合っていかなきゃいけないのだよと。「海も怖い」ではなくて、もっと海のことを知っていかなきゃいけないのだよという、自然との付き合い自体をもう一度、回復する、再生させる、そういう発信をしていかなければいけないなと思いました。

現在、被災地には『サイエンスウインドウ』は届いていないという現状があります。被災地の方が読んでも、読めるし、被災地でない読者が読んでも意味を持つ、そういう内容にしたいと先ほども申し上げましたが、それは支え合うというか、つながりみたいがものをここで作り上げられれば良いなと願っています。どういう形ができるか、ちょっと分からないですが。

これがうまくいくと、永山先生がいつもわれわれに「『サイエンスウインドウ』は世界に伝えられるのだよ」と檄を飛ばしていますが。この災害の実相を、誤解なく海外の人に伝えていきたいとも思います。テレビ映像の一面的な1つのシーンだけで世界に伝わった、というものでなくて、地震災害や原子力とか放射能も、きちっと事実として伝えられて、それが世界の小学校かどこかで読まれるぐらいの、易しさと正確さで伝えられるような雑誌になれば、それは理想、夢だなどは思います。

国際的に伝えられる力は、われわれの力だけでできるものではなくて、多くの皆さんの

ご協力とご支援の中でしかできないと思いますので、引き続きご応援していただければありがたいなと思います。

### ▼地学を学ぶ重要さ

【上村】 最後に1つだけ言わせてください。私は地学が専門なので、地学のことを少し話しておかなきゃいけないかなと思います。高校の地学には、地学Ⅰと地学Ⅱという教科書があるのですが、地学Ⅰも少ないのですが、地学Ⅱを履修する生徒はほとんどいません。地学Ⅰを履修する生徒は、教科書の採択数でみると、全体の数%しかありません。地学Ⅱはそれ以上に少ないと思います。

だけど、地学Ⅰや地学Ⅱの教科書には津波や高潮、液状化現象のことが結構書いてあるのです。実は、学習指導要領やカリキュラムにないのではなくて、履修されてないというだけです。高校で教える内容としては、今回の災害にかかわることがたくさんあります。今回の災害を受けて、生徒を含め、多くの人が地学という分野をもっと見直していただければと思いました。

地学Ⅱの中には、津波が湾の形によって違うのだということも、実験までちゃんと作ってあるのです。教科書なので、専門書を読むよりは取っつきやすいかなと思います。図説もかなり高度な内容が掛かっていますので、参考にしていただければなと思います。

【佐藤（司会）】 『サイエンスウインドウ』では、すでに教科書にはこういうものがあって、こういうのを読めばいいよという形で伝えるのもいいかもしれませんね。理科以外の先生は、その地学の教科書を読めば、基礎的な知識や考え方を頭に入れられるかもしれません。

【上村】 （地学の図説を見せながら）、これは地震の発生の可能性です。例えば、茨城県沖でマグニチュード6.8程度は10年のうちには50%程度、30年90%という形で。今回で言うと、茨城県沖と宮城県沖と三陸、海溝寄りが入ると思います。この辺りが想定外に連動したわけです。

実は、教科書や図説にも、今回の災害に関することがかなり載っています。

ただ、それがなかなか生徒に履修してもらえないというのが、現状なのです。一番大きなのは、本校の場合、地学が大学受験との関係性がうすいことです。高校生になると、それが顕著に影響します。

文系だと、センター試験の受験科目として地学を取る生徒がいるのですが、理系は選択

すらできません。文系の理科の選択は、地学が一番多いです。

【佐藤（司会）】 地学の履修の実情や学ぶ必要性も、これらの点も伝えていきたいと思えます。予定の時間がだいぶ過ぎてしまいました。それでは、本当にどうも今日はありがとうございました。お疲れさまでした。（拍手）



&lt;資料2&gt;

座談会の前に参加者が寄せた意見や要望

平成23年4月2日現在

## ■ 永山國昭・岡崎統合バイオサイエンスセンター教授

今まで以上に「サイエンスウインドウ」が重要になるかもしれません。今回の災害全てにわたり、科学的態度がいかに重要かを認識しています。科学は技術のみでなく物事の判断規範として人間の生存確率を高めると考えています。そこを伝えられるサイエンスウインドウでありたいと思います。（3月14日）

現場でのご苦労を思うと、西日本の私たちは今はただ見守ることしかできないのが歯がゆいです。原発、避難所のニュースを見ながら、関係者が冷静沈着に勇気を持って頑張っている姿に心からのエールと敬意を送っています。同じ気持ちをお受け取りください。海外の友人からも多くの見舞い状が届いています。

海外ニュースを見ていると全く異なる日本への対応が見て取れます。政府の後手に回る対応に対するいら立ちと被災者、原発事故対応者らに対する極めて高い賞賛です。秩序、規律、助け合い、譲り合い、冷静、そして勇気ある態度に日に日に賞賛の声が高まるのを感じます。個人より共同体を優先する国民性にその根源を見る論調もあります。今回の災禍はあまりにも大きな課題を私たちに与えており、今は咀嚼できない状況です。しかし日本のみならず、世界史的転換の契機になる予感があり、日本の復興、回復は日本のみにとどまらない意味をもつと思っています。

ともあれまず足元を固め、現在の仕事を十二分に全うすることで艱難に会っている東日本を間接的に支えることを第一歩としましょう。（3月19日）

今回の原発事故との絡みでできる限り早い号で「放射線の科学」を特集して下さい。  
(2011/3/29)

## ■ 青木久美子（府中市立府中第二中学校主幹教諭）

先日の地震の当日やその後、ご苦労されているかと存じます。余震で机の下に隠れ、牛乳のない給食、計画停電に合わせて、授業のカットや下校指示など不安な中で生徒は精一杯努力をしていますが、不安定な状況はあります。

勤務校では、1、2年生は保護者会で下校し、3年生と保護者の方々のみが在校していま

した。訓練で実行していた避難を行い、無事に全員帰宅することができました。学校は、ガラスが3枚割れ、校舎のつなぎ目がずれ、理科準備室のガラス器具（ライデン瓶）が破損しました。電車の運行障害により、自宅まで3時間歩いて帰りましたが、途中の帰宅困難ステーションやボランティアの方の温かい心が支えでした。

1年生は理科の2分野で大地の変化、プレートを学習している最中です。2時間前に学習した内容が現実に関わり、報道の内容を見聞きする中で、自分の学習内容で理解が進むという経験をしています。エネルギー・環境教育を研究続ける中、中学校理科では、原子力発電のしくみがあるだけなので、総合的な学習の時間で、中学校3年間のプログラムとして実施してきました。放射線の種類、測定（はかるくん）や距離との関係や遮蔽の実験、東電エネルギー講座（電気を作っている人に原子力発電のしくみ、安全のための方法を聞いてみよう）、供給量の4割が原子力発電と現状と福島県、新潟県から送られてくること、需要と供給のバランスがあり、電気は貯められないことなどを学習し、自分の今後の行動を考える内容です。

今回、福島原発関連のニュースで報道されている核エネルギーに関しての内容（放射能、放射線、被曝、シーベルト、ミリ、マイクロなど）は、学習プログラムの内容の1つです。新学習指導要領からやっと放射線の内容が入ります。あらためて、核エネルギーを中学校での学習について、科学的な思考をしながら検討する必要があると感じています。

理科教諭として、自然、地球、科学技術について、たくさん伝えたいことがあります。現在の状況への正しい理解、今後何が必要かを考える力を総動員し、今どのような行動をするべきか、を一緒に考えようと生徒に訴えています。

科学について、教育現場でどのように伝えるか、その理念が問われる経験をしていることを、皆様にお伝えしたいと思いました。ご不自由が続きますが、お体お大事になさってください。ご報告まで。

#### ■ 永島絹代 千葉県大喜多町立老川小学校教諭

学年末や地震や事故で、学校もあわただしい毎日です。今回の地震や事故では、科学的な知識や考え方が多くの方にあつたら、デマや風評に流されずより冷静に判断したり行動したりできるのではないかと思います。

地震当日もクラスの子供たちが、どうして地震がおきるの？と聞いてきました。小学校

2年生ですが、プレートや日本の図をかいて説明したら納得したようでした。津波や原子力についても同様です。

昨年度、老川小では、「見えない環境－放射線と紫外線－」という学習を偶然にも国立科学博物館のプログラムで学びました。放射線が光であることや、見えないけれど身の回りにもあることも学びました。こうした学びが偶然にも役にたち、学習した子供たちは、大人（ほかの学年の教員）よりよくわかっているようでした。

正しい知識や考え方を身につけ、これからどうやっていったらよいかを考え、実践してほしいと思っています。