

「エネルギー教育フォーラム2019」報告書

(報告書 取り纏め) 松永一郎



(1) 日時：2019年11月23日(土) 13:00～17:40 (その後懇親会を開催)

(2) 場所：名古屋大学鶴舞キャンパス 鶴友会館 会議室

(3) 主催：エネルギー教育フォーラム事務局(愛知県教育関係者事務局)、SNW

(4) 参加者：合計65名

(教員) 愛知県内教員34名

①学校種別・・・小学校：17名 中学校：14名 高等学校：3名

②専攻別・・・理科：2/3 社会：1/3

③男女別・・・男性：31名 女性：3名

大阪府八尾市立曙川小学校3名(男性2名、女性1名)

(SNW) 12名(内 放射線教育フォーラム兼2名)

秋津 裕、石井正則、大塔容弘、大野 崇、川合将義、工藤和彦、齋藤伸三、田中隆一、早瀬佑一、早野睦彦、船橋俊博、松永一郎

(放射線教育フォーラム) 3名 宮川俊晴、緒方良至、辻萬亀雄

(その他) 13名(中部電力、中部原懇、NUMO、原文財、原産協、大阪府大、東海大)

(5) 対話方式

①グループ数：6グループ 10～12名/グループ

(グループ当たり：教員5～7名、シニア2名、その他2～4名)

②対話テーマ

G1 各種発電の仕組み・電源構成とベストミックス

G2 大規模な発電を防ぐしくみ(送電網・電力会社間の連携)

G3 エネルギー・放射線に関わる社会科教材

G4 エネルギー・放射線に関わる理科教材

G5 廃棄物の処分に関わる問題(科学的特性マップ)

(6) スケジュール

司会 羽澄大介 名古屋市立山田東中学校教頭

13:00～13:30 開会の挨拶（早瀬佑一 SNW 副会長）、SNW/放射線教育フォーラムメンバー紹介

13:30～13:40 研修報告 「六ヶ所村研修旅行報告」「海外視察報告会参加報告」

13:40～14:50 基調講演「日本のエネルギーを考えようーエネルギー資源と環境問題の観点からー」

工藤和彦 九大名誉教授、SNW 九州会長

14:50～15:05 休憩

15:05～16:45 対話会

16:45～17:00 休憩

17:00～17:30 全体まとめ、全体協議（グループごとに協議内容を発表、それを基に全体協議）

17:30～17:40 閉会挨拶（田中隆一放射線教育フォーラム事務局長／SNW）

18:00～19:30 懇親会 鶴友会館内「レストラン鶴友」

(7) 各内容の概要

①基調講演 工藤和彦九大名誉教授、SNW 九州会長

PPT資料「日本のエネルギーを考えようーエネルギー資源と環境問題の観点からー」に従って、全般にわたる解説を行った。

②挨拶

（羽澄大介先生 開催趣旨説明）

次世代を生きる子どもたちの教育のために、エネルギー問題について正しく知り、エネルギー問題について真剣に考え、教員として知識を高めなければならないのは喫緊の課題です。

この対話会の前身は10年ほど前に愛知教育大学で始められ、5年ほど続いた「学生とシニアの対話」の流れに従っています。一昨年に放射線教育フォーラムの主催で放射線教育に関する講演とパネルディスカッションを実施しました。そして昨年「エネルギー教育フォーラム2018」で教員とシニアの対話会を行い、参加者同士の対話を通して、エネルギー問題についての知識を深めることができました。

今年も昨年に引き続いて開催の運びとなりました。

（早瀬佑一 SNW 副会長 開会挨拶）

本日は、教育現場で毎日ご苦労いただいている先生方とのぎっくばらんな対話を楽しみに、東京から参りました。

これまでもそうでしたし、これからも同様ですが、国を背負って立つ人材を育てる教育の重要性はどの時代も変わりません。

今日の対話会のテーマは、堅苦しく言えば、エネルギー安全保障ですが、電力業界に長らく身を置いた身から見ると、今の日本のエネルギー政策、戦略はポピュリズムの海の中で漂流し、エネルギー安全保障の先行きは誠に心もとない状況にあります。大きな危機感を感じています。

国家百年の計と言いますが、21世紀を見通したとき、エネルギー問題以外にも、人口減少、少子

高齢化、社会保障、憲法改正等々、重要で難しい問題が控えています。これらの問題・課題に真剣に向き合い、考え、発信し、行動することが、国民一人一人の役割ではないでしょうか。

とくに、小、中、高の若い皆さんが一人前に成長して、頑張ってもらわないといけません。学校教育の果たす役割はこれまで以上に大きくなっていると思います。私の反省から申し上げますと、360°の教育が重要ではないでしょうか。360°の視野を養い、360°の判断力を磨くことです。私はこれを、教育の安全保障と呼んでいます。

先生方を前に勝手なことを申し上げましたが、特別のことではありません。先生方が毎日、児童、生徒を相手に奮闘いただいていることそのものです。今日参加しているシニアの大半は、20世紀後半を一生懸命に生きてきました。その経験が先生方のお役に立つならば幸いです。

本日はよろしくお願いします。

(田中隆一 エネルギー教育フォーラム事務局長 閉会のあいさつ)

この催しの一連の企画に関わってきた放射線教育フォーラムを代表いたしまして、閉会の挨拶をさせていただきます。

本日はご参加いただいた愛知県内外の小中高の多くの先生方をはじめ、遠方から参加いただいたシニア、現役の専門家、支援者の皆さん、また、開催準備にご協力していただいた名古屋地域の支援者の皆さん、最後まで熱心にグループ対話とご討論をいただき、誠にありがとうございます。

一昨年度、当フォーラム主催で小中高の先生方を対象とする「エネルギー・放射線教育 in 愛知」という小中高の理科と社会科の授業実践報告とパネル討論会をこの名古屋大学で開催し、多くの先生方に関心を持っていただいたのが端緒でした。

しかし、翌年、昨年度の対話型ワークショップの企画は当フォーラムの力不足で資金を調達できず、企画が頓挫しかけたところ、シニアネットワークが羽澄先生を中心に企画を引き受けていただき成功裏に実施することができました。本年度はそれをさらに発展させる方向で本日のこのような盛大な開催が実現される至ったわけです。

わたしが参加したグループ4は理科教材がテーマでしたが、新しい放射線教材開発に最もご活躍されており、いま全国規模で展開中のクルックス管プロジェクトのリーダーでもある大阪府立大学の秋吉先生に自ら開発した霧箱の演示付きで参加いただき、放射線授業しながら、グループ対話が大いに盛り上がりました。当フォーラムにとってたいへんありがたいことで、こうした協力関係を今後も続けていけたらと思っています。

終わりに、参加いただいた小中高の先生がそれぞれの貴重な本日のご経験を手掛かりやヒントにして、エネルギー・放射線の授業づくりにつなげていただければ嬉しく思います。

皆さん、本当にありがとうございました。それではこれをもって閉会とさせていただきます。

(8) 各グループの対話概要

グループ1 「各種発電の仕組み・電源構成とベストミックス」

出席者 小学校教諭 4名（理科）

中学校教諭 2名（理科）

高校教諭 1 名（物理）

シニア 4 名（原産 1 名、中原懇 1 名、SNW 2 名・・・早野睦彦、船橋俊博）

対話内容

- 出席者の自己紹介
- 基本的な発電の仕組み、それぞれのシステムのエネルギー変換効率、設備効率について確認した。
- 一次エネルギーと二次エネルギーの違いについて、また一次エネルギーの長所と短所について説明し、良いだけのエネルギー源はないことを認識した上でどのように組み合わせるのが良いかいろいろな考え方があることを確認した。基本的に S+3E が大切でそのバランスを考えることが大切である。
- 以上を踏まえた上で、子供たちへの発信方法について話し合い、以下のようないろいろな手段があることを知った。素晴らしい行動力のある先生がいることを逆に教えられた。
 - 電力バランスゲーム～町に電気を届けよう～
エネ庁が作ったアプリ、電力需要に合わせてどの発電を組み合わせるかを教えるゲーム。キッズページ参照。
 - 大阪の小学校では関西電力による出前授業を活用しているとのこと
 - エネルギー落語でどの発電方式にも一長一短があることを教えている。
 - 12 月には無料のキンドル絵本を発刊する予定とのこと

グループ 2 「大規模な停電を防ぐしくみ（送電網・電力会社間の連携）」

出席者 小学校 4 名

中学校 2 名（理科）

高校 1 名（数学）

シニア 4 名（中部電力 1 名、中原懇談 1 名、SNW 2 名・・・大野崇、松永一郎）

第二グループは「大規模な停電を防ぐしくみ（送電網・電力会社間の連携）」をテーマに、小学校教諭 4 名、中学校教諭 2 名、高校教諭 1 名、中部電力／中原懇各 1 名、シニア 2 名にて話し合いを持った。中に昨年も出席された高校の数学の先生もおられた。ファシリテータを松本教諭が務め、各小中校で電気を教えるに際し先生方が感じていることを述べ合うことから始まった。水の話は小 4 の単元でやるが、電気は目に見えないので扱いが難しくやっていないのが現状。小 6 ではやっているとあるが、それも電気の科学館見学程度で授業はやっていない。中 2 で初めて電流・電圧計を使って電気の授業をやっているがやはり目に見えないので難しい。R・W・A・V の関係も難しい。電気は常に需要と供給量のバランスが必要で貯められないという説明も難しい。電池で貯められる、スマホの電池とコンセントは別物と思っている子が多い。やはり、どう電気を実感させるか、電気が貯められないことをどう分かってもらえるかが悩みの種で、現状、学校には適切な教材もなく資料もない。手探り状態である。シニアは、こういう現場の状況に対し、専門的な知識＋アルファの情報提供が必要であることを、対話を通し実感できた。努めたい。

グループ3「エネルギー・放射線に関わる社会科教材」

参加者 小学校教諭 3名、 中学校教諭 2名、NUMO 1名

中部原子力懇談会 1名、 SNW 川合將義、工藤和彦、宮川俊晴

対話の概要

今田教師の司会のもとに対話を行った。今田教師は、中部電力が2016年に出版した小中学教員向け「電気」「エネルギー」をテーマとする授業のための図解集〜アクティブ・ラーニングの制作協力者である。まず、自己紹介の中で教師の方々は、エネルギー・放射線教育の関わりを紹介された。特に年間1時間と割り当てられた社会科授業で、科学的な専門性の高いエネルギー・放射線のことを生徒に実感できるような形で伝えることの難しさを述べられた。それに対しては、理科の先生とタイアップしたらどうかという意見が出された。教材についても中電の出版物のほか、NUMOが原子力の技術別の小中学校別の教材が、また、原子力文化財団にも資料があることが述べられた。

教材を補うものとして専門家の出前授業の提案があったが、こと原子力については、先生により反対の人もいて、原子力だけでなく放射線教育自体が難しいところもあるという意見があったが、愛知県は割と理解が得られやすいとのことである。

エネルギーや放射線のことを教えるためのやり方について議論がなされた。エネルギーについては、生活の中で見られるもの、火のほか、電気の源、どうやって作るかなど生徒に考えさせるなどと言ったことが挙げられた。上の学年になるとエネルギー確保の問題、そして地理的な観点も含めたら良いという意見が出た。特に日本のエネルギー自給率は低いため、石油や石炭さらに天然ガスを輸入に頼っており、政治的な影響を受けやすい。自給できる水力発電も適地は建設済みである。そのため、例えば中東戦争の際、石油が暴騰していわゆるオイルショックが起これ、その鎮静化に原子力導入が役立った。原子力発電の燃料のウランは輸入しているが、核燃料として使えるプルトニウムはウランからできるので、準国産とも言えることがシニアから伝えられた。放射線については、身の回りはいろんな元素ができていることを気づかせ、その元素も不安定なものがあることを伝えて、不安定なものから放射線が出ることを幼稚園児にでも理解させられ、同時に母親も知った例が伝えられた。

将来のエネルギーのあり方についても議論がなされた。地球温暖化の中、温室効果ガスを放出する化石燃料を抑制し、代わって再生可能エネルギーを導入することの重要性、一方、その再生可能エネルギーは、水力発電を除けば日中や風の吹いている間しか発電できず、また、日中発電した余剰電力を貯める蓄電池の性能が不十分で基幹エネルギーになりえず、原子力も含めた形でのしかないことを伝えた。ただし、再生可能エネルギー信奉者は、原子力を敵視する人は少なくない。一方、50年後、100年後のエネルギー選択を生徒に議論させる意見も出た。こと原子力についての最終的な決定権は、若者にあるとも。その場合、再生可能エネルギーは、その基となる太陽エネルギーが膨大なため、その利用開発は重要で、住環境に影響のないシステムの開発が望まれる。その一つとして洋上風力が、漁業権や台風対策の課題とともに挙げられた。

社会科であるがゆえにSDGsへの関心が高いようである。そのため、それを伝えるために環境をテーマとして教えたいが、どのようにしたら良いかとの質問が出た。そこで、SDGsが主題とするのは、世界人口が増大する中、限りある地球の資源を維持して生き延びるための政策目標であり、温室効果ガス抑制だけでなく、これまでの使い捨ての文化を捨てて、資源を有効かつ長期間に使うこと、格差のない社会構築などの目標が挙げられていることを伝えた。

対話後、小林教師が対話内容を総括して、エネルギーと放射線教育の教材、再生可能エネルギー、2100年のエネルギー選択のことを容量よく報告した。

グループ4「エネルギー・放射線に関わる理科教材」

参加者 教員6名(小学2、中学4)、現役専門家3人、シニア2人・・大塔容弘、田中隆一、

対話概要

ー奈良先生がファシリテータを担当。

ー作成者から配布資料を簡単に説明。

ーファシリテータより、エネルギー・放射線に関する日常の授業で感じている授業内容の捉え方、悩み、今後の授業をどう進めていくかについて語って欲しいと要請。

ー中学教員から、2年生の生物分野で放射線の電離作用と透過性についてスライドを使用しながら説明。その際、DNA損傷に伴う生物への影響がある一方で植物の品種改良にも放射線が利用されていると解説。放射線の物理現象→化学現象→生物影響への過程に視点を置いて説明。

⇒沖縄では放射線を利用して不妊化させた害虫を使って害虫駆除に成功した例もあることから、放射線利用のメリットも説明できるとの意見あり。

⇒自然放射線が北日本、南日本で異なるのは地質の違いによるものであることから、地学的側面からの解説も有効との意見あり。

ー別の中学教員から、自分は新任教員で来年から放射線を教えることになるが、それに備え教え方を勉強したいと思い本日参加した次第。本日の機会を活用したい。

ーここで、秋吉准教授からペルチェ冷却式高性能霧箱を用いた放射線の飛跡を観察。

ー小学校教員から、小学3年生が初めて理科に触れる学年。放射線がエネルギーであるとの概念を、放射線の一つである電磁波で説明。都市ガスでフライパンで物を温めるが、電子レンジでも同じように物を温められる。このことから、電子レンジが発する電磁波がエネルギーを持っていることが判る。電磁波の一つである太陽光に当たると日に焼けることも同じこと。このように、放射線は目に見えない不思議な力を持っている。

ー中学理科教科書の編集者である東海大学の小林先生から以下の解説あり。教科書の編集の際、放射線は危険であるから放射線を用いた実験をさせられない。そこで、放射線を観察すると云う表現で教科書を編集した経緯があると。

ー欄先生がグループ対話のまとめを発表。

グループ5「地層処分」

参加者 小学校教諭2名 中学校教諭2名 高校教諭2名

NUMO,原文財 各1名 SNW2名・・早瀬佑一、石井正則

○一般論として、

- ・児童、生徒に教える前提として、先生が一定の知識をもっていなくてはならない。
- ・児童、生徒に、放射性廃棄物を教えるには、前段階として、エネルギー、原子力の基礎知識が必要。
- ・小、中、高と段階を踏んだ教育が重要。
- ・問題を認識・理解することから始めるが、次に、考える力を付けさせることが肝心。
- ・放射性廃棄物の問題を児童、生徒に認識・理解させるには、社会、理科より、自由度の高い総合学習の場が適当か。
- ・原子力発電、放射性廃棄物を授業に組み入れるのは難しい。その一因として、入学試験に出題されないことがある。
- ・校長の意向にも影響されることもある。
- ・現在の教育指導要領では不十分。文科省、県教育委員会等がもっと踏み込んだ方針を示すべきである。

○個別議論

- ・「NIMBY」をはじめて聞いた。
- ・Yes か No かではなく、リスク、確率の考え方を取り入れることが大切。
- ・高校では、公民で時事問題を扱うので、そこに含めるのが良いか。
- ・原子力立地県である静岡では、立地地域の小学校で原子力、放射線を教えている。
- ・NUMO の動画（15 分）が分かり易い。
- ・小学校 3 年以上は幌延見学が可能なので、NUMO 支援事業を利用して見学を計画したい。

グループ 6 「日本のエネルギー資源」

参加者 小学校教諭 5 名、中学校教諭 2 名、中原 懇 1 名、
SNW3 名・・齋藤 伸三、秋津 裕、辻 萬亀男

初めに進行役の先生から当グループの議論の例として「本年 6 月にホルムズ海峡で日本の海運会社のタンカーが攻撃を受ける事態が発生した事例」を挙げられた。小職が準備した資料の説明に入ったが、直ぐにバレルとはどのような単位でその由来、シェールオイルの内容と採掘方法の質問があり、その後は用意した資料に基づかず自由、闊達な議論となった。

エネルギー資源の枯渇と言っても資源は無尽蔵にある（SNW の一人から）、それは経済性を全く無視した議論である、生徒に経済性と言っても分からない、教育費には年間 3.6 兆円費やしているが、その経済性はどう評価するか、など議論は思わぬ展開をした。

しかし、児童、生徒への教育となると、先生方から現代の子供のレベルー日本地図や世界地図の概略が描けない、停電したら困るだろうと言うとコンビニで買い物をすれば困らないとの返事、・・・

一でエネルギー資源と国際情勢と言ってもチンプンカンプンであり、まだ農業、工業の方が理解されるということであった。

そこで、生徒にどのようにして危機感を持たせるか議論となり、全く電気のない生活を集団で2、3日経験させる、無人島での生活を体験させる、1970年代の石油危機の国民生活を話す（先生も知らないので実感を持って話せない）等々なかなか直ぐに実行可能な解は見つけられなかった。また、先生方が学習指導要領からはみ出す指導は難しいこと、受験に直接役立たないと判断されることは除外されること等教育現場の悩みが赤裸々に語られた。

全体的にSNWからはエネルギー資源、それに係る国際情勢等を話し、先生方はそれに対し強い関心を示され、また、先生方からは当方が知らない現在の児童教育の現場の様子、悩み、学習指導要領の限界等をざっくばらんに聞かせていただき、大変有意義な対話であった。

(9) シニアの感想

(早野陸彦)

エネルギー教育フォーラム2019は、羽澄先生や関係の皆様による周到的準備によってスムーズに進行し非常に良かったと思います。改めて羽澄先生及び関係の皆様に感謝するとともに羽澄先生の企画力に敬意を表します。

当フォーラムはSNWの従来の学生との直の対話会ではなく、さらに次の世代を担う教員との対話会であることによりもう一世代分の広がりを感じられると同時にエネルギー問題に教育問題が重なり、なかなか難しくそれだけ挑戦する価値のあるものです。

私は「各種発電の仕組み・電源構成とベストミックス」をテーマとする第1Grに入りました。グループ構成は小・中・高校の先生方が7名、原産・中原懇・SNWのシニアが4名の11名で構成され、先生方はいずれも理科担当で、どなたも積極的に発言される方々で良い議論ができたと思います。シニアは逆にエネ庁の開発した「電力バランスゲーム」というアプリや、エネルギー落語を教育の現場で活用していることなど教えられることも多くありました。エネルギー源はそれぞれ一長一短があって良いだけのものはないこと、その特徴を生かしてうまく組み合わせることが大切であることを教えるアプリや落語はなかなか良い手段です。大変感心しました。

また、グレッタ・トゥンベリさんの話もしました。環境が大切なことは当然のこととして、エネルギー安定供給や経済を無視した考え方は結局破綻すること、そのバランスが大切なことも話し合うことができました。

メンバー構成について、エネルギー問題は「理科は理科で、社会は社会で」ではなかなか問題が見えない点もあり、社会科の先生の参加は今後の課題でしょう。さらに加えて、原子力に対して批判的な先生も参加されていたら、それはそれでまた異なった価値ある展開になっただろうと考えます。

今後もさらに裾野を広げてこのような教育フォーラムが継続的に発展することを切に望み、その発展に寄与したいと思います。ありがとうございました。

(船橋俊博)

グループ別対話会では①各種発電の仕組み・電源構成とベストミックスに参加した。参加された先生方は皆、知識を吸収しようとする姿勢が積極的で、こちらも真剣に説明が出来、双方向の

良いコミュニケーションが行えた気がした。また大坂の先生の、如何に、エネルギー教育に興味を持ってもらえるかを工夫している姿は、参考になった。知識を持っている側が、伝えるべき対象が興味を持てるように工夫する事の重要性を認識するとともに、難しさを感じた。

また、中部電力、愛知県教育関係者の方々が立派な教育資料作りを行って居られる姿は素晴らしいことと思った。このような動きの輪を拡大、充実していく事によって色々な良い派生効果が生まれていくのではないかと感じた。

(大野 崇)

気持ちの良いフォーラムに参加し、楽しい一時を過ごすことができたことに感謝申し上げたい。羽澄先生の真摯、かつ熱意溢れる取り組む姿勢が、これだけの会を成功に導いたすべてをものごとく、改めてそのご努力に敬意を表したい。

現場の先生方から、教育の実体をお聞きできることに期待しフォーラムに臨んだが、期待以上であった。専門家であっても、分かり易い言葉で伝えられなければ、小中の教育現場では役に立たないことを実感できた。所属2グループのテーマは、大規模な停電を防ぐ仕組みであったが、目に見えない電気をどう実感させるか、電気は何故貯められないのかを分かり易い言葉でどう分からせるかが、その例である。

先生方は、皆姿勢がまっすぐであった。自分たちの生徒を思う姿勢にあふれ、時折、目にする教育批判の新聞記事は教育現場とかけ離れたものであるかを知り、日本の教育に信頼を実感したことを付け加えたい。

(松永一郎)

昨年に引き続いて、今回も世話役として羽澄先生と連絡を取りながら準備を進めた。大要は昨年とほぼ同じであったが、大きく変わった点は「対話のテーマ内容について発題がついたこと」、「ファシリテータを先生としたこと」そして「テーマごとの先生の構成」であろう。具体的には以下のとおりである。

1. 対話のテーマごとに発題をもたせた

それぞれのテーマごとに、「先生としての立場からみて何を対話すべきか」が予め示されていた。

2. ファシリテータを先生にした（昨年はシニア）

先生方の率直な疑問、質問をうまく引き出せるようになっていた。

3. テーマ毎（グループ別）の先生の構成に多様性をもたせた

理科、社会科の専攻と小、中、高校の先生を混在させていたので、いろいろな立場からの発言があった。

以上は羽澄先生が昨年の実績をもとに、対話を活性化するために考え出されたことである。

他のグループの実情は分からないが、少なくとも第2グループ（「大規模な停電を防ぐしくみ（送電網・電力会社間の連携）」）では非常に活発な対話が交わされた。また、オブザーバとして参加されていた方が中部電力の所属であり、課題に沿って適宜に説明をしてもらえたこともよかった。

全体まとめ、全体協議では、先生としての立場から今回の対話の成果を自分達なりに消化して、今後の授業に生かしていくという内容の発表が多かった。また、大阪の八尾市曙川小学校から参加した山野先生をふくむ3名の先生方の発言が名古屋の先生方に関わり刺激になったようで、この点でも昨年とはかなり違った成果が得られたものと思う。

対話会の運営は非常にスムーズであり、羽澄先生以下の諸先生の入念な事前準備のたまものとの思いを強くしました。ここに深甚なる敬意を表します。また来年以降、さらに発展することを祈念するものです。

(川合将義)

エネルギーや放射線についての教育を担当している先生たちとの対話会であり、今回が初めての参加であった。先生が日頃の教育で遭遇した問題についての質問にシニアが答えて、教え学び方を議論した。参加した第3班のテーマは、エネルギー・放射線に関わる社会科教材。この班の参加者は10名で、先生が5名、エネルギー教育支援者が2名、シニアが3名であった。

まず、エネルギー、特に放射線問題は専門知識が必要であり社会科で扱うことは難しいし、良い教材が見つからないとの悩みに対しては、理科の先生とのタイアップも出された。また、シニアからエネルギーについては、その源は何かを考え、視点を世界に向けて人口増加に伴うエネルギー需要の問題や地球温暖化と絡ませて考えたら良いとのコメントが出された。オイルショックを経て原子力の導入が進められ、石油価格の下がったことも述べられた。

社会科でエネルギー問題と放射線のことを伝えることの難しさ、その解決策として専門家の出前授業があるが、特に原子力については地域差があり、学校管理者の意思にも左右されることが述べられた。

SDGs教育のためにビオトープ作り等をやっているが、環境問題を十分に伝えられないとの報告があった。報告者から、SDGsの狙いは限りある地球資源を無駄なく活用することで、従来の使い捨て文化からの離別にあることを伝えた。

補助教材については、電力、原子力文化振興財団、NUMO等から出ているものが参考になることが述べられた。報告者は、その資料に国別平均の自然放射線による被ばく量の比較図や放射線に関わる63件のノーベル賞研究の分野別の受賞史の図が付け加えて欲しい旨コメントした。

今回の対話内容は、次世代を担う子供達に及ぶ可能性が高いだけに熱心に議論ができた。今後とも参加したいと思った。

(工藤和彦)

今回は基調講演を務めたが「日本のエネルギーを考えよう」と題して、1. 世界のエネルギー利用の状況、2. 日本のエネルギー利用の状況、3. 原子力発電について（放射性廃棄物）について約60枚の資料でお話した。約50分でやや駆け足の説明になってしまったが、最新の情報をお話しして、我が国における原子力利用の重要性を理解の足しにしていただけただけならありがたい。

対話会ではC班で、「エネルギー・放射線基関わる社会科教材」のテーマで、小・中学の教師5名とシニアなど計10名での意見交換を行った。

社会科教育をテーマにした対話はあまり経験がなく、理科とはかなり異なった視点からの意見が興味深かった。わが国の地政学的条件や経済をベースとして、資源、エネルギーの基本政策の選択をどう教育するか、皆さん悩んでおられる。「考えさせる教育」が重要であるが、正解、唯一解がないこのような問題をどう指導するか、特に小学校では教師の指導力が生徒にそのまま反映するのだと実感した。

社会科の教科書では原子力利用も取り上げているのに、社会科の先生方の一部には個人的な判断から原子力利用を否定的に考えられて、それを授業でも発言されている方もいるという。このお話

には、日本国民で原子力利用を支持されない方々も多いという背景を見たような感じがした。SNWの活動として今後このネックをどう対応していくか、課題であると改めて認識した。

(宮川俊晴)

私個人としては2度目の参加であり、顔見知りの先生も多く、気軽に話し合いが出来たと感じています。今回の第3グループの討議は、初めて参加した現役の先生もいて、OBの経験者と今後の情報収集のチャンネルを持てたことは、有意義な場となったのではないかと感じました。今後フランクに情報交換が出来ることを期待しています。

また、小中学校の先生方から工藤先生の基調講演が非常に有意義で有ったことの意見と共に、現場のご苦労など率直な意見が頂けたと感じました。いくつかを紹介しながら議論の概要をお示ししたいと思います。

- ・中部電力のホームページに掲載された社会科と理科の先生が協力して作ったエネルギー環境教育教材の作成に関わった中学社会科の先生からは、内容は理解しているが、限られた授業時間の中で何を優先してやって行くか迷った経験があり、現在は授業を若手教師に委ねた立場からは、使用する資料についてどう助言して良いか悩みがある。

- ・一方でその教材を知らなかった中学社会科の先生もいて、愛知県内でも教材普及の努力が必要と感じられた。

- ・同先生からは、やはり、1, 2時間と授業時間が限られた中で、テーマ設定に苦慮している現実が語られたが、例えば比較する将来の姿の2案程度は教師が提示して、生徒に考えさせるとしても、その資料の選択に苦慮しているとの事であった。身近な事例からエネルギーを理解する工夫が大切だが、エネルギー資源についても、考えさせることが重要との議論があった。

- ・オイルショックに関しても地理や歴史の社会科教科書には記述があるが、原体験がないので当時の混乱ぶりを生徒に伝えきれているかは疑問とのことであった。(オイルショックも語り部が必要な時代が来るのではないか?)

- ・再生可能エネルギーは、現在数%程度と普及率が低い理由は何か?何が現実的か?どこまで増えるのか?と現状と将来見通しが問掛けられたが、OBから山が多い国土の特徴から立地地点の制約や洋上風力は大型国産化装置の開発の遅れや漁業者との合意形成の社会的成立性が確保されていない現状が話され、国としてのエネルギー政策を明確にして国民的合意形成の必要性も議論された。

(今後は再生可能エネルギーなどの幅広い情報を教材に向くように分かりやすく先生方に伝える必要がある。)

- ・12月2日に小学5年生のエネルギー環境の授業を予定している教師からは、切実な問題として、工業生産の授業の最後に持続可能なエネルギーの使用について子供たちにどうしたら切実感を持たせるか、化石燃料の枯渇を目前とした将来の時代に家族を含めた周りの人への配慮もできる授業に向けてヒントを頂きたいとの注文を頂いた。将来の電源構成のターゲットを2030年とするか2050年とするか、更に先の2100年も視野に入れるか、エネルギーの使用だけではなく、エネルギー資源や、地球温暖化など世界的な視野で考えることなど議論が続いた。

- ・これまでエネルギー環境教育推進校として児童のアイデアを工業高校の生徒の協力でソーラーカーにして、乗車するなどの体験授業を実施してきており、現在SDGsの教育を考えている小学校の社会科の先生は、フードロスの授業で食料の無駄に気づいた児童に、食料輸送の燃料の無駄からエネルギーの無駄を考える授業を検討中で、今回参加したと目的が語られた。OBからは宅急便や流通

企業への省エネの取り組みの訪問調査や、そもそも使い捨て時代から資源を大切にするため、省エネから省資源を含めた取り組みへの助言があった。

最後に、いろいろな話題で議論が中途になった感もあり、もう少し時間が必要と感じた討論ではありました。情報量に振り回されずに、小学校、中学校と発達段階に応じた使用資料の在り方の整理も必要と感じましたが、今後の相談に応じて行く必要があると考えています。

以上

(大塔容弘)

—当フォーラムに今回初めて参加して感じたことは、エネルギー・放射線教育の難しいと感じている教員がいかに多いかということである。

—その理由は何か。対話を通じて思い知ったことは、エネルギーも放射線も目に見えないものであることがその一因にあると感じた。例えば放射線の場合、見えるようにするにはどうしたら良いかと悩み、クルックス管や霧箱を用いた実験を行っている。しかし、クルックス管を用いた実験における安全管理上の問題も悩みの種だ。

—高校理科と違い、中学理科は物理、化学、生物、地学全てを理科教員が教えなければならない。これらを全てカバーするためのご苦労には本当に頭の下がる思いであるが、人体に対する放射線の影響を教える場合、同じ理科の教科の中で解説できる有利さを感じた。

—自分の経験から、放射線を教える場合、今日誰もが共通して持っている知識(原子は原子核と電子で成り立っている。原子核は陽子と中性子で構成されている。放射線には、 α 線、 β 線、 γ 線、中性子線がある。)が確立するまでの歴史を、各々の概念が発見された実験装置を含め紹介している。目に見えないものを解説する場合、このような歴史的知識を踏まえると、相手の理解が得やすいことを経験的に学んだのである。先生方に放射線に関する歴史的な知識の習得をお勧めする。

(田中隆一)

グループ内に放射線授業の実践に積極的な複数名の中学校教員が話題をリードする形で対話が進んだ。大阪府立大の秋吉氏が持参した霧箱実験セットやいま話題のクルックス管による放射線実験の物理的な理解に大切な放射線の諸作用について、教員とシニアを含めた専門家との間で様々な質疑応答や意見交換がなされた。放射線授業を熱心に取り組んでいるからこそ抱く興味・関心・疑問が対話を大いに活性化させた。

その反面、授業実践の経験が比較的浅い他の先生方の発言の機会が少なかったと思う。そうした教員が放射線の物理に特に興味を持ってない多くの普通の生徒の前でどんな授業を実践しているのか、あるいはどんな苦労があるのかなど、その実態について聞ける機会がほしいと感じた。

配布資料を持参し忘れた昨年のグループ対話の反省から、対話の多様な展開に応じて、放射線利用を中心に、放射線学習に役立つようなパワーポイント教材のスライドからのピックアップ版をグループメンバーに配布し、以下、文科省が新学習指導要領で重視している放射線の科学的な理解に役立つ三つのポイントを説明した。

(1) 理科教科書の放射線記述では発生、性質、線量、影響、利用、防護などのキーワードに相当する内容が、図表も含めて、まるで暗記項目のように羅列されている。生徒には理解が難しいかもしれないが、理科教員は、羅列的な扱いではなく、科学的な構成に基づいて授業を計画してほしいと考える。教科書記述が羅列的にならざるを得ない制約があることは一応理解できる。

(2)「放射線のメリット・デメリット」という不適切な表現を原子力・放射線教育の中でよく耳にする。これでは放射線は社会的存在であるという誤解を与えてしまう。「放射線のリスク・ベネフィット」とすべきである。一方、「放射線利用のメリット・デメリット」も適切な言葉遣いである。例えば、放射線利用の三大メリットは ①人工荷電放射線は精密に制御できる ②薬品や熱を使わずに簡単に加工・治療できる ③高感度の検知、高精度の測定 とすることで、放射線に関わる科学的な理解が一举に高まる。「放射線の性質学習」は単なる言葉の暗記ではなく、放射線利用事例の学習の中で理解させるのが放射線の科学的な理解を深めるのに効果的。

(3) 太陽光発電は光の利用事例であり、光が半導体に電離作用を及ぼしたときの起電力効果を利用している。しかし、中学校理科では、光の直進性、屈折、反射などの幾何光学的な性質のみが扱われている。これでは、光の学習を放射線やエネルギーの学習につなげることもできないので、指導内容の枠にこだわらない授業実践も試みてほしい。

グループメンバーの一人として参加した理科教育学の専門家が、クルックス管に関わる学習指導を例に挙げて、文科省の学習指導要領などにおいて、誤解を招く恐れを避けるために、指導の記載表現における微妙な扱いに苦心していることが紹介された。このようなグループ対話を通して実験授業への意欲的な取り組みへの促進策の手懸かりを見出してほしいと考える。

(早瀬佑一)

昨年に続き、先生方とざっくばらんで率直な対話（懇親会も含め）をすることが出来、貴重な機会でした。準備と当日の運営にお骨折りいただいた羽澄先生に、心から感謝申し上げます。

「廃棄物処分問題」の第5グループに参加しましたが、100年プロジェクトであるこの難しい問題を、児童、生徒に如何に認識・理解させ、考えさせるか等、真剣な対話が出来ました。

なかでも、自分たちがしっかり勉強することが重要との先生方の熱意を強く感じた。

今回 40 名もの多数の先生の参加をいただきましたが、来年はさらに拡大、充実するよう願っています。

貴重な草の根活動である今回のような先生方との対話会を、何とかして他の地域へ拡大すべきとの思いを新たにしました。

(石井正則)

名古屋地区の他、大阪、静岡の先生を含め、盛大な研修会だった。小中高の理科、技術、社会の先生方のエネルギー、とりわけ原子力の発電、放射線問題、廃棄物問題を焦点とした教育現場での取り組みに関する研修会は、全国に類をみないと思う。関係者のご尽力、ご支援の賜物である。

大阪から参加された先生のユニークな生徒指導も、参加した先生方にとってよい刺激になったようである。このフォーラムが切掛けとなり、大阪地区でもこのような研修会が行われることを期待したい。

私は地層処分の第5グループに参加した。NUMOの地層処分、科学的特性パップに関するパンフレットを用意し配布したが、対話はファシリテータ役の先生の司会進行でスタートした。地層処分、核のゴミ処理をどのように教えるか、生徒の関心が高くわないとの報告もあり、教育の実情を踏まえた意見交換の場となった。

とはいえ、資源利用にともなう残渣の処分は、原子力のみならず、一般産業廃棄物、家庭ゴミも

同様である。処分場は歓迎されないが、さけて通れない問題である。北欧の視察報告会に参加した先生からは、関係者同士が信頼されている社会を維持してゆくなかで教育が行われているとの報告があった。恩恵享受にともない義務も生ずることを、理性的な判断のできる指導を期待したい。

グループにはNUMOならびに原子力文化財団から参加いただいた、有意義なご意見をいただき感謝する。

(齋藤伸三)

本フォーラムには初参加であったが、まず、休日にも拘わらず大勢の先生方が参加されていることに、その意欲と羽澄先生の組織力、人徳に敬服した。取り敢えずグループテーマの「国際情勢とエネルギー資源」に関し議論となるであろうポイントと関連図面を用意したが、対話では、その一部を紹介したところで質問続出、多様な課題に関する議論が百出し大変活発な対話であったと感じている。

先生方は正面から真剣に子供達の教育に取り組んでいる様子が直にお聞きでき、勉強となった。中・高校受験に結びつかない教育は要らないとの意見及び学習指導要領に縛られる教育に自由なテーマを持ち込むことの難しさも指摘され、そのような中でエネルギー資源を取り巻く状況を如何に教育するか、如何に関心を持たせるかが課題であることは十分理解出来た。一方、子供達の将来のエネルギーは食糧の確保と同レベルの重要な問題であり、子供達を“心配あり”と“心配なし”の二つのグループに分けてディベートさせるなど自らの問題であることを指導されるよう願うところである。

本フォーラムが継続され、発展されることを期待しています。

(秋津 裕)

近代化が進み平和で豊かな社会が当たり前になってくると、社会を支えるしくみについて、例えばごみを捨てたその先は、或いはコンセンツの向こう側は、何が営まれているかを直接観察したり常々意識したりすることは容易ではありません。それゆえ教育が重要となります。エネルギー教育もその一つです。しかし、エネルギー教育をおこなう上での課題は 10 年前とはほとんど変わっておらず、エネルギー学習に割ける時間の不足、教師のエネルギー課題についての経験不足、カリキュラム構築や情報収集の難しさが挙げられました。学習指導要領でエネルギーについても学ぶことが触れられていますが、教育の目標と達成方法が明確に提示されていない、わが国のエネルギー教育の進め辛さを。このたびのディスカッションでも先生方が口にされていらっしやいました。また、教育によって得たエネルギーに関する基礎的知識がその後の態度や行動へ有効につながるためには、現状が続いた結果、将来招くおそれがある悪影響を認識すること、すなわち危機感をもつことが要と考えられますが、グループ 6 では、日本で危機感を感じることは難しいだろう…というご意見でした。

地球規模の課題を皆が自分事として共有するには、いつから、どのような教育をすることが求められるのでしょうか？エネルギー問題はそのようなトピックスのひとつに過ぎず、SDGs で掲げられた目標のうち、我が国で自分事として課題をディスカッションできるのは、いったいいくつあるのだろうと思った次第です。

(秋津裕氏からは現状のエネルギー環境教育に関する貴重な意見をいただいている。本報告書の最後に別添 1 で示す。)

(辻萬亀男)

小学校の先生 5 名、中学校の先生 2 名、7 名の先生達と国際情勢とエネルギー資源についての会話が出来たことが大変新鮮でした。

先生からはエネルギーについて全員が極めて強い関心を持っていること、常日頃エネルギー資源の重要性を意識していて、自分のこととして捉えていることでした。しかも原子力エネルギーの利用に肯定的な意見の持ち主であることに気づいたことは嬉しいことでした。

それを生徒に伝えることの大変さもお教え頂きありがとうございました。

その中で私がエネルギーについて常識であると思い込んでいることが先生に取りそうではないという側面があることに気づかされました。

先生に向かつては原子力の行政や開発事業に携わった専門家と幼児教育を長年経験された方や実社会の経験豊かな方からの視点から色々な例示が提供出来たことは喜びでした。

私からエネルギーと国際情勢を考えて提案をしました。義務教育の中で取り上げがなされていないお金の概念を生徒に教えて頂きたいことと、日本が置かれている地勢上と国際情勢から原子力発電の利用は(潜在的な)危険があっても使わねばならない国であるということ、です。

日本は太陽光と風力を有力と見なす自然エネルギーしか持たない国です。2030 年や 2050 年を見通してもその経済性は極めて不透明です。それを補完するために石炭を含めた化石燃料は最も重要な輸入エネルギー資源であり将来とも放棄は出来ません。

日本の経常収支、国際貿易収支、エネルギーの輸入に使うお金はどれほど大きな額か、について触れることが出来ませんでした。

(10) グループ別 教員の記録 (メモ)

グループ 1 「各種発電の仕組み・電源構成とベストミックス」

- ・ 風力発電の仕組みは？
- ・ 夜中の使われない電力を使って水をくみ上げる揚水発電
- ・ 電力が余った時にポンプを動かす (逆に回す) → 上にあげる → 落として発電
水位の変動を見ながら発電していく
- ・ 発電所を作るのは金がかかる。ポンプを動かすときに電力がいる → 3 割損する
需要に合わせて発電できる
- ・ タービン回す。光をエネルギーに変える。 2 つの種類しか無い
変換効率 火力：60% 水力：エネルギーロス 殆どなし 核：35%
設備利用率 風力：30% 太陽光：12.5% 火力、水力は昼夜関係ない
- ・ 基調講演資料の P43,44
- ・ 太陽光パネルは？
- ・ 発電効率が悪い。処分の具体策がない。
- ・ 電力バランスゲーム。発電方法の特徴をとらえている。わかりやすい
- ・ バイオマス。日本ではしんとうしていない。仕組みは？
→ 再生可能エネルギーに分類。火力発電である。バイオマスを混ぜて燃やす火力発電もある。
コスト的にあんまり・・・

- ・高知。木を使って地産地消できた（電力） バイオマスで成功
- ・世の中の人がどうとるか ← $3E+S+\alpha$
条件によって発電方法が変わる
- ・グレタさんをどう教えるのか
すごいけど、エネルギー的に見たら大変なこと
教育レベルが上がれば上がるほど無駄がなくなる
- ・環境原理主義 これがいいもの、これがわるいものという教えは違う
- ・雷を利用するのは？
- ・人間の社会生活にどう利用するか → 自然現象に頼るのはリスク
イノベーション産業はちがう エネルギー源は2つしかない
効率を上げていく 新しいものを作るのは難しい
- ・安全な原子力 ためる技術 研究しよう
- ・かくゆうごうができあがったらどうなるのか
- ・かくゆうごう フランスで運転開始 夢のあるもの 実現性は難しい
3ステップ サイエンス 実験
エンジニアリング 使ってみる
インダストリー 経済性がともなう
原子力は間違いない 工学→失敗しながら進む 失敗はつきもの
どのようにこの話を発信していくか
- ・授業のなかで
- ・地域の企業と連携して他の学校にも

グループ2 「大規模な停電を防ぐしくみ（送電網・電力会社間の連携）」

- ・電気がどこからやってくるかは小4で取り扱う
- ・電気についてどうとりあつかっているのか？他はどうか？
小6で少し電気について取り扱う。科学館に見学も行く
実物やそれに近い施設があるとやりやすい気が・・・
水の流れから電気につなげるといいが。そこまでは実際にやれていない。
視覚的にとらえにくい。放射線も同じ。
- ・電圧が高いほど電流が少ない→送電中の損失が少ない→使いたいところで電圧を低くしている
- ・中学校では？ 水の流れ、身近な例などを取り上げる
- ・電気は貯められないというが、電池などがあるのだからためられるのでは？
→大きな電気をためる技術がない 小学生
生ものなので（システムの）難しい 中学生
⇒ より深い部分を説明しようとする専門的になってしまう
- ・形は違えてためられる（揚水式など）
- ・コンデンサーとコンセントの電気を別モノとして考えている子が多い
- ・都市部の電気網は強化されているので停電しにくい
- ・起こることをゼロにはできない。その後の復旧をどうするか？
→様々な対策、強化をおこなっている。

- 送電線の強化、送電ルートの多数化など
- ・授業化するにはどうするといいか？
- ・出張授業
- ・ブレーカーが落ちる体験、タコ足配線

グループ3 「エネルギー・放射線に関わる社会科教材」

☆教員が授業化する上で実現できること、できないこと（エネルギー、電気、放射能など教科書にない内容、専門的⇒資料はどれくらい必要なのか

小・中でそれぞれ子どもに注目させることは？

↓

- ・日本のエネルギー事情（自給率の低さ）
- ・エネルギーの源とは何か。世の中の物は元素からできている。
- ・放射線の話は理科の先生とタイアップ

☆5年生 工業のあとのミニ单元 子どもは省エネしか思いつかない？

2050年どうするかの円グラフを作らせる

石油、天然ガスがもうすぐなくなる時期

- ・台風や温暖化⇒世界規模でCO₂をへらすことが大切、省エネどころでは足りない
- ・2100年まで生きる可能性のある子ども
- 2100年まで教えさせてもよいのでは？

☆再生可能エネルギーはなぜ広がらない

- ・日本はせまい。森林をきりひらくしかない？ 個人住宅のソーラーパネル 日本は分散して住みすぎ？

☆日本に合った再生可能エネルギーは？

山を切り開いてメガソーラー→反対運動

風力 地上は限界 洋上風力 外国では成功例も 漁業への影響は？

⇒社会的要件が満たされていない

そういつてことを子どもが考えていく 「みんなだったらどう思う？」と問いかける

☆新しい原発は？

国民に伝えていく

☆オイルショック 世の中のしくみの変革

震災後 日本への輸出が値上げ

☆エコカーを作ろう 工業高校の人に見てもらう

ビオトープ 太陽光パネルで循環させる 地域の人と協力

↓

子どもが興味を持つ でも夜は止まるんじゃない？

※表面的な環境学習にならないように

食品ロスもエネルギーのムダ使い 子どもが気付く

トヨタのかんばん方式

運転の歴史 効率的な輸送

☆エネルギー問題

実際の授業で、どのように子どもを導くのか？



事実を教える（資料から） 答えのない問ではあるが、教師はある程度見通しをもって資料を用意

中学校は受験という時間的なしほり

小学校にまだ余裕がある

⇒継続的な実践を

専門でない他の先生もできるように

学校で調べ、話し合うことは大切

☆再生可能エネルギーを増やす

⇒原子力をへらす ではなく

⇒化石燃料をへらす のはず

それぞれの性質をしらべさせる⇒利害得失

☆教科書に準拠した資料の手に入れ方

いろいろなつまみ食いは混乱

北海道大の実践

子どもに合った資料 人が見えてくる資料がよい

グループ4 「エネルギー・放射線に関わる理科教材」

- ・新学習指導要領改訂 中2 クルックス管と関連付けて放射線
- ・仕事とエネルギー 自力でやる＝仕事 筋肉を動かさずエレベーター →電気エネルギー
原子・原子核 ありきとの決別
- ・放射線にイヤなイメージがある。しかしスマホは放射線がないと×
自然にあるものに対してのメリット・デメリット？
それを利用することに対してのメリット・デメリットを考える
- ・クルックス管から漏洩する X 線
ガラスの透過率は電圧によって大きく変わる←教員が知っている必要がある
- ・生物分野 DNA に放射線が照射された場合 DNA が切断
放射線の透過と電離
電離：原子の中の話と細胞の中の話进行合わせるのは難しい
放射線に対するマイナスイメージを、上手に使うとどうなるか、を伝えるのを重視する
DNA が傷つけられるのは普通のこと
領域の横のつながり、ができるのが中学の特徴
日本の西と東
- ・霧箱の紹介 β 線も見られる
電離した電子が対中を走り回り、影響を与えながらエネルギーを減衰していく。
- ・放射線教育でどんなことをやればよいのか？
中2→中3につなげるには
クルックス管 磁石で動かすことを利用してブラウン管のテレビ
荷電放射線の利用 クルックス管が基

- ・放射線について、どのように進めていけば良いかわからない
- ・小3 見えないものについての理解を進めていく
フライパンの肉が焼ける。電子レンジでも物が温まる。
紫外線のお話をする
不思議だね で終わるようにしている
“エネルギー”という言葉を知っている
- ・ウランガラスを使うのも良いかも
分光器でも 目に見える形で捉えられるように
- ・光をエネルギーとして捉える学習をしていくとよい
- ・食べ物を取り入れて、私たちはエネルギーに変えている。
植物も光のエネルギーを使っている
- ・学校現場で放射線を扱うのは難しい
“実験”ではなく“観察”という言葉になっているのもその理由がある

グループ5 「廃棄物に関わる問題（科学的特性マップ）」

地層処分を学校教育でどのように扱っていくのか

*問題として認識される必要がある

↓

NUMO の行う総合学習の出前授業は増えている現状もある

Q.学校教育では放射線の教育をどの程度行っているのか？

名古屋

小（理）ほとんどない。教員次第

中（理）基礎的な知識（放射線・放射能・透過性・半減期など）

高（社）公民や時事問題として扱う程度

静岡

原発立地地域・・・小学校から放射線の知識を習得する

〃 でない・・・名古屋と同様（静岡市）

*静岡大学のアプリで処分地選定を行う授業あり

*NIMBY(Not In My Back Yard)

→必要性は認めるが、他でやってくれ！というもの。

まさに最終処分地 こういうものにいかに取り組むか（別紙）

*この問題を問題として正しく認識することもむづかしい

→知識が必要→もっと学校教育で！地道にやる

大阪の汚染水処理のように、政治的リーダーが問題提起して、国民に広く問題として捉えさせる
（地球温暖化のように）

（グループ5の教員のまとめについては、名古屋市立平田小学校の嶋崎 智先生から別添2に示す
詳細概要が寄せられている。）

グループ6 「国際情勢とエネルギー資源」

テーマ：「エネルギー資源に関して」学校現場でどう扱うか

- ・エネルギー安全保障について考えると

化石燃料はほぼ輸入→石油、天然ガス、石炭について議論

石油 70年代にオイルショック 可採年数について、懸念が大きくなったが、回収率向上などで、可採年数は現在51年

- ・バレルとは？ 159L 1つのタル分の量

シェールオイルとは？→ 頁岩の間にたまったオイル 回収はするのがムズかしかったが技術の向上で採れるように。どこにでもあるけれども、昔は採れない状況だった。

- ・枯渇のイメージは？

- ・本当になくなるの？

- ・化石燃料はどこにあるか分からない。なくなってくると値段が高くなる。

様々なところにウランはあるが、今の値段のまま掘ろうとすると大変だが、高くなってしまってもよいとすると、もう少し掘れる場所が増えてくる。さらにウランは再利用すればもっと増える。

- ・枯渇とは、私たちの技術で掘れるかどうかということ

新たに見つかるというか、採れるようになるかどうか。

- ・経済性の視点も大切。可採年数とは安全か低価格、など

- ・化石燃料は無限にあるのか？

- ・人類が使いきれないほどのエネルギーが埋まっているはず。

日本も石炭が採れないわけではなく、採るのがムズかしい、採っても売れない

- ・教員は経済性に弱い。電気代が変わっても学校はあまりピンとこない

- ・化石燃料とお金の話

お金という視点が入ると、原子力に安全性以外の視点が、学校って金融リテラシーがない。

- ・アメリカ、フランス、中国が原子力を売り出そうとしている。日本は今では足踏みしてしまっている。経済でも負けてしまう。

☆3 E+S の視点 どこまで伝えていくべきか

- ・ショックをあたえてみれば？

- ・日本は大事にされすぎている。あまり困っている状況と感じていない。一連の流れの中にリスクがあることを国民はわかっていない。

- ・子どもたちに危機感をどう持たせていくか、どう感じさせるか→教員の手腕

今は放射線の視点だけであおられてしまっている。

- ・どれだけ放射線を浴びると危険か。1 Sv ぐらいなのでは？

少し不安をあおられすぎている。

- ・シーレーンについて子どもに伝えとよいのでは？

- ・あまり争いの話を学校ではしづらい。でもそういう話をしていく必要があるのか。

- ・キキ感ってムズかしい。暴風警報でもうれしいだけ。

- ・子どもたちは世界情勢についてどう思うか、どう接するか。

学校ではゆっくりと考える時間がない。ネットは使えるけど。

結局ムズかしい。ページだけが出てきてしまう。

全員一律ではもう遅いのでは。

- ・小学校なんて4年生で初めて地図帳開く。

世界情勢はまだ早い。経済も・・・

教科横断型の教育が必要。

☆「子供たちにどのように危機感を持たせることができるか」

- ・自分のことは自分でやるようにしたら、責任感とか？

電気を使わない1泊2日を経験させる実践もあった。

一斉に原発を止めたら、必要性がわかるのではないかという話もあった。

映画「サバイバルファミリー」電気が一斉に止まることをテーマにした映画

子どもには映像教材が伝わりやすいのでは。

- ・小中ぐらいでは、まだ国際的な視点を持たせるのはムズかしい。

どう絡めていけばよいのか・

→まずは輸入食糧のことでも。身近にするために。身近と国際つなげていく

- ・平等でなければならないという前提だけど、教育に力強いメッセージを。

- ・経済がテーマだった。

- ・危機感を感じる必要性。電気を守る人の立場のことも扱いたい。

- ・小学校の児童とともに生活する中で、自分自身の視野のせまさに甘んじていた。視野を広げたい。

- ・現場の先生の姿勢・考え方が子供たちに伝わっていつてしまう。だからこそ、先生が学ぶ。

- ・先生が何を見て、何を考えてきたかが大切

3歳児にグローバルリテラシーを育む。3歳児でもグローバル感は育まれる。

身近から国際ではなく、国際から身近でもじっせんしてみては？

- ・エネルギーと関わることは生きること

- ・国際情勢とは大人の視点。今の子どもは甘やかされているのでは。

電気がない生活、無人島の生活を体験させるのもよいのでは

- ・学んだことを話していきたい。

(11) まとめ

今回のフォーラムは昨年に引き続く2度目の対話会であった。昨年と違うのは

1. 対話のテーマごとに「先生としての立場からみて何を対話すべきか」という発題をもたせた
2. ファシリテータを先生にした（昨年はシニア）

3. テーマ毎（グループ別）の先生の構成に多様性（小中高、理科／社会の混在）をもたせた

そのため、昨年に比べて各グループとも先生たちの本音を引き出し、熱のこもった対話ができることが伺える。参加された先生方が課題の重要性をよく認識しつつも、自分たちの知識不足、授業方法がわからない、授業時間が足りないなど現実的な問題に直面し、日々悩んでいることを再確認した。

シニア世代は、家庭のエネルギーが薪から石炭、石油そして電気に代わっていったことを体験している。また二回のオイルショックも経験している。そのような体験、経験を通じて得た「エネルギーの大切さ、失われた時の危機感」を、対話を通じて先生へ、そして先生から児童生徒に、少しずつでもよいから伝えていくことが重要であろう。

なお今回、大阪八尾市曙川小学校から山野先生以下3名の先生方が参加し、独自のエネルギー環境教育をしていることを話された。名古屋地区の先生方にとって大いに刺激になったと思われる。

先生方のシニアとの対話に対する具体的な感想、要望などについては「事後アンケート結果」（川合将義氏集計）を参照していただきたい。

エネルギー教育フォーラム 2019 in 名古屋 2019.11.23

秋津 裕 2019. 11. 27 記

初めて SNW 対話会に参加させて頂き、誠に有難うございました。企画から準備に至るまで、羽澄先生、松永様を初め、皆様のご尽力に感謝申し上げます。工藤先生の基調講演はエネルギーを学ぶ上で必要なことが網羅されており、改めて勉強になりました。原子力開発に携わっていらした諸先輩方から多くを学びながら、私は少し異なる視点から感想を述べさせていただきます。

ある時の日本エネルギー環境教育学会シンポジウムで、エネルギー自給率の低さをどのように子ども達へ伝えるかというテーマで話していたときに、東京の小学校の先生が、「エネルギー不足など経験したことないのだから、危機感を感じることも無理だ。コンセントへ差せば電気はつくのだから。」とおっしゃいました。私はこの言葉を聞いてぞっとしました。これを「平和」に置き換えたらどうなるでしょう？「戦争を体験したことなどないのだから、平和の有難みなんかわからない」とならないのでしょうか？平和で豊かな社会は、何もしないで得られるものではないことは誰もがわかっていますが、社会を支えるしくみについて、例えばコンセントの向こう側で何が営まれているかを直接観察したり常々意識したりすることは容易ではありません。それゆえ教育が重要となるのです。

我が国の教育目標は「人格の完成」であり、その評価は「児童生徒の成長の状況を総合的に捉える」ことを奨励し、この部分の評価は点数化せずに文章記述することを勧めています。また、目標を達成するための教授法や教材は細かく説明されていますが、目標達成への道筋は明確な因果関係では表されていません。このことは、教師用学習指導要領解説（大日本図書株式会社：6 年—2 たのしい理科教師用指導書朱書編，（文京），p. 74, 2011）でもみられます。小学校 6 年生理科の「10. 生物と地球のかんきょう」の中に次のような記載がありました。

生物と水のかかわり：「環境保全の気持ちをもたせる」

地球環境の問題は、抽象的であったり日常生活からかけはなれていたりする面もあり、必ずしも児童が強い関心をもつものではない。まずは、児童に調べてみたいという意欲を持たせることが重要である。このままでは地球の環境が危ないという危機感や恐怖を感じさせることなく伝え、自分たちが住んでいるこの地球を守りたいと思う気持ちが強くもてる様に指導していきたい。

この文章で注目するところは、対立する言葉が並んでいる点です。「関心をもたない」のに「意欲をもたせ」、「危機感を感じさせず」に「守りたいと強く思う」ことは、方向性が異なる目標間で矛盾した「意味の衝突」が起こります。このような傾向は、日本の教育目標の「生きる力」の中でも見られます。例えば「主体性」と「協調性」が、「人間性」と「能力」が同時に語られるなどがそれに当たります。米国の教育目標が達成と因果で結ばれている、いわば認知

技術習得と言えるのに対し、日本の教育は社会共通の価値観取得が目標となっており、目標を達成することよりも、児童生徒が目標に掲げられた価値を内面化する過程を、時間経過の中での努力の方向性として重視している、と考えられます。したがって、エネルギー環境教育においても、エネルギー・環境を題材とした人間形成の学習として位置付けられていることが特徴的です。さらに日本のエネルギー教育は、学習指導要領の中で明確な位置づけと内容がない現況において、教師は、例えばエネルギー環境教育ガイドライン（2013）で示された「教科別エネルギー環境教育の内容一覧」から、担当科目の中でエネルギー学習ができる単元とポイントを確認し、学習指導要領を逸脱しない範囲で独自の授業を開発することになります。

私が自身の調査の過程で協力校の教師に、エネルギー教育をおこなう上での課題についてたずねたところ、エネルギー学習に割ける時間の不足、教師のエネルギー課題についての経験不足、カリキュラム構築や情報収集の難しさへの指摘が目立ちました。より具体的には、①位置づけが不明確、②難しい、わからない、教材がない、③費用がない・助成手続きが面倒、などが挙げられ、目標と達成方法が明確に提示されていない、わが国のエネルギー教育の進めづらさが見えてきました。このことは、名古屋でのディスカッションでも先生方がたびたび口にされていました。

また先の調査では、教育によって得た「エネルギーの基礎的知識」が「省エネルギー行動に対する態度」（エネルギー選択も含まれます）へつながるためには、現状が続いた結果、将来招くであろう悪影響を認識すること、なわち「重要性認知（危機感）」が要めであることが調査によって示唆されました。危機感とは煽るものではなく、生徒が得た知識によって自らが感じるものです。したがって、教師には的確な情報の提供が、生徒にはこれらを理解するスキルが必要となります。このことについてグループ6で先生方へ伺ってみたところ、日本で危機感を感じることは難しいだろう…というご意見でした。

地球規模の課題を皆が自分事として共有するには、いつから始めて、どのような教育をすることが求められるのでしょうか？エネルギー問題はそのようなトピックスのひとつに過ぎず、難民問題、人権問題、衛生問題、水やエネルギー問題他、SDGsで掲げられた目標のうち、我が国で心から問題をディスカッションできるのは、いったいいくつあるのだろうと思った次第です。

以上

第五グループ記録（廃棄物の関わる問題（科学的特性マップ））

高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する問題は学校教育の中できちんと扱われないのはなぜか。そもそも小学校では地層処分どころか放射線の利用、原子力発電についても環境教育の中で少し触れる程度で教科としては知らせる機会がない。

中学校では放射線の授業があり、そこで医療をはじめ工業や農業など身近な分野で利用されていることは学習するが地層処分についてまでは踏み込まない。

そのような現状を受け、早瀬様より「高レベル放射性廃棄物の最終処分の実現に向けて」という資料が配られる。

病院や公園、学校や工場などは自分の家の近くにあると嫌がられる「迷惑施設」である。NIMBY (Not In My Back Yard) という考え方があり、豊かな生活と持続的成長を維持するためには誰かがどこかで受け入れなければならない。必要性は理解しているが他でやってくれという考え方である。最終的に受け入れた自治体と受け入れはしていないがメリットだけ享受する自治体があることも考えなければならない。

現代会ではNUMOを中心に国民理解、啓蒙に勤めている。しかし、これ以外にも草の根活動が必要でそれが学校教育である。エネルギー、原子力、放射線、放射性廃棄物に関する基本知識と理解を深めていく必要があるのではないか。

一方静岡では浜岡原発があり、その周辺の学校では、エネルギー問題や地層処分についての学習も行われている。一つの学校を例に出すと、児童が地層処分について学習した後、科学的特性マップを活用して、どこに施設を設置すればよいかということを輸送面、環境面などの根拠をもとに考えている。

しかし、今の日本を考えるとこの問題に関して大人ですら知らない人は多数いる。実際参加者の中にも、このような会に参加するまでは知らなかったという人もあり。拉致被害、日韓問題、米軍基地など連日メディアは課題を報じているが、地層処分に関してはほとんど報道されてない。

政府の対応の悪さも影響している。原発関連を取り上げると、賛成反対の問題とは関係のないところで反対派が出てくる。実際高知県東洋町で公募があったときは多くの反対派により計画は断念された。マスコミ関係も中立報道と言いながら反対の報道に尽力しているように思われた。

結局はNUMOを始め理解者による地道な活動を行って少しずつ賛同を得ていくしか今のところ方法はない。我々が教育者として正しい判断ができる子どもを育成していくことがまずは第一歩につながっていくとうことが話し合われた。

感想

今回で3回目となる原子力フォーラムであった。2年前初めて参加したときは、話題についていけず、ただ参加している状態であった。しかし、回を重ねるごとに内容も少しずつだが理解できるようになり、なによりグループ討議で自分の考えを話すことができるようになったのは研修旅行や視察報告へ参加したことが大きな要因となっている。自分の考えに同意してもらったり新たな見解をいただくことで考えが深まっていくことがよく分かり、今後も関心をもって勉強していきたいと

思った。

もう一つ参加した成果としては人脈である。原子力の専門家や名古屋市以外で学んでいる教員など、狭い世界から広い世界へ、そして遠く離れた場所で同じように課題に向き合っている方々がこんなにいることはとてもうれしく思えた。これからも様々な会に参加したり見学をしたりする機会がいただけるなら行きたい。