

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)

2019年度 第1回意見交換会を開催!

九州エネルギー問題懇話会では、8月7日(水)・8日(木)の2日間にわたり、第1回の「エネルギー環境教育に関する意見交換会」を行いました。

今回は、九州各県から計26名の小・中学校の先生方にご参加いただき、エネルギー環境教育の重要性や授業実践に向けた課題などについて活発な議論が行われました。

また北九州市での開催にあたり、エネルギー関連施設が集積する響灘地区において、太陽光発電や風力発電、石炭ガス化複合発電、グリーンオイルなどの次世代エネルギー研究施設から石油備蓄、LNG供給基地など既存の化石エネルギー利用施設まで幅広い内容の見学も実施しました。

開催にあたり、校務ご多忙のところ、ご参加いただきました先生方、ご派遣いただきました学校長様や各教科部会長様をはじめ関係者の皆さまには、ご協力をいただき心から御礼申し上げます。

開催概要

- ◆ 開催日時：2019年8月7日(水) 10:30~17:30 施設見学会
8月8日(木) 9:15~15:45 意見交換会
- ◆ 開催場所：西日本総合展示場 新館3階会議室(北九州市)
- ◆ 参加者：26名(他に企業講師2名、事例紹介者1名、ファシリテーター3名、傍聴者1名、事務局4名)

◆ 実施内容

【第一日目(8月7日)】

① 施設見学

- ・ 電源開発(株)若松総合事業所・若松研究所
- ・ ひびきエル・エヌ・ジー(株)ひびきLNG基地
- ・ 白島国家石油備蓄基地
- ・ (株)北拓北九州支店(風力発電メンテナンス)

【第二日目(8月8日)】

② 企業によるエネルギー環境教育支援の事例紹介

「暮らしとエネルギー(小・中学校への出前授業)」 九州電力株式会社

③ 学校でのエネルギー環境教育の実践事例紹介

「エネルギー教育モデル校としての取組(京都市立西京高等学校附属中学校)」
京都市立大淀中学校 教諭 八日市 律子 氏

④ オリエンテーション

「エネルギー環境教育を行なう事の意義」 長崎大学教育学部 教授 藤本登 氏

⑤ グループ討議・全体発表

⑥ 講評

- ◆ 後援：九州経済産業局、福岡県教育委員会、福岡市教育委員会

① 施設見学

今回のエネルギー関連施設の見学会では、新技術の開発から既存の化石エネルギーの利用状況までさまざまなエネルギーの存在とその重要性に関する施設について見学した。

【電源開発(株)若松総合事業所・若松研究所】

- 電源開発(株)は、戦後の電力需要の増加に対応するため、発電した電気を各地域の電力会社に販売することを目的に国によって設立された卸販売専門の発電会社だった。現在は完全民営化され、全国各地に発電設備や送電設備を持ち、風力発電や地熱などの再生可能エネルギーや新技術の開発にも積極的に取り組んでいる。また海外でも日本のノウハウを活かした電力事業を展開している。
- 若松地区には、電源開発初の石炭火力発電所があったが、その後廃止され、石炭灰の埋立事業のほか、石炭火力の高効率化に向けた技術開発や火力発電所の運転員の研修、太陽光(集光追尾型ほか)や風力発電(洋上・陸上)の実証試験など実施。また敷地の一部を利用してメーカーと共同でトマトの生産も行っている。
- 石炭火力においてはCO₂の発生量が多いことが問題となっているが、その資源量や分布地域の広さから有効な資源のひとつである。そのためCO₂排出量の削減を目指し、更なる高効率化が求められており、ここ若松地区では、石炭を可燃性ガスに変換して燃焼するガスタービン発電と排熱を利用した蒸気タービン発電を組み合わせた石炭ガス化複合発電(IGCC)や、さらに燃料電池を組み合わせた石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)、CO₂分離回収の技術開発に取り組んでいる。
- 海側には、これから導入拡大が期待される洋上風力発電設備(着床式)があり実証が続けられている。海上に設備を設置するには大型の専用船が必要であることや、塩害に対する塗装、密封性が求められること、メンテナンスの難しさなど課題があり、研究が続けられている。
- 新技術の開発としては、微細藻類(ルナリス株やソラリス株)が光合成によって体内に蓄積したオイル(グリーンオイル)の活用を目指して、低エネルギー下での安定培養および抽出技術の研究を実施している。
(藻類1tから約400kgのオイルを抽出することが可能である)



〔石炭ガス化実証設備〕



〔集光追尾型太陽光発電設備〕



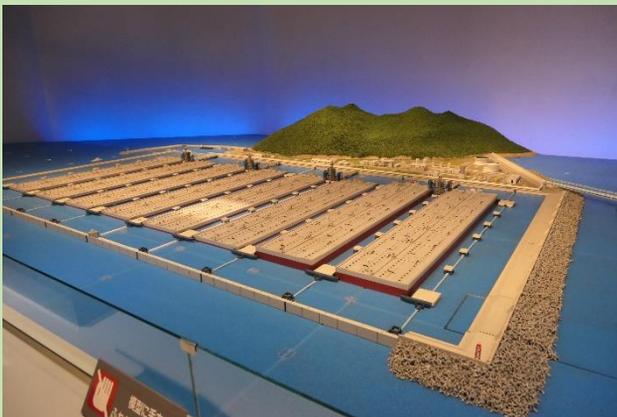
〔グリーンオイル培養装置〕

【 ひびきエル・エヌ・ジー(株) ひびきLNG基地 】

- ひびきLNG基地は、輸入したLNG（液化天然ガス）を都市ガス化して、パイプラインやタンクローリーを通じて、北部九州の各地（パイプライン：約90万件、タンクローリー：約20万件）へ供給している一大供給基地である。
- 天然ガスは主にマレーシアから輸入されているが、気体である天然ガスをマイナス162℃に冷却することによって体積は1/600となり、大量輸送が可能となっている。
- この基地では、専用タンカーから荷揚げされたLNGを大型タンク（18万kl×2基）に貯蔵。その大きさは、1基で大型航空機が上下に2機収まる大きさで、家庭で1年間使用するガス量を約40万戸分も貯蔵することが可能である。
- 海水で気化された天然ガスに、LPG（液化石油ガス）を加えて熱量調整を行い、漏れた場合の危険感知のために敢えて臭いを付けて都市ガスを製造している。
- 自然と調和した「森の中のエネルギー総合基地」を目指し、基地の周辺には20万本の木々を植栽し、住民が集える公園なども整備されている。



〔LNGタンク〕



【 白島国家石油備蓄基地 】

- 日本は世界第5位のエネルギー消費大国でありながら、エネルギー資源に乏しく、自給率は9.6%（2017年）に留まっている。
- 石油は一次エネルギーに占める割合が最も高いにも関わらず、その99.7%は海外から輸入しており、そのうち87.4%は中東地域に依存している。
- そのため、石油の供給途絶等の緊急事態に備えて、安定供給を維持し、生活や経済を守るため、国と民間の石油会社が協力して石油備蓄を推進しており、官民合わせ約220日分の石油が備蓄されている。（2018年度末）
- 白島国家石油備蓄基地は全国に10箇所ある国家石油備蓄基地の一つで、1996年に操業を開始した。
- 北九州市の響灘沖合8kmの白島（男島）に隣接し、原油の入った船を8隻浮かべた世界に例の少ない洋上石油備蓄基地であり、560万kl（70万kl×8隻）、日本の石油消費量の約10日分の原油を備蓄している。
- 貯蔵船は二重殻構造で、周囲は水封タンクで包囲され、水封タンクの圧力を高くすることにより、万一漏れた場合でも貯蔵タンクの外に石油が漏れない仕組みとなっている。

【(株)北拓北九州支店】

- (株)北拓は、日本国内にあるすべての風車メーカーに対応した風力発電機の修理・メンテナンス業務を行っている会社である。
- 一般的に、風力発電機は、ブレード（羽根）、ハブ（ブレードの連結部分）、ナセル（増速機や発電機等を収納）、タワーの4つで構成されるが、近年、風車の大型化が進み、地上から80メートル程の高さにナセルが設置される2000～3000kW級の風車が主流となっている。
- ただ設置するだけではなく、各部の定期的なメンテナンスを行うことによって、長期的な安定した運用が可能となるが、高所での作業を伴い、専門的な技術・知識が必要となる。
- FIT（再生可能エネルギーの固定価格買取制度）により風力発電設備の導入量は増えてきたが、陸上での適地は限られることから、今後は風況にも恵まれ、大規模な開発が可能な海上（洋上）での設置が期待されている。
- この響灘地区においても、電源開発(株)や(株)北拓が参加して、大規模な洋上風力発電設備（最大で約22万kW）の建設が検討されており、発電所だけでなく、設備の部材倉庫や建設専用船の運用、運転・メンテナンスなど洋上風力に関する総合拠点づくりを目指している。
- ここ北九州支社では、西日本（60Hz管内）にある風力発電設備の24時間遠隔監視も行い風力発電設備の安定運転の維持に努めている。



〔風力発電のナセルとハブ〕



〔風力発電のブレード〕

【参加者からのコメント】

- 日頃見ることができない企業を見学することができ、様々な取組みを知ることができた。
- 実際の業務に従事されている方の考えや工夫などの話を聞いて大変参考になった。
- 専門的な話があり、内容に難しいところがあった。
- 修学旅行等にも活用できると思った。

② 企業によるエネルギー環境教育支援の事例紹介

九州電力株式会社

エネルギー環境教育を効率・効果的に進めていくためには、地域社会や外部機関との連携も重要となる。各企業においても様々な教育支援を行っており、その具体的な内容について紹介いただいた。

- 九州電力では、従来から電気やエネルギー、環境問題に関する知識や興味・関心を持ってもらうために、小・中・高・大学生といった幅広い年代の学生に対し、社員が直接学校を訪問して、無料で説明や実験を行う「出前授業」を実施している。

(2018年度実績：約500回・約2万人)

- 内容は座学と実験を組み合わせたものを授業の時間内で実施しているが、その組合せについては各学校のニーズを踏まえてカスタマイズすることが可能である。
- 今回は「暮らしとエネルギーを考えよう」というテーマで小学生向けの実際の出前授業を社員の方に実演いただいた。
- 授業は、教材であるワークブックを使いながらクイズに答える参加型の内容や、手回し発電機を使い、電気を光や音、熱、運動に変換することで電気を感じることができる体感型の内容など、楽しみながら学べる内容であった。



【参加者からのコメント】

- 小学生向けの内容であったが、中学生の電気の学習でも応用できる内容であった。
- 理科と社会科の横断的な内容で活用できると感じた。
- 専門の方の説明で説得力があり、機会があれば活用していきたい。
- ワークブックも授業で活用できるし、進め方も参考になった。
- 具体的な授業を見て、イメージがわかった。

③ 事例紹介

「エネルギー教育モデル校としての取組(京都市立西京高等学校附属中学校)」
京都市立大淀中学校 八日市律子 教諭

2018年度の日本電気協会(電気新聞)主催の「エネルギー教育賞」において、中学校の部で最優秀賞を受賞した先進的な取組みを紹介いただいた。

- 平成28年度にエネルギー教育モデル校に指定されてから3年間を通じ、一人ひとりがエネルギー環境問題を自らの課題と考え、適切な判断と行動するための様々な視点を習得できるよう取り組んできた。(主体的に考え、判断し、行動していく)
- 取組内容としては、①技術・家庭科を核とした他教科とのクロスカリキュラムの実施、②独自の視聴覚教材の製作・活用、③集団(縦割り・クラス・班)での学習活動、④外部(企業・大学・幼稚園等)との連携、⑤生徒・教職員・保護者への啓発活動を中心に行ってきた。
- 1年目は「知識の習得」を目指し、理科や社会科とのクロスカリキュラムに取組み、各教職員との共通理解と各教科でのそれぞれの知識習得



に努めた。教師自身が違う教科の内容を学ぶ機会にもなり、様々な教科の視点から授業にもプラスとなった。また、縦割り授業では、2年生が調査・研究した内容を1年生に伝えることで互いの知識理解を深めることができ、資料に保護者欄を設け、コメントを求めることで家庭でも一緒に学び、考える機会となった。

- 2年目は「実践力の育成」を目指し、大学や企業とのコラボ授業など外部と連携した専門的な知識の習得や新たな教材の開発と活用に重点を置いた。独自の教材を製作することで、生徒に親しみを持って取り組んでもらうとともに、立体模型や美術科と連携したランプシェードを生徒が製作することによって、自ら考え、取り組む姿勢が見られた。また、地域の幼児への紙芝居を使った読み聞かせ活動は自分の言葉で伝えることで、生徒自身の深い学びにつながった。
- 3年目は、生徒自らが「伝え、働きかける活動」を重要視し、新たな外部との連携や教材の開発に努め、説明会などで保護者の協力も得た。消費とゴミ問題から原子力発電所から出る放射性廃棄物の問題を取り上げ議論したり、幼児への読み聞かせ絵本を生徒が自作したり、企業とコラボした社会貢献活動を実施したりして、生徒の実践活動の場を多く設定した。
- この取組みを通じて、生徒は物事を多面的かつ多角的に考え、行動することの大切さを実感することができたと考える。



【参加者からのコメント】

- 生徒に対するきめ細やかな工夫がされた授業、具体的な取組みがわかり、とても参考となった。
- クロスカリキュラムはとても大切なことで、学校全体で取り組む必要があると実感した。
- クロスカリキュラムの取組みに大変興味を持った。
- エネルギー環境教育の視点のめたせ方、課題意識を高めるまでの道筋がわかり参考となった。
- 特に自作の教材や外部との連携はとても魅力的で実践してみたいと感じた。

④ オリエンテーション

「エネルギー環境教育を行なう事の意義」

長崎大学教育学部 藤本登 教授

活発なグループ討議に向けたオリエンテーションとして、エネルギー環境をテーマとした教育の必要性や意義について、現在の日本を取り巻くエネルギー情勢や新教育指導要領において求められる資質能力等を踏まえて説明いただいた。

- 私たちのくらしはエネルギーに頼っており、まずはそのことを大人も含めて子どもたちにもしっかり認識してもらいたい。
- これまでの学習指導要領では、いまの問題を解決するために過去から学ぶことが多かったが、今回の学習指導要領では、地球環境問題への対応と同じく、未来を生き抜くために必要な資質能力を育成することが求められている。「どのように学ぶか」という方法も考えないといけないが、何ができるようになるのかという「成果目標」が大変重要になってくる。
- エネルギーは根本的に生活に欠かせないものであり、時間や場所によっても変化する。また、エネルギーに対する考え方は多様であり、他者の考えをきちんと聞くことが必要だし、対話のなかから自分の考えと結び付けて、何かしらの時代の答え（最適解）を導き出さなければならないものである。



- このようにエネルギー環境の問題は、モラルや価値観、社会科学的知識、実生活を問う内容であり、しかも常に変化していくという知識更新性を持った内容でもある。知識の活用力を伸ばす題材として、ある意味、学校教育における重要なテーマと成り得ると考える。
- 既にエネルギーに関する内容は各教科に盛り込まれているが、それがいつ、どの学年で学習するかなどあまり意識されておらず、全体テーマとしての縦横のつながり（統合）が大きな課題となっている。（クロスカリキュラムの必要性）
- 一つの解で全てが解決できるわけではなく、そうした多面的なものの見方や学び方、または地域とのつながりを考える機会を提供する非常に重要なテーマであり、関心を持って、少しずつでも取り組んでもらいたい。

【参加者からのコメント】

- これからの社会とエネルギー環境教育の必要性について関心が高まった。
- エネルギー環境教育を考えるうえで必要な視点を得ることができた。
- 日本や世界のエネルギー問題の実態を知ることができ、身近な問題として考えることができた。
- 豊富な資料とデータによってエネルギー環境を学校教育で進めていくうえでの骨格をなす内容であった。

⑤ グループ討議・全体発表

県域や校種、教科を交え3班に分かれて、エネルギー環境教育の現状や実践するにあたっての課題、解決に向けた取組み等について討議し、発表した。

【1班】

- 各県の現状等について、いろいろな話があったが、大きくは「各教科にどうやって組み込むか」と「時間数の確保」の2点について主に議論した。
- ただ、そもそも教科に組み込むという考え方ではなく、エネルギー環境教育を資質能力の視点から考えれば、教科を横に並べることができるのではないかと議論した。
- ESD（持続可能な発展のための教育）において求められる人材像というのがあるが、批判的に考える力や未来像を予測して計画を立てる力などにおいても、理科や社会科の知識だけではなく、国語における討論する力や家庭科における生活者の視点で考える力も必要であり、育成したい力が明確になって初めて、教科につなげることができる。そうすると時間数の問題も解決できる。
- 資質能力と育成したい力、それを基にカリキュラム・マネジメントを行っていくことで結果的に課題の解決にもつながるし、エネルギー環境教育をしっかりと定着させることになるのではないかと議論した。



【2班】

- 実践に向けては、カリキュラム・マネジメントが必要であるが、資質能力というキーワードで整理することができる。
- 今後は各教科の特性も考えながら、重なっている部分については、一緒のテーマでまとめて授業していく、あるいは総合的な学習の時間で取り上げていくことができるのではないかと議論した。
- 実際の授業にあたっては、教師として子供たちに、何を伝えて、何を伝えないのかということも大きな課題の一つ。子どもの発達段階や地域性、内容をよく考える必要がある。



- また、最終的に授業をどのような方向に持っていくのか。結論に収束させるという考えもあるが、情報を与え、子供たちに考え、選択させることをゴールとしても良いのではないか。
- エネルギーに関する専門的な言葉（エネルギー自給率や3E+S）があるが、教科書には出て来ない。こうしたことも知ることや、知らないことは外部の専門家と連携していくことも重要である。

【3班】

- エネルギー環境教育を実践していくためには、教師自身が知識等で知ることが大事。授業を深めていくためには、自分の知識不足があり、教師間でも温度差がある。日々変化していく情報をどう取得していくのが課題。
- カリキュラム面での課題は、各教科の時数制限があり、いかに時数を確保するのか。総合的な学習の時間についても年間指導計画が決められており、変更することは困難。
- 課題解決に向けて、情報取得については、日々新しい情報源がどこかにあればいいが、高校の公民の資料集なども参考となる。
- カリキュラムについては、道徳と同じように他教科と関連しているところを考え、横断的に見ていく。個人レベルかもしれないが、他教科を知ることから始まってマネジメントを考えていくこともできるのではないか。



⑥ 講 評

【長崎大学教育学部 藤本登 教授】

- ただ単に教科の縦割りだけで教えていくには難しい時代になっている。教科に横串しを通すカリキュラム・マネジメントが必要であり、そこには資質能力をきちんと見据える必要がある。内容だけでやろうとしても難しい。
- 子ども達に身に付けてもらうものをしっかり見て、それを段階的にやっていくためには何が必要か、アプローチを考える。
- そうしたことを考える一つのきっかけとして、エネルギーというテーマを考えてもらいたい。

【福岡教育大学教育学部 坂本憲明 教授】

- 新学習指導要領は小学校では来年度から、中学校では再来年度から完全実施となり、教科横断的な学習等の充実の必要性が明記されている。
- 次の2030年頃に改訂予定の新学習指導要領では、資質・能力の育成をベースに各教科内容の移行・統合・削減等が検討される可能性がある。この中で、エネルギー教育は重要な事項であり、今回のように意見交換することは大変有意義である。

【長崎大学教育学部 土肥大次郎 准教授】

- エネルギー教育を考える場合、教科カリキュラムでやるのか、コアカリキュラムとして総合学習でやるのかがあるが、その両方を組み合わせることが理想だと考える。ただこれは学校全体で取り組まないと無理であり、一人の先生でできることではない。
- エネルギーでも環境でも、自分の教科が何を育てる教科かを核に考えると、同じようなテーマであっても各教科の扱いは違うものになる。中学校ではやはり各教科が中心となるので、教科の軸を持って考えてもらいたい。

【参加者からのコメント】

- 学校・教科を超えた討議であったため、様々な角度からの考えがわかり参考になった。
- 課題をどのように授業づくりに取り入れていくのかについて、考えを深めることができた。
- 「何を学ばせるか」を教師側がしっかりと視点を持つ必要性を感じた。
- それぞれの課題を改めて認識し、議論することができ、自分の考えを見つめ直す機会となった。
- 連携する意識（小中、教科横断）が必要だとつくづく感じた。

アンケート結果

Q 1 第1回意見交換会について参考になったと感じるレベルに○をつけてください。

設問1 教育支援「出前授業」(九州電力株)

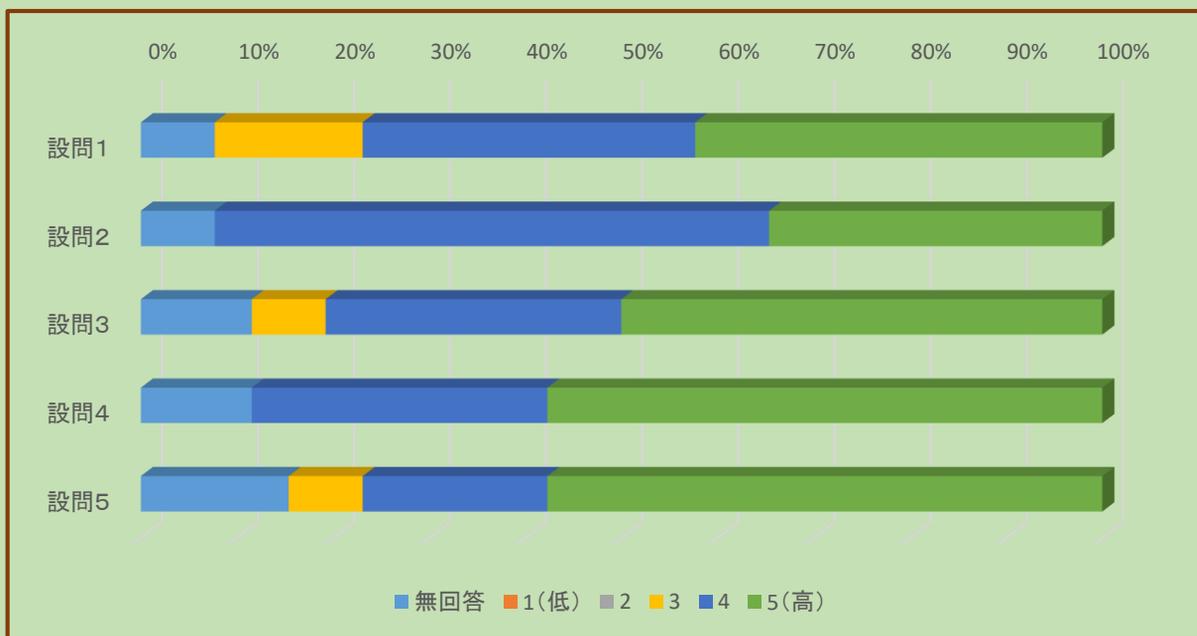
設問2 事例紹介「エネルギー教育モデル校としての取組」(京都市立西京高等学校附属中学校)

設問3 オリエンテーション「エネルギー環境教育を行う事の意義」

設問4 グループ討議

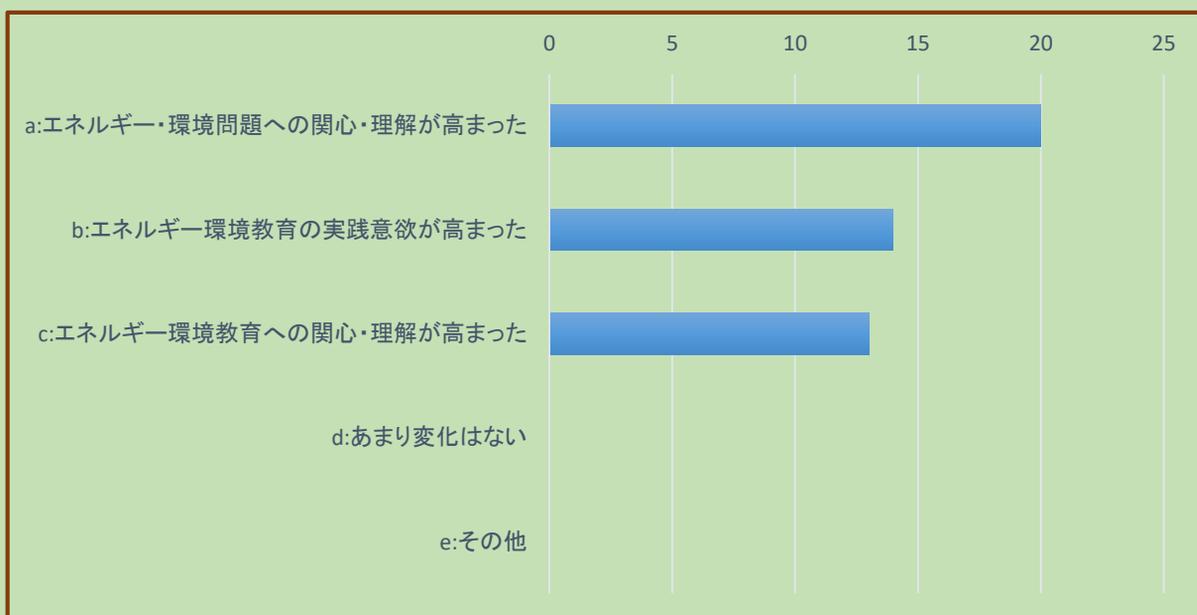
設問5 施設見学会

【回答内容】



Q 2 九州教職員ネットワークに参加してエネルギー環境教育に関する意識は変わりましたか。

【回答内容】



Q 3 意見交換会へ参加されたご感想をお聞かせください。

【回答内容】

- 施設見学から講演まで、エネルギー問題について考えることができた。
- 今回紹介いただいた実践事例を行うのは正直難しいと感じたが、何が足りないのか、何をすべきなのかを討議する中で考えることができて、有意義であった。
- 生徒一人一人にエネルギー問題を自分事として考えさせることの必要性を強く感じるとともに、学習課題を仕組む大切さを感じた。
- エネルギー問題の重要性と持続可能な社会を作っていく子ども達にどう行動すべきかの選択肢を示すことの重要性を強く感じた。
- 学校には分からないことばかりで、とても参考となった。
- 生徒に身につけてもらいたい資質・能力について、様々な先生方との情報交換をすることで再認識することができた。
- エネルギー環境教育をどのように深めていくのかを考えて実践していきたい。
- 具体的な内容や先進的な取り組みを知り、自分の授業を振り返るきっかけとなった。

むすび

- ✓ 第1回意見交換会の開催に際し、校務やクラブ活動等でお忙しいところ、北九州市までお集まりいただき、また活発な議論をいただき、ありがとうございました。
- ✓ 今回の施設見学会では、これからの新しいエネルギー技術だけではなく、現在の生活を支えている化石エネルギーの現状も見せていただきましたが、度重なる自然災害や緊迫する世界情勢などを考えると、資源の少ない日本においては様々なエネルギーを活用していくことの重要性を痛感いたしました。
- ✓ エネルギー・環境問題には、今のところ、全てを解決できる答えはありません。そのためにも、将来に亘って、その時々状況に応じた最適解を見つけ出せる力を育てていく必要があります。
- ✓ 当会としては次の世代を育む教職員の皆さまを、少しでもお手伝いできればと考えて、意見交換会や講演会等を実施しております。
- ✓ ぜひとも、多くの教職員の皆さまにご参加いただきますとともに、今後ともご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。