

理科教育

学ぶ喜びを実感できる
理科教育を展開しよう

境 智 洋

一 討議の柱とレポートの概要

理科教育分科会では、以下の4つの研究課題を柱に据えて、レポート報告がなされた。報告者は、9名でレポート数は13本であった。

研究課題（討議の柱）

- ①子どもが楽しみながら自然科学の基礎を着実に学ぶことができる授業をどのようにつくるか
- ②子どもと教師の意欲を引き出す、わくわく実験・ものづくり教材をどのように開発するか
- ③「地域の自然」をどのように教材化するか
- ④「自然科学教育が育てる学力」を身につけることができる

る教育課程づくり

以下レポート報告の順番に従って概要とその議論を記すことにする。

『破滅的なフクシマの事故を前にして、どう教える放射能』

境 良一（北海道高等学校退職教職員の会）

奈井江商業高等学校における理科総合A・Bで行った「原子力・放射能・原発問題」、及び地域において原発問題学習講座の実践が紹介された。

福島原発事故以降、シーベルトなどの『言葉』が氾濫している。放射線は目に見えないものゆえに、周辺が何も変化しないのに、何が問題なのか一般市民にとって理解できない状況がある。そのような現状の中で、今こそ、多くの方々に理科教育の基礎知識をしっかりと身につけさせることが必要であり、さらに、高校における基礎教養としての理科を見直すべきであると問題が提起された。本レポートでは、理科総合Aで取り組んだ放射能に関するテスト、さらに放射能をどのように教えるのが報告された。その中で以下の事が強調された。

一、基礎科学を理解してもらう。高校生に現代科学がここまで来ているということをしつかり教えるべきである。放射能による健康障害について教える事も必要であり、そのためには難しいことを優しく、優しいことを深く、深いことを愉快に、愉快なことをまじめに教えていくことが大切である。

二、原子力・地質についてしつかり教える事の出来る学者が必要である。

討論の中で、地震が起きてから、教師は何をすべきなのだろうかを問い直したという声があがった。今時期に原子を学習するが、超特急で学習する内容である。「社会をだましてきた」「理科教師として嘘をついてきたのだ」ということを教えたくなる。参加した高校教諭からは、原発事故以降、授業で4〜5時間で原子力を教えたことが報告された。核競争の中で、原子力発電所が建設されてきた。原発がどうして安全なものとして建設されてこなかったのかを議論させてみた。また、新聞記事を切り抜き、学生に配布すること行っている。朝日新聞のプロメテウスは、意味深い。学級通信の中で原子力について広く紹介していくようにしている。しかし、原発関連の職業と関連する親もあり、内容では配慮が必要であった。などの意見が出た。

『原子力発電に未来はあるのか』

梅津 徹朗（北海道大学）

札幌開成高等学校の環境科学資料集から、原子力発電の読み物教材が紹介された。その中で以下の問題が提起された。

ひまわりは土壌改良に影響がない。ひまわりは放射性物質を吸収しないことはわかっているのに、チェルノブイリから学んでいない。また、原子力発電事故について、持続可能性と循環システムからはずれているということをしつかり教える事が必要である。食物連鎖を考えると上位ほど、凝縮されることをしつかり教える事が必要である。

読み物が必要であることについて報告された。ほとんどの理科的な内容は実験で確かめることができる。しかし宇宙や放射能は体験することができない。そういう実験によって確かめることの出来ない内容は、生徒や児童が納得して理解できる映像や資料を残していくべきである。

この後、原子力に関して討議が行われた。

本当の事は何なのか、何が本当なのかがわからない状況になっている。また、どこに聞けばよいのかもわからない。原発はものすごい複雑な機械であり、検証ができない。討

論の中で、次の映像が検証された『原子力情報室（HP）
 メルトダウンの映像』。このように原発事故によって時間
 経過と共に、どのようなことが起こるのかを政府の関係者
 が知っていたことがわかる。知っていた故に、なぜ正確な
 情報を提供しなかったのか。やはり政府は本場の事を言っ
 ていない。原子力が、ものが循環するシステムから外れて
 いる。食物連鎖の頂点に蓄積する。昆布などに蓄積してい
 くことも忘れてはいけないという意見も出た。

微量放射能の被爆影響が問題である。政府見解の「まっ
 たく影響がない」という言葉がどうなのか。100 km圏内
 の微量放射能。チェルノブイリは癌患者が増加。しかし当
 時は、癌患者は0であるという報告がされていた。さらに、
 原子力発電をなぜもっているのか。を議論すべきである。
 政府は、推進していくのは、潜在的な能力をもっといたい。
 そのためには国防としての力をもっといたい。もう一つは、
 日本のエネルギー政策をどうすべきなのかは検証すべきで
 ある。エネルギーの問題へ。脱原発が可能でないか。
 原子力工学へ行く学生が減っている。二酸化炭素を抑え
 なければいけない時に、原子力の研究が必要である。

『簡単にできる教材いろいろ』

『黒板でできる作用・反作用実験』

中道 洋友（北海道札幌北高等学校）

中道先生からは2本の報告があった。物理の専門ではな
 い先生が、物理実験をしなければならぬ。そのために、
 黒板を使った簡単にできる実験が紹介された。

- (1) 3 原色で発色するダイオード
- 100円ショップで販売されているクリスマスマスコッ
 ツ。これを分光器で見ること、どのような色が混じ
 っているかを見ることができ。
- (2) ちょっととロープ（針金入りのロープ）
 波の干渉について理解させるもの
- (3) 交流の位相差をベクトルで表示する。グラフを書い
 ていくことに便利である。
- (4) 黒板に貼ることの出来る滑車をつかった実験が紹介
 された。

『マイクロスケール実験装置の開発と実践』

河端 良三（札幌市立札幌大通高等学校）

発泡スチロールを加工してつくる「マイクロスケール実

「実験装置」が紹介された。また、マイクロスケール実験装置を使った塩化銅の分解や、フアラデーの電気分解の法則の確認、イオン反応への応用などが紹介された。マイクロスケール実験装置は販売されているが、ここでは発泡スチロールという身近な素材を使い、ニクロム線・ステンレス線を活用した発泡カッターを自作して実験装置をつくるものである。五感を働かせる教具の開発、身近なもので身近な実験を行うことが子どもが楽しみながら自然科学の基礎を着実に学ぶことができる授業につながる話が話題となった。

第一日目終了

二日目は、16名で討議が進められた。

『東北地方太平洋沖地震とプレートテクトニクス』

佐藤 隆英（北海道高等学校退職教職員の会）

地学の教科書に掲載されている「押すと逆断層、引くと正断層になる」というモデル実験は良いのか。という問題提起から始まった。最初にモデルありきでそれを自然現象にあてはめようとする考え方は改めるべきである。今回の震災において、気象庁の報道のずさんなデータ管理に問題

があった。Mを後日M_wに変化させている。（当初、マグニチュード7.9を8.8に変化させている）余震地下1km 7.5を報道。すぐに訂正。これでいいのか。

確率論的地震予知地図・確率の分布において、確率が高いところで地震が起ころず、いずれも確率が小さいところで発生している。地震学では前触れの地震があるといわれている。順番に縦に並んでいるようである。気象庁はわかっていたはずであるが、なぜ報道で発表しなかった。どうなのだろうか。

火山と地震は連動しているという「地震の癖」という説をどのように考えるか。信頼できる科学者を排除したのではないかということも考えられるのではないかという討論もなされた。

『「ひじき」からの鉄イオンの検出』

『金属イオン化傾向』

『「マイ電池」をつくってみよう』

『標準電極電位を取り入れた「電池」の授業』

三好 敬一（北海道札幌西高等学校）

三好先生からは4本の報告があった。これらは、札幌西・開成高校での実践をもとに報告されている。1本目は、「ひ

じき中には鉄が含まれている」ということを実験によって検証したものである。次は、「イオン化傾向」と「金属化傾向」を縦にした表を使うと「電子の受け渡しがわかりやすい」と生徒に好評であった。「マイ電池」では、札幌子育て教育・文化フェスティバル／ワンダースクールでの実践が紹介された。電池の形成「ピッチャー」と「キャッチャー」を図で示すことで理解が深まったようである。さらに、「標準電極電位」を取り入れた「電池」の授業が紹介された。自然エネルギーからどのように電気を得るのか、ピッチャーとキャッチャーで電池の受け渡しができるものがあれば電池であるという考えが成り立つのではないか。目に見えない世界をどのように見せるか。電極に銅が析出してくる部分など現象としてイメージで来るのではないか。携帯の電池がふくらむ経験。その経験も生かせるのではないか。電池の中で気体が発生していることがよくわかる。などが討論された。

『セルプレートを使った金属イオンの沈殿反応』

高橋 理恵（北海道砂川高等学校）

セルプレートを使った実験において、メリットとデメリットが報告された。メリットとしてグループ実験を行うこ

とができ、グループ内で相談できる。薬品量が少なく少量ですむ。違いを比較できる。またデメリットとして、洗う手間が問題点である。ということが報告された。

『化石からわかる地球環境の変遷』

篠原 暁（沼田町教育委員会、沼田化石館）

タカハシホタテが環境変化でどうなっていたのか。約600万年前から200万年前までの気候変遷を考察し、地域の素材を扱った教材化について報告された。

『津波・自分自身の身を守るために』

『へき地小規模校の教員を支える理科教育支援システム』の構築』

境 智洋（北海道教育大学釧路校）

境からは2本報告した。3年前から行ってきた「津波実験装置」を使った授業実践。さらに「へき地小規模校」を支援するために、釧路に立ち上げた「道東科学教育支援ネットワーク」の成果と課題について報告した。津波では、様々な地域のことについて議論され、実感して学ぶことの重要性が討論された。理科支援では、研修の場をいかに確保していくかが重要であり、地域によっては高校の教員が支える

システムを作り上げている所もあることが報告された。

二 震災と理科教育

今回の合同教研は、三月一日の大震災後の教研集会であった。議論の大半は、この震災が中心となった。

震災は、大津波と、原発事故を伴い、年を開けた現在でも復旧の目処はままならない状況である。原発事故は全世界へ発信され、放射能汚染は、チェルノブイリを凌ぐ大惨事となった。この震災前まで、原発の危険性について、様々な所で警告がされてきた。しかし、政府、電力会社、原子力を推進する団体が様々な広報により「安全」を広めてきた。「安全神話」を信じさせられた多くの人々が原子力に向き合うことをしなくなり、向き合うことが不十分となっていた。学校では「安全神話」を普及させる様々なパンフレット・副教材が出回り始めていた。また、スマトラ地震の津波では恐ろしさを実感したはずであり、国内では。津波堆積物の調査や古文書の調査によって、現状の対策以上の津波が来ることを警告していたにも関わらず。ほとんど警告に耳を傾けては来なかった。

「安全神話」に惑わされた震災前に対し、理科教員として有効な手立て、正しい知識を子どもたち、一般市民に教

えることをしてきたかということに反省したい。大震災を経験した今、正しい情報とは何かを検証するとともに、それらをどのように使い、子どもたち、一般市民のための科学リテラシーを高める教育をどうすべきが問われている。次年度も4本の柱を通し、自然科学を着実に学ぶことができる授業をつくるための議論を深めていきたい。

最終討論では、次の課題も出された。

「高校の教員がほとんどであり、小中学校の教員が少ない。小学校、中学校、高等学校の教員が全道で介して研究できる場である。その中で、連携できること、協力して教材開発をすることなど、共同で情報交換ができるというメリットを生かした教育研究集会であって欲しい」

「研究会に来ると、専門に分かれていないので、多くの情報が得られることがよい。20代の先生方が多く来てくれるような研究集会にしていきたい。」

「この中で最年少。若い先生が参加できない理由は、学校を振り返ると多忙であると言うこともあるが、札幌へ行くとこの意欲がない。この研究会に参加して元気をもらおうとよい」

「どんなんでもいいからレポートを発表しよう。1枚物

でもいいからここで発表しよう。気軽に発表できるようにしていこう。理科教育の一端を教員以外でも担うようにしていきたい」

「小学校の先生方が少なくなっている。教育の無機質化を感じる。学ぶ喜びよりも、点数をとれるようにする。また先生方が今に満足しているのだろうか。若い先生は、理科の授業を学ではなく、元気になるということがある。教師も元気になるという姿が大切に思う」

「最初に来た研究会がこれだった。みんなで行こうという気持ちが大切。行くからにはレポートを書きなさいと言われて書いたのがきっかけ。やはり一緒に行こうということをお互いにできるとよいと思う。つれてきてもらったというのが始まりだった。」

学ぶ喜びを実感する。子どもも教師も同じである。学ぶ喜びを知っている教師は、学ぶおもしろさ、楽しさを子どもたちに伝えようとする。理科のおもしろさ、楽しさ、学ぶことの大切さを伝えようとする。二〇一二年度も、合同教研に、学ぶ喜びがある。