

エネルギー環境教育に関する意見交換会(九州教職員ネットワーク) 2023年度 第2回意見交換会を開催！

九州エネルギー問題懇話会は12月2日に「第2回エネルギー環境教育に関する意見交換会」を開催しました。第1回意見交換会は従来の内容に加え、日本エネルギー環境教育学会に参加し、全国大会での先進事例を聴講するように計画していましたが、台風6号の影響を受け、残念ながら中止しました。それにもかかわらず、本日は九州各県から小・中学校の先生方10名に本会へご参加いただき、エネルギー環境教育の実践に向けての課題、解決方法などについて熱心に意見交換を行っていただきました。

本意見交換会開催にあたり、校務ご多用のところ、またお休みのところ、ご参加いただきました先生方は勿論のこと、ご所属の学校長様や各教科部会長様をはじめとした関係者の皆様には、本活動に関し、ご理解とご協力を賜り、心から御礼申し上げます。

開催概要

- ◆ 開催日時：2023年12月2日（土）9:00～12:30
- ◆ 開催方法：ZOOMによるオンライン開催
- ◆ 参加者：20名（参加者10名、ファシリテーター・アドバイザー4名、講師・事務局等6名）
- ◆ 実施内容
 - ① オリエンテーション：エネルギー環境教育の意義・あり方
講師 長崎大学教育学部教授 藤本 登 氏
 - ② 講演：エネルギーと環境問題
講師 九州大学名誉教授／東北大学金属材料研究所特任教授 出光 一哉 氏
 - ③ グループ討議：・エネルギー環境教育の意義等について意見交換
・エネルギー環境教育実践状況や実践上の課題と解決方法について意見交換
 - ④ 講評：[ファシリテーター]
長崎大学教育学部 教授 藤本 登 氏
福岡教育大学教育学部 教授 坂本 憲明 氏
[アドバイザー]
長崎大学教育学部 准教授 土肥 大次郎 氏
福岡教育大学教育学部 准教授 石橋 直 氏
- ◆ 後援：福岡県教育委員会、福岡市教育委員会、鹿児島県教育委員会、霧島市教育委員会

主催者挨拶

本日はお忙しい中、また、お休みの日にもかかわらず、本意見交換会にご出席いただきありがとうございます。第1回意見交換会は、5月に新型コロナウイルスによる行動制限が解除されたことから集合形式とし、8月に霧島市で開催される日本エネルギー環境教育学会全国大会に参加する形で、全国大会の先進事例を聴講、意見交換、エネルギー関連施設視察等を計画しましたが、台風6号の九州接近の影響で、残念ながら中止を余儀なくされました。

本日は、九州各県から10名もの小・中学校の先生方にご参加いただき、第2回目を開催することになりました。ロシア・ウクライナ紛争、イスラエル・パレスチナ紛争、米・中対立などエネルギー環境を取り巻く環境は厳しさを増しています。エネルギーの安定供給、環境との調和に向けて社会全体で一丸となった対応が必要ですが、次世代を担う子どもたちへの教育も非常に重要になると思います。

本日の意見交換会でエネルギー環境教育への取り組み意義を深め、自校や地域での実践に繋げていただきたいと存じます。

本日は活発な意見交換に取り組んでいただき、充実した会になりますよう、ご協力よろしくお願い申し上げます。

① オリエンテーション

「エネルギー環境教育を行うことの意義・あり方」
長崎大学教育学部教授 藤本 登 氏



活発な意見交換に向け、SDGsやESD、新学習指導要領において求められる資質等を踏まえて、エネルギー環境教育の意義・あり方をご説明いただきました。

➢ 持続可能な社会を考えると、自国の環境だけではなく、地球全体の環境をしっかりと考える必要がある。今後、世界の人口が増加し、環境に与える影響がますます大きくなる。その中で、子どもたちには新しい知恵や考え方を身に付け、環境変化に適応してもらうことが重要になる。

➢ 行動変革をもたらすような人材育成、つまり、知識を活用し、新しい社会や自分を創造し、変革への行動に移せるような人材を育成することがポイント。そして、そのような能力・行動力を育成するためにはどのようなテーマが相応しいのかについて考えることが大事。

➢ SDGsウエディングケーキモデルを見ると分かりやすい。環境がベースにあり、その上で私たちは社会・経済活動を行っている。つまりベースである環境が破壊されれば、社会・経済は崩壊する。この問題について議論し、合意形成する力を養うことが必要。そのテーマとして「エネルギー環境」が適している。

【SDGsウエディングケーキモデル】



学年	教科	内容	エネルギー環境教育との関係
小学校 第六学年 新学習指導要領とエネルギーに関する内容	理科	内容A(4) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(4) 電気が流れたり止んだりする原因を調べよう	電気が流れたり止んだりする原因を調べよう
	理科	内容A(4) 電気が流れたり止んだりする原因を調べよう	電気が流れたり止んだりする原因を調べよう
	理科	内容A(4) 電気が流れたり止んだりする原因を調べよう	電気が流れたり止んだりする原因を調べよう
第五学年 新学習指導要領とエネルギーに関する内容	理科	内容A(2) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(2) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(2) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(2) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
第四学年 新学習指導要領とエネルギーに関する内容	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
第三学年 新学習指導要領とエネルギーに関する内容	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路
	理科	内容A(3) 電気の回路を組み立てた回路	電気の回路を組み立てた回路

➢ 小学校の場合は当該テーマが複数の教科に散在しているため、先生がそこを意識して子供たちが各教科で学ぶことを連携して考えられるような工夫が大事。一方、中学校の場合は、教科担当間で分断されるので先生間の教科横断的な情報共有が必要。

➢ また、地域ごとにエネルギー事情が異なるため、原子力発電の再稼働も含め、地域の現状や課題を学ぶことは今後の日本全体を考えるうえで非常に大事。

➢ 私たちは資源を入手して使いやすい形に変えて便益を得ているが、同時に廃棄物等も排出している。このことを子どもたちに認識させ、子どもたちが高校生、大学生になった時、どのようにマネジメントするのか、その視点や行動力を身に付けておくような準備が必要。そのためには先生方がこのような勉強会等を活用してエネルギー環境教育への理解を深めることが大切。

➢ 情報は常に更新されているので、このような機会を活用して新しい情報をキャッチし、学校教育の中に反映させていただきたい。エネルギー、特にエネルギーインフラについては、40~50年先のことまで考える必要がある。そういった視点を持った子どもたちの育成にぜひ取り組んでいただきたい。

まとめ

- ・未来を築く子ども達・共に生きる大人たちにとって、**エネルギーは重要なテーマ(新指導要領で充実)**
- ・エネルギーの内容は、**既に社会、理科、生活、家庭、総合的な学習の時間で実施・・・統合に課題**育てたい資質・能力をカリマネするためのテーマ?
- ・エネルギー(環境)の問題は、**時間軸と空間軸を意識して解決策(最適解)**を考える必要あり
- ・地域に開かれた学校として、何を核に据え、子ども達の学びを達成するか・・・〇〇教育の中で何故するのか、題材としてのエネルギー環境教育

【参加者からの質問】

Q 中学2年の技術家庭科でエネルギーミックスの重要性についての議論を計画。その中で、「自分が社長になった場合、エネルギーミックスを踏まえ、どのような事業をしてみたいか？」をテーマにしたいと考えている。このことについてアドバイスをいただきたい。

A 視点の一つとして「製品のライフサイクル」がある。発生する廃棄物の対処も含め、どのように事業を展開していくのか。この点は気になるポイント。
また、この課題には、エネルギー安定供給、コスト、環境、経済性等、複数の視点が含まれる。この中には子どもたちがアプローチしにくい視点が必ずあるので、検証するためのデータ準備等、子どもたちが考えを深めるための工夫やサポートが必要。
ただし、広範囲に手を伸ばすと先生方がパンクするので、視点を絞った方が良いと思う。

② 講演

講演：エネルギーと環境問題

講師 九州大学 名誉教授

東北大学金属材料研究所特任教授 出光 一哉 氏

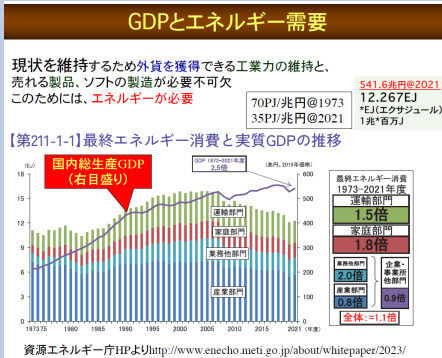
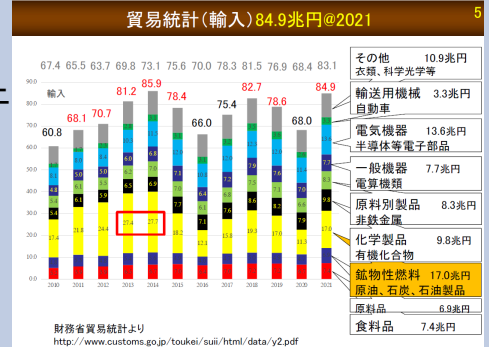
これからエネルギー環境教育に取り組まれる先生方に現在のエネルギー環境情勢について政治、経済等の視点も絡めて総合的にご説明いただきました。



出光 一哉 金研量子エネルギー 特任教授

- 二宮尊徳の言葉に「道徳なき経済は犯罪であり、経済なき道徳は寝言である。」というのがあるが、これは、道徳と経済とをうまくバランスさせることが大切であるということ。これはエネルギー問題を論じる場合も同様に、コストと活用技術のバランスがポイントであることに通じる。

- 貿易統計を見ると近年、貿易収支が赤字(輸入>輸出)の年が散見される。これは福島第一原子力発電所事故以降、原子力発電が停止したことによる鉱物性燃料の輸入量増加が原因のひとつ。つまり、原子力が稼働できなかった分を火力で補った結果である。当然、CO₂排出量にも影響し、例えば、九州電力の排出量は0.4kg/kWh程度だが、原子力が運転停止したことで0.6kg/kWh程度に増加。逆説的に言えば、CO₂排出量削減には原子力発電が有効であることが分かる。



- 実質GDPを見ると右肩上がりでも推移するものの、エネルギー需要総量は減少している。その内容を見ると、運輸・家庭部門は増加し、逆に、産業部門は減少している。

- これは産業部門は工業製品等の生産量を伸ばしているものの、省エネ等への取り組みで以前よりエネルギー消費が少ない生産活動が可能になった。一方、運輸・家庭は生活レベル向上のために逆に消費が伸びた。

- 国別の電力消費量割合を見ると、日本は中国、アメリカ、インドに次いで4位で割合は4%。日本は電化が進んでいるので消費量も多いと言える。これを電力の安定供給の観点から、例えば欧州と比較して見た場合、欧州は送電線網が広域に連携され、原子力発電が盛んなフランスを中心に各国間で電力融通が可能な状態。一方、日本は、海外と送電網の連係がなく、また、消費コントロールが難しい家庭消費が伸びていることを勘案すると、エネルギーの安定確保が重要となる。

- 世界のエネルギー資源の可採年数を見ると石油・天然ガスは50年前後、一方、ウランや石炭は100年超。ただし、それぞれに課題があり、ウランについては、原子力発電が世界中で増設傾向にあることを勘案すると、ウラン争奪戦により可採年数は減りそう。石油は価格の変動が激しいことや産油国がある中東地域や輸送路における地政学的リスクが問題。天然ガスについては産出地域から船舶輸送するため液化する必要があることや蒸発しやすく長期間の備蓄ができないことが難点。



- 日本におけるこれらのエネルギー資源備蓄状況は石炭はほぼ無く、石油は日本全体で7カ月程度、天然ガスは2週間程度、これに対してウランは数年分備蓄している。

- これらの資源の他に水素活用等も研究されているが、ラビットリミット、つまり収益が費用を上回らないと採用できないことを考えた場合、克服すべき多くの課題がある。逆に、シェールガスのように、他の鉱物性燃料の価格が上昇したり、技術開発により採掘コストが下がり、経済的に見合うようになったケースもある。

- エネルギーを利用するにあたってはラビットリミットの観点から見て、その時点でどの方法が最適なのかについて考える必要がある。その答えには一番良い、ベストアンサーではなく、よりベターな選択を求められることがある。私たちはその時々々の状況を俯瞰し、バランスがとれたベターな方法を常に模索していく必要がある。

③ グループ討議

【グループA(参加者5名)】

ファシリテーター:長崎教育大学教育学部 藤本教授/アドバイザー:同 土肥准教授

[参加者の主な意見]

- ▶ エネルギー環境の授業を行う際、産業成長の歴史や国際環境、地域特性等、視点が多岐にわたるため、他の先生方がどの様に整理して取り組んでいるのかについて伺い、参考にしたい。
- ▶ 技術科の授業で技術を紹介する時、子どもたちは経済面や環境面の視点は持つが、生産や廃棄に目を向けることがなかった。子どもたちにはライフサイクル等を踏まえてトータルで考える視点を持ってもらうべきと感じた。
- ▶ 藤本先生の実験を見て、目に見えないエネルギーの「見える化」や発電等、エネルギーの生産体験をさせることが大切だと感じた。そして、小学校でエネルギーに関する知識を蓄え、中学校で行動変容を促すような学校ごとの役割分担も必要だと感じた。
- ▶ 技術科エネルギー変換部会において、廃棄に関するエネルギー使用の視点やエネルギー環境に関することを子どもたちに分かりやすく伝える方法等について検討したい。
- ▶ 中学校においては教科連携が大切で、先生間で子どもたちが有している知識や技術レベルを共有した上で総合的な学習の時間も含め、授業を構築したいと感じた。
- ▶ エネルギー環境に関しては小学校の時に種をまくような授業を行いたい、そのためには自身もエネルギー環境に関してしっかりと学んで、意識的に教材研究等を行う必要があると感じた。

[ファシリテーター・アドバイザーコメント]

- ▶ エネルギー環境教育については科学技術に関する知識が必要になるが、社会科においては「エネルギーや環境を中心にどのような社会形成が行われ、それをベースに、今後、どのように発展していくのか」について考えることが大切。子どもたちが複数の選択肢を考え、自身との対話の中で、検証できるように指導していただきたい。
- ▶ 小学校では省資源化や無駄遣いをしないという視点はあがるが、ゴミをゴミと見なさずリサイクルする視点を学ぶことでエネルギー環境のことを考えるきっかけになる。中学校では各教科でしっかりと学ばせながら、上手く総合的な学習の時間を活用するように運用ができれば根付きやすいのではないかと感じたい。

【グループB(参加者5名)】

ファシリテーター:福岡教育大学教育学部 坂本教授/アドバイザー:同 石橋准教授

[参加者の主な意見]

- ▶ 生徒たちは発電方法についての関心はあるがコスト面のこととなると関心が低くなる。また、原子力に関しては報道の影響でアレルギーがあったりと、ベストミックスについて自身で総合的な判断できない傾向がある。今回伺った「ラビットリミット」の話は非常に分かりやすかったので、授業で話してみたい。
- ▶ 子どもたちにとってエネルギー環境教育は単元(教科書)の中の知識に限られる傾向がある。水力発電や太陽光発電は子どもたちの身近にあるので反応するが、原子力となると理解や反応が薄い。
- ▶ 蓄電池を活用して風力や太陽光発電による発電量をコントロールするといった電力供給方法が実用化されているが、ラビットリミットでの言う経済的メリットが確立できていないことに驚いた。このようなコストの観点についてどのように子どもたちの視点を向けさせるのか課題だと感じた。
- ▶ エネルギーに関する動画資料製作を課題として子どもたちに出した際に、子どもたちがイメージしやすいよう、「カーボンニュートラル」、「カーボンオフセット」、「ゼロエミ」等のキーワードを提示した。その際、どのキーワードを選択しようかと非常に悩んだ。その意味では本日説明された「エネルギー自給率」の扱いは難しいと思う。
- ▶ 子どもたちに少し重めの課題を提示することが大事。今回はエネルギー変換の授業後に「あなたが国のエネルギー政策の方針を決める立場になりました。どういったエネルギーを優先してエネルギーミックスを達成しますか。」というテーマを出してみた。発電・エネルギーは国防、国策に関係が深いテーマ。そのような視点で学習してもらい、将来、イノベーションを起こしたり、国の舵取りをしたりする子が輩出したらいいと思っている。

[ファシリテーター・アドバイザーコメント] コメントは「講評」の時にまとめて発表。

④ 講評

【長崎大学教育学部 土肥准教授】

- 子どもたちに情報を提示することも大切だが、その情報をつなぎ合わせて考察し、自己の生活での選択判断に繋げることが重要。このことを考えた場合、エネルギー環境教育は最適なテーマ。
- 考察したことに基づいて社会をどのように形成していくのかに関して構想すること、更にそれが日常の行動や実践に結びつくようになると良い。
- 今後は、エネルギー環境教育に意欲的に取り組んでいただくことに期待し、その実践結果を、また、このような場でご報告いただきたいと思います。



【福岡教育大学教育学部 坂本教授】

※ 土肥先生の画像が当日逆光で暗くて表情が見にくくもどかばかりでした。申し訳ないですが、昨年写真の流用したいと思います。

- 今回の意見交換会にはエネルギー環境教育にしっかりと取り組んでいる先生方が集まられたと感じた。その中で出された意見には「エネルギー環境に関する情報をどのように子どもたちに提示するのか」、「情報量が多く、視点が多岐にわたるため、どこに焦点を定めて授業を進めていいのかが分からない。」といった課題があった。また、「子どもたちはマスコミからの情報に影響されやすい。」といった指摘もあった。



[発電設備モデル]

- 今回の意見交換会でのオリエンテーションや講演はとても参考になり、エネルギー環境教育への認識が深まったといった意見も聞かれた。特に、コストとベネフィットを比較考量して対応方法を選択する「ラビットリミット」の考え方については多くの先生が共感し、先生方の「授業で子どもたちにも伝えたい」との思いが感じられた。
- 藤本先生が展示された実験器具であれば子どもたちが電気エネルギーを実感することができそうなので、「このような実験器具が使える環境があればありがたい。」という声も聞かれた。
- これらの意見、要望などから、具体的な授業をどのように構成するとか、複数の単元に共通する課題をどのように設定すればいいのか、等について、今後、検討し、組み立てる必要があると感じた。

【福岡教育大学教育学部 石橋准教授】

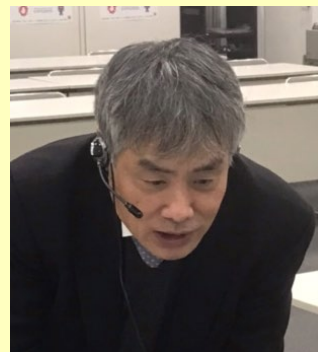
- エネルギー環境教育に取り組まれている先生が予想以上に多くおられ、驚かされたとともに、もっと多くの実践事例を先生方から聞きたいと思った。
- STEM/STEAM教育等、統合的な教育では、個別教科で学んだ知識や技能を如何に活用、実践に繋げていくのかにフォーカスされがちである。しかし、大きな課題に触れた後に、一度教科の内容に戻って、その後に活用、実践に再度挑戦するといった中間的な統合スタイルを取るなど、統合の度合いの調整が大切である。総合的な学習の時間と教科の時間を連携、交換させながら授業を進めていくことで、教科、総合が活性化し、子どもたちの学びを深められるのではないかと思う。
- エネルギー環境問題は地域規模、国家規模、世界規模等の様々な見方ができ、その見方によって考えが変わる。地域間、世代間でも考えが異なり、選択肢の幅の取り方が多く、それによって自身のスタンスも変わる。この幅の取り方を授業でどのように設定するか(認めるか)もポイント。



④ 講評（総括）

【長崎大学教育学部 藤本教授】

- ▶ 学習指導要領などで「持続可能」、「エネルギー」、「環境」といったキーワードの使用頻度がますます増加し、学校教育でもこのテーマを取り扱う部分が増えている。
- ▶ 本日の意見交換会は上記キーワードを含んだ内容となっているため、ここで得た情報や知識等をもとに授業の見直しを行い、子どもたちが自分で考え、変革でき、周囲にも影響を与えられるように成長するような新しい授業ができればいいと思う。
- ▶ 先生方が教科の中で、単元の目的を意識しながら授業を行うことで、教科横断的な内容に子どもたち自身が気づき、自主的に理解を深めるように変わっていくと思う。
- ▶ 先生方がこのような研修会などに参加し、エネルギー環境に対する見方、考え方を養うことで、それぞれの教科での子どもたちの学びに良い影響を与えらると思う。そうすることで子どもたちの学びが充実していくのではないか。
- ▶ 本日参加された先生方は本会で得られた情報や気づきをもとに、それぞれの学校で授業内容の充実や新たな取り組みなどに一歩ずつ取り組んでいただきたい。当然、すぐに良い内容の授業や活動ができるわけではなく、いろいろと思考錯誤することがあると思う。1回の挑戦ですぐに答えが出るわけではないので、それを踏まえ、授業内容の改善、充実に取り組んでいただきたい。
- ▶ 参加された先生方におかれては、ぜひ、本研修会で得られた気づきや情報をエネルギー環境教育の実践の場であるご自身の授業に反映させ、子どもたちにフィードバックしていただきたい。



事務局通信

- 今回は休日開催にもかかわらず、10名の先生にご出席いただき、ありがとうございました。
 - エネルギー環境教育に関する意見交換会は、従来、2回／年開催することを前提にプログラムを準備していますが、今年度は台風6号の影響により第1回が中止となったため、本会で2回分の内容を盛り込んでの実施となりました。その分、情報量が多い内容となりましたが、それにも拘わらず、参加された先生方はしっかりとその内容を受け止めていただき、それを踏まえた上で、グループ討議では講演内容や日ごろ授業を行う上で感じておられる疑問点やご意見などをファシリテーターやグループメンバーへ投げかけ意見交換に努めておられました。
 - 参加者のみなさまの「理解を深めてエネルギー環境に関する授業の実践に繋げよう」という姿勢が事務局にも伝わってくる、熱がこもった意見交換会でした。
 - 当会は引き続き本活動を行って参りますので、ぜひ、また、ご参加いただき、今度は授業における実践事例のご紹介とそこから得られた気づきや疑問点などを再度共有していただければありがたいです。
 - また、当会ではエネルギー環境教育に関連する実験器具を準備し、無料で貸し出しています。（送料当会負担）実験器具の詳細な内容は当会ホームページに掲載しています。閲覧いただき、ぜひご利用ください。
- ※ 事務局は参加いただいた先生、ファシリテーターの皆様のご指摘やご意見を踏まえ、本会をよりエネルギー環境教育推進に資する活動にしていきたいと考えています。引き続き、ご支援、ご協力をよろしくお願いいたします。

（一社）九州経済連合会 九州エネルギー問題懇話会 担当：江上 博和
〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2-1-82 電気ビル共創館6階
TEL (092) 714-2318 FAX (092) 714-2678 <http://www.q-enecon.org/>