

エネルギー環境教育を推進して 「他人ごと」から「自分ごと」への転換を促す!!

理科の教材づくりや授業実践を通じて、地域内外の生徒・児童に科学やエネルギー問題を身近に感じてもらうおうとしている長南幸安氏(弘前大学教育学部理科教育講座教授)。最近では高レベル放射性廃棄物の地層処分事業もテーマに取り上げるなど、ますます精力的な活動を展開している。さっそく、長南氏にこれまでの歩みや現在の取り組みについて話してもらった。



ゲスト

長南幸安

ちょうなん やすやす
弘前大学 教育学部 教授

1990年東北大学理学部化学第二学科卒業。95年東北大学大学院理学研究科にて博士(理学)取得。93年東北大学理学部化学科助手。98年弘前大学教育学部助教授、准教授を経て、2009年より現職。大学院地域共創科学研究科(修士課程)大学院地域社会研究科(博士課程)教授も兼ねる。環境教育を研究。

多くの児童・生徒は教科書やメディアで最新の科学用語を見聞きしても、それらをまったく身近に感じる事ができないのです。

そこで、私は学習指導要領の

枠を越え、独自に実験や観察に関するあらたな教材づくりをはじめました。また、私は技術教育研究所という理化学のおもしろさを子どもたちに伝えるための

研究団体にも所属しており、小中学校を対象にした理科実験

の企画・実施したりしています。

編集長 最近ほとくにエネルギー環境教育に力を入れていると思うのですが、その理由についてお聞かせください。

長南 昨今、地球温暖化が世界的な問題になっており、脱炭素が喫緊の課題になっています。この状況から脱却するにはCO₂をあまり排出しないエネ

ルギーを取り入れることが重要です。そこで、エネルギー環境教育をテーマにした実験や観察を通して、児童・生徒にそのことを体感してもらおうと考えたのです。

編集長 具体的にはどのようなテーマを取り上げているのでしょうか。

長南 たとえば、技術教育研究所では2020年度から山形県立加茂水産高校、青森県立八戸水産高校、北海道函館水産高校でメタンハイドレートに関する教材開発と授業実践に取り組んでいます。メタンハイドレートとはメタンガスと水分子が結びついてできた氷状の物質で、「燃える水」と呼ばれ、次世代エネルギー資源として注目を集めています。ただし、日本海などの海底の地中深くに埋まっているうえに、温度の上昇や減圧によって不安定な状態になるた

め、取り出しが難しいという問題があります。ニュースなどでもたびたび取り上げられている物質なので、「物質名は知っている」という人も多いと思います。しかし、実物を目にしたことがある人はほとんどいませんし、実際にどのように燃えるのかを知っている人もそう多くはありません。でも、実はメタンハイドレート自体はメタンガスと水さえあれば人工的につくることが可能なので、この授業実践では児童・生徒たち実際につくってもらい、燃焼実験まで行ってもらっています。

実験や観察を通して最新の科学を身近に感じてもらう
古川猛・本誌編集長 長南先生は地域内外の児童・生徒に対する理科の教え方を研究されているようですが、なぜそのような取り組みを行うようになったのか、まずはそのあたりからお話しいただけますか。
長南幸安・弘前大学教育学部教

授 私はもともと東北大学理学部で化学を専攻していたのですが、弘前大学教育学部に採用されてからは小中高校での理科の授業づくりに取り組んできました。そもそも、小中高校の理科は実験や観察を重視しており、その経験から得られる学びを本質としています。しかし、一方でその実験や観察の内容が古く、今の科学にマッチしていないということがあります。そのため、

多くの児童・生徒は教科書やメディアで最新の科学用語を見聞きしても、それらをまったく身近に感じる事ができないのです。

そこで、私は学習指導要領の枠を越え、独自に実験や観察に関するあらたな教材づくりをはじめました。また、私は技術教育研究所という理化学のおもしろさを子どもたちに伝えるための研究団体にも所属しており、小中学校を対象にした理科実験の企画・実施したりしています。

また、最近バイオエタノールに関する教材開発と授業実践にも取り組みました。バイオエタノールとはトウモロコシやサトウキビといったバイオマスを発酵させてつくるエタノールのことです。植物由来であることから燃やしても炭素が循環するた



ゼミ生たちとの集合写真

め、カーボンニュートラルに貢献する次世代エネルギー燃料として注目されています。そこで、こちらにもメタンハイドレートのときと同じようにバイオマスの発酵過程を観察したり、燃焼実験を行ったりしています。そのほか、最近話題の水素発電やアンモニア発電なども教材として開発し、さまざまな形で授業実践に取り入れています。

もちろん、いずれの教材で授業を行う場合でも、児童・生徒の年齢などに合わせて、できるだけかみ砕いてわかりやすく伝えるように心がけています。

編集長 素晴らしい教材の開発、授業ですね。私が子どもの頃にそういった実験や観察を経験できていたら、きっと感動し、勉

強へのモチベーションも上がったかと思えます。

長南 まさにそれが狙いです。一方で、児童・生徒だけでなく、弘前大学の学生たちへの指導にも力を入れています。弘前大学教育学部の学生は4割が青森県の出身者で、卒業生の7割が教員になります。だからこそ、学生たちにもあらたに開発した教材の内容や利用方法を積極的に伝え、全国各地で活用ほしいと伝えているのです。そうすることで、より多くの児童・生徒たちの学習意欲や探求心を高め、エネルギー問題を「他人ごと」から「自分ごと」に捉え直してもらえるようにしていければと思っています。

編集長 国立大学の教育学部だからこそできる取り組みなのかもしれませんね。

長南 国立大学の附属学校には学習指導要領の枠を越えて、先進教育の実践・検証を行い、成果があがったものを公立学校にも展開していくというミッションがあります。私の取り組みはまさにそのミッションに則ったものであり、そういった意味でも附属学校のある国立大学教育学部に所属しているからこそできる授業だと思います。

編集長 理学部で学んだ経験を最大限に生かしているんですね。

長南 私はかつての恩師にいわれた「自分がいる場所や組織に合わせた研究や教育をすべきだ」というアドバイスを肝に銘じながら教育学部で活動してきました。今も理学部で学んだ知見を教育現場にどう生かすかというのを日々、考えつづけています。

地層処分事業を

「自分ごと」として捉え直してほしい

編集長 脱炭素といえば、原子力も大きなテーマになってくると思いますが、そのあたりについてはいかががでしょうか。

長南 各地の中学校や高校で放射線の基礎知識に関する出前授業を実施しているほか、弘前大学では学部横断的な講義の一環として、日本原燃(株)やNUMO(原子力発電環境整備機構)、原子力産業協会、東北電力(株)などをお招きしたり、原子力に関するワークショップや施設見学を実施したりしています。また、弘前大学被ばく医療総合研究所と連携して、教育支援という形で福島復興支援にも携わりつづけています。3・11から13年以上が経過し、当時のことをあまり知らない学生たちも増えてきたので、こうした事業を継続的に実施することで、

原発政策で脱炭素を目指しながら 原発事故が二度と起こらない社会を

世界の電力需要が2050年には現在の2倍になると推測されるなか、脱炭素の流れが勢いを増し、世界中で原発政策が推進されている。事実、2024年の世界の原発の発電能力は6年ぶりに過去最大となり、同時に世界中の国々が「第4世代」と呼ばれる従来型よりも安全で発電効率が高い次世代炉の開発をすすめている。

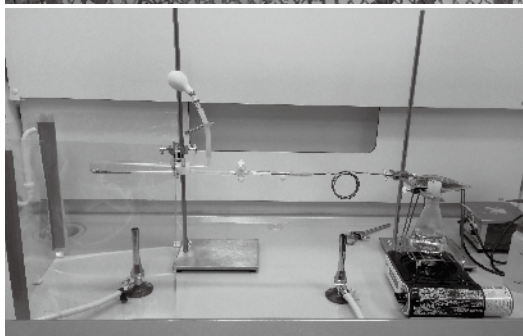
こうした取り組みの一環として、日本とオーストラリア、東南アジアは8月21日、脱炭素の連携枠組み「アジア・ゼロエミッション共同体(AZEC)」の閣僚会合をインドネシアで開催した。そして、同日にアジアの脱炭素に向けた政策を研究する組織「アジア・ゼロエミッションセンター」をジャカルタの東アジア・アセアン経済研究センター(ERIA)のなかに開設。

まずはカーボンクレジットなどのルール整備に向けた調査を行い、その後、電力も含めた幅広い研究をすすめていくという。

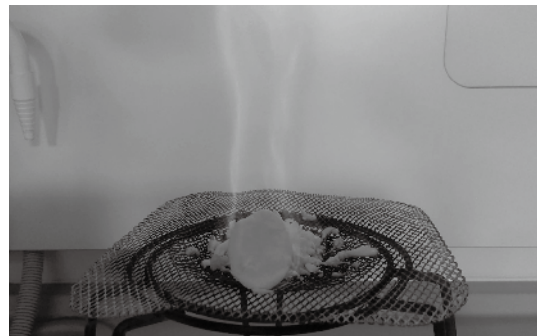
だが、日本国内の原発やその関連施設については、再稼働や安全対策工事に遅れが生じているケースが目立つ。たとえば、日本原子力発電は8月23日、東海第2原発(茨城県東海村)の安全対策工事について完成時期を2024年9月か

ら2026年12月に延期することを発表した。一方で、核燃サイクルにも暗雲が立ち込めている。日本原燃は8月23日に使用済み核燃料の再処理工場(青森県六ヶ所村)の完成目標時期を2024年9月末から延期すると青森県に報告。原因は原子力規制委員会の審査対応に時間を要しているためだそうだが、1993年の着工以来、今回でなんと27回目の延期というから驚きだ。

もはや核燃サイクルをはじめとした原子力政策の見直しを検討したほうがよいのではないかと考えるのだが、仮にそうしたとしても、原発のリスクから目をそむけてはいけない。実際に事故が起きた福島第1原発では東京電力がデブリの試験的取り出しをすすめているが、耳かき1杯分程度のデブリを取り出すのに装置の接続ミスやカメラの不具合などと思うように進展していない。デブリそのものの危険性はもちろん、その取り出しにこれほどの困難がともなうことなどもあらためて認識する必要があるだろう。脱炭素が喫緊の課題となっている今こそ経験を糧とし、真の意味で安全・安心な原発政策を描き、推進していかなければならない。



右上:「燃える水」と呼ばれるメタンハイドレートはメタンガスと水さえあれば人工的につくることのできる 右下:メタンガスと水から水素をつくる合成法(水蒸気改質)の教材化 左・上下:メタンハイドレートは室温、常圧で水とメタンガスに分解するため、分解したメタンガスが燃焼して炎が上がる



○佐藤洋平・東京大学 名誉教授、
農業土木事業協会 会長
「地層処分事業は原発政策の是非にかかわらず、国民全員にとって重要かつ一刻もはやく道

筋を立てなければならぬ課題」と長南氏がいうように、この問題は国民一人ひとりの問題として捉えなければならぬ「自分ごと」である。「自分

ごと」として国民がこの問題を捉えるには、一人ひとりがこの問題の現実を知り、理解することが欠かせない。それには長南氏が実践しているような教

育、あるいは本シリーズでこれまでに取り上げられた各地におけるワークショップ、さらにはNUMOが実践する小規模な話し合いなどが有効だろう。と

同時に前号でも述べたように、あらゆるメディアを通じて定期的かつ濃密な情報発信が肝要であるように思う。
*

3・11の記憶が色褪せないようにしなければならぬと考えています。ちなみに私自身、福島市の出身なので、この事業には強い思い入れを持って臨んでいます。

編集長 学生たちは原子力に対してどのような印象を持っていますか。

長南 「25年後のエネルギー構成がどうなっているか」を考えるワークショップを実施しているのですが、「原子力がゼロになる」という結論を出すグループほとんどありません。多いのは「原子力が3〜4割になる」とするグループで、なかには「原子力が7割になる」とするグループもありました。このことから多くの学生がいわゆる

原子力アレルギーを持っていないこと、再生可能エネルギーのメリットやデメリット、将来的なエネルギー需要の拡大などを考慮したうえで、CO₂の排出量が少なく、エネルギー効率が高い原子力発電に注目していることがわかります。原発の廃炉や再稼働をすすめていくにあたっては、こうした科学的なリテラシーを国民全体で育んでいくことが重要だと思います。

編集長 高レベル放射性廃棄物の地層処分事業についても取り上げているそうですね。

長南 地層処分事業に関しては、なぜ宇宙でも海中でもなく、「地下深部」に埋めるのかというところにまずフォーカスを当てます。そして、その問いを探求する糸口としてメタンハイドレートの学びを活用するようにしています。メタンハイドレートが地下深部だからこそ安定しているという事実を理解することにより、地層処分事業における地下深部の安定性をリアルに

感じることをできるようになるわけです。

編集長 青森には多くの原子力発電関連施設が立地していますが、学生や児童・生徒たちは地層処分事業をどの程度、理解しているのでしょうか。

長南 青森県が高レベル放射性廃棄物の地層処分事業を引き受けないと断言していることもあって、学生も児童・生徒もやや「他人ごと」になっている傾向があるかもしれません。しかし、地層処分事業は原発政策の是非にかかわらず、国民全員にとって重要かつ一刻もはやく道筋を立てなければならぬ課題です。教育を通じて、その重要性を伝え、「他人ごと」ではなく「自分ごと」として捉えられる人たちをひとりでも多く育てていきたいと思っています。

編集長 そういった地道な取り組みが日本の将来を明るく照らすことになると思います。これからも素晴らしい人材を輩出してください。





井上武史・東洋大学 経済学部 総合政策学科 教授



鈴木雅秀・長岡技術科学大学 名誉教授



安登利幸・月刊「コロンブス」編集委員、元亜細亜大学都市創造学部 教授



佐藤洋平・東京大学 名誉教授、農業土木事業協会 会長



佐藤学・八戸工業大学工学部 教授



西村公一・(株)未来政策研究所 主任研究員



塩崎 功・一般財団法人エンジニアリング協会、地下開発利用研究センター 副所長

○安登利幸・月刊「コロンブス」編集委員、元亜細亜大学都市創造学部 教授

最近、「子どもたちの理科はなれ」という話をよく耳にする。科学技術は日々の暮らしに欠くべからざるものとなっているにもかかわらず、教育は基礎研究的なところに終始していて、科学が実生活にどのように役立っているのか、あるいはどのような影響をもたらしているのかといったところが伝わらない。そ

ういう観点からも長南氏の取り組みは非常に価値があるし、もっと多くの教育現場で展開されてほしいと思う。また「原発ゴミと地域振興」という点でも、多くの若者たちが長南氏の授業実践を受けることで課題解決力に磨きをかけ、取り組んでくれるようになることを期待する。今後、青森県にかぎらず、全国に第2、第3の長南氏があらわれることを期待したい。

○鈴木雅秀・長岡技術科学大学 名誉教授

若い世代における原子力の見方が変わってきていることに興味を覚えた。これはつまり、多くの学生が原子力を将来のエネ

ルギー源として重要と考えているにもかかわらず、最終処分事業にはあまり興味がないということのあらわれでもあり、まだまだ多くの学生が最終処分事業のことを「自分ごと」として考えられていないということでもある。この状況を教育によって少しずつ変えていこうとされているのは大変素晴らしいことだと思ふ。

講義をしていると、外国人学生は他人のことを気にせずに自分の意見や質問をしてくるが、日本人学生は他人を意識して思ったことをいわない傾向がある。こういうところも「自分ごと」として考えて議論をする際の障害になっているような気がする。そういう点でも、引きつづき理科教育の現場から若い世代の意識変革を促してほしいと思ふ。

○井上武史・東洋大学 経済学部 総合政策学科 教授

地球温暖化対策や技術革新を軸として、エネルギー政策に大きな変化が見込まれているなかで、幅広いテーマで児童・生徒に実験と体験の機会を提供していることは実に有意義だし、「自分ごと」として政策のあり方を考えてもらう重要なキッカケになると感じた。原子力発電や高レベル放射性廃棄物処分の課題については、最終的には政治的な判断が求められるとしても、やはり一人ひとりが広い視野と適切な知識、そしてみずか

らの問題として考える姿勢を持つことが、結局のところその国に正しい判断をもたらすことになる。このような教育がさらに多くの地域に広がってほしいと思ふ。

○塩崎 功・一般財団法人エンジニアリング協会、地下開発利用研究センター 副所長

弘前大学の学生の原子力に対する捉え方についての話が印象的だった。エネルギー構成を考えるワークショップで、「原子力がゼロになる」という結論を出すグループほとんどなかったというのが意外だった。再生可能エネルギーの推進や原子力発電の縮小というマスコミ論調に影響されることなく、真に安定的な電源が何であるかを理解している学生が一定数以上いることが確認でき、安堵感と頼もしさを感じている。一部の大学の学生だけではなく、このような考え方が国民全体に広がることを期待したい。

○西村公一・(株)未来政策研究所 主任研究員

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業を前進させるためには、同事業に対する社会全体の合意を広げていかなければならない。そのためには国民の科学的なリテラシーを高めることが重要であり、教育が果たす役割はきわめて大きい。長南氏が取り組んでいる実体験を通じた科学的理

解の促進が、児童・生徒・学生の科学的なリテラシー向上に寄与することは間違いないだろう。他方、地層処分事業を含めたエネルギー問題を「自分ごと」にするためには、さらなるアプローチが必要ではないか。具体的には児童・生徒・学生の自主性と社会性を育み、自己の意見形成を促し、さらには社会全体の仕組みを見直す必要があるように思ふ。

○佐藤学・八戸工業大学工学部 教授

長南幸安氏とはスカイクラブ「あおもりサロン」主催の勉強会で何度か一緒に過ごしたことがある。スカイクラブではエネルギー環境・放射線に関する女性層生活者の視点から学習会や見学会を行っており、大学生は意見交換会にも加わっている。多様な視点や思考に触れることは地層処分事業についても大事である。

今回の記事では原子力に関するワークショップを開催するだけでなく、メタンハイドレートやバイオエタノールに関する教材開発を通じて、さまざまなエネルギー資源について考える機会を学生に提供していることがよくわかった。比較したり、経緯を学んだり、実験や見学をしたりして、児童・生徒の興味関心を育む地道な取り組みに共感を覚えた。