

エネルギー環境教育に関する研修・施設見学会 2024年度 第1回研修・施設見学会を開催！

九州エネルギー問題懇話会は8月6・7日の両日に「第1回エネルギー環境教育に関する研修・施設見学会」を開催しました。

本会開催にあたり、校務ご多用、またお休みをとっていただき多数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のご理解とご協力に対し、心から御礼申し上げます。



開催概要

- ◆ 開催日時 2024年8月6日（火）10:30～17:30／7日（水）8:30～17:00
- ◆ 開催場所 8月6日：（一社）九州経済連合会 大会議室（福岡市）／ 7日：九州電力(株)大平発電所 [揚水]（八代市）
- ◆ 参加者 24名（参加者：14名 ファシリテーター：3名 講師・事務局：7名）
- ◆ 実施内容
 - 8月6日（火）研修会
 - 講義1 テーマ：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 学部長 藤本 登 教授
 - 講義2 テーマ：私たちの生活とエネルギー
講師：九州大学大学院工学研究院 藤本 望 教授
 - 実験事例紹介 講師：エネルギー広報企画舎 高木 利恵子 代表
 - 意見交換会（ファシリテーター）
 - A班：福岡教育大学教育学部 坂本 憲明 教授
 - B班：福岡教育大学教育学部 石橋 直 准教授
 - C班：長崎大学教育学部 土肥 大次郎 准教授
 - 8月7日（水）施設見学：九州電力(株)大平水力発電所
- ◆ 後援 福岡県教育委員会・福岡市教育委員会・八代市教育委員会

主催者挨拶

本日はお忙しい中、また、わざわざ休暇を取得いただきのご出席ありがとうございます。
私ども九州エネルギー問題懇話会は日ごろ、エネルギー・環境問題の啓発活動に取り組んでいる団体です。その活動の中で、今回は小・中学校の先生方にエネルギー・環境教育の意義、あり方などに関して学んでいただきたいと思います、この研修・施設見学会を計画しました。具体的には、初日にエネルギー・環境教育の意義・あり方やエネルギー・環境問題の現状などに関する講義、またそれらに関連する実験教材と実験事例の紹介そしてそれらを踏まえての意見交換を予定しています。2日目はエネルギー関連施設の見学として、九州電力大平発電所の見学を準備しています。



九州エネルギー問題懇話会
平野事務局長

今回は九州各県から14名もの小・中学校の先生方にご参加いただきました。私どもは、先生方が本研修会で得た知見を授業等に活用いただける実践的な会にしたいと思っていますので、積極的な参加をお願いします。

テーマ：エネルギー・環境教育の意義・あり方

講師：長崎大学教育学部学部長 藤本 登 教授

SDGsや新学習指導要領において求められるシステム思考の重要性等を踏まえ、今後重要性を増すエネルギー・環境教育の意義・あり方についてご説明いただきました。



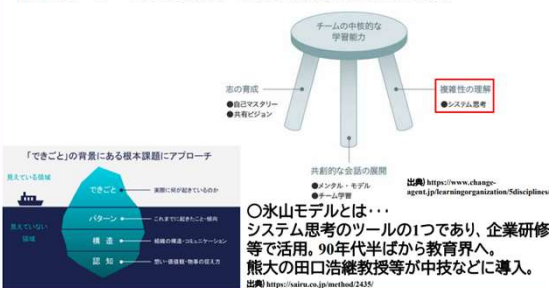
- 日本では少子化、人口減少が進む一方で、高度情報化社会の実現等により、電力消費量は今後増加に転じる見込み。そのためエネルギー確保は社会的な大きな課題。その影響は、環境、社会、経済と多方面に及ぶが、目に見えず、理解しづらい。だからこそ、ぜひ子どもたちに学んでほしい。
- このエネルギー・環境問題を子どもたちに理解できるようにする方法として、地球の住人が日本人と同じ暮らし方をした時に、自然が資源を提供し、廃棄物等を浄化するのに必要な地球の数を示すエコロジカルフットプリントを紹介。これをベースに考えると、例えば日本の消費活動と同様の行動を世界の人々が行えば、地球3個分の資源が必要であることが分かる。どうしたら生活レベルを落とさずに地球1個分の消費活動になるのか等を子どもたちと話し合ってみてはどうか。

➤ その際、先生方に認識していただきたいことは、ゴールは1つでも、そこに至るためのルート(方法)はいくつもあること。ただ、ルートによっては不必要に時間がかかったり、ハードルが高かったりということがあるため、そのプロセスや使用するデータ等について先生方が予め吟味する必要がある。

➤ 持続可能な社会実現のためには知識を身に着けるだけではなく、行動を変革し社会を変えていけるような人材を育成することが大事。そのため、先生方は子どもたちが2030年にどんな大人になる必要があるのかをイメージし、小・中・高の各段階で必要な資質や能力を身につけさせる必要がある。そのために総合的な学習の時間等を活用して子どもたちにシステム思考を学ばせることが求められている。

システム思考による持続可能な社会の実現

○システム思考とは…
独立した事象に目を奪われずに、各要素間の相互依存性、相互関連性に着目し、全体像とその動きを捉え、全体最適化を図る思考法
MITのピーター・センゲが提唱。「学習する組織」と呼ばれる理論。



- 例えば、SDGsターゲットを例にとると、通常はフラットな形で17項目が表記されているが、今回紹介するウェディングケーキモデルでは、環境の項目をベースに積層状にターゲットが記載されており、この環境の部分が発立しないと、その上位部分の取り組みが成立しなくなるということを表現している。このように全体を俯瞰し、相互関連性に着目し、システムの思考を行うことで問題を多角的にとらえ、解決策を考えることが可能になる。

- その思考力やスキルを訓練するためには環境・社会・経済に関係が深いエネルギー・環境問題がテーマとして最適であり、しかも、これは未来を築く子どもたちにとって重要なテーマでもある。



【SDGsウェディングケーキモデル】

- 日本の場合、エネルギー自給率がとても低いことが問題であるが、その解決のためには特定の技術に頼るのではなく、多様な技術を取り混ぜ、その時々と未来を見据えた最適解を見つけることが大切。それは温暖化対策にも通じるものであり、その時々を技術を活用し、賢く効率的にエネルギーを消費することを考える必要がある。これに取り組むことで、最終的には子どもたちの行動変容にもつながると思う。

- 先生方は子どもたちに教科で知識や情報を学ばせ、総合的な学習の時間でアウトプットさせると思うが、その際にデータをしっかりと提示し、時間軸や空間軸を意識させて、議論させることが大切。

【参加者コメント】

- エネルギー・環境問題の対応策が個人の道徳的な取組みに収斂すると何も変わらないと感じた。今回のエコロジカルフットプリントを使った地球3個分の件は行動変容を促す授業の導入で使える。このツールを授業にどう落とし込めるか、子どもたちに何を考えさせるかを検討したい。
- 生徒にとって分かりやすく、自己評価できるような指標があればいい。その意味では、本日学んだエコロジカルフットプリントを授業で使用してみたい。
- SDGsウェディングケーキモデルや活用ガイド早見表は教科書等に掲載がないが、説得力があり、これで説明してくれれば理解しやすいと感じた。

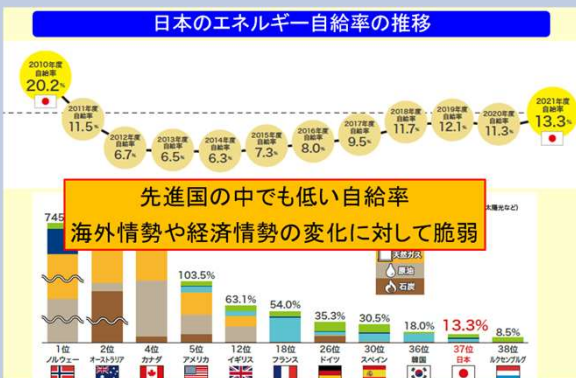
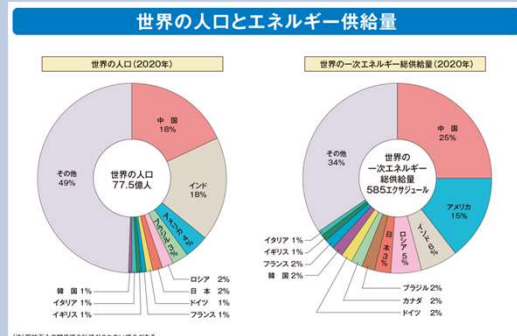


テーマ：私たちの生活とエネルギー

講師：九州大学大学院工学研究院 藤本 望 教授

これからエネルギー・環境教育に取り組まれる先生方に「我々の生活とエネルギー」、「エネルギー供給の現状」、「エネルギーに求められること」、「エネルギーに関する技術開発」といった多角的な視点からエネルギー・環境問題についてご説明いただきました。

- 人類は産業革命以降、石炭＋水蒸気を利用し、20世紀には石油と内燃力を使うようになった。このように新しいエネルギー源、特に石油を手に入れることで生活が豊かになり、人口も増加した。
- 生活レベルの向上のためにはエネルギー消費が必要。例えばインドの場合、世界に占める人口の割合は18%に対し、エネルギー消費は6%と人口に対するエネルギー消費が少ない。今後、同様の国々が豊かさを享受しようとするためエネルギー消費量の増加が予見される。
- 第2次世界大戦以降、平和な時代が続くとともに、エネルギーも消費され続けた。その中でオイルショックが起こり、石油への極端な依存は不適切であることが明白になった。その後、原子力発電が登場したが、未だ化石燃料に頼っているのが現状。それに伴いCO₂排出量も増加し続けている。明らかに温暖化は豊かな生活を支えるための副産物である。



- このようにエネルギーが重要視される中、日本のエネルギー自給率は他の先進国に比して極端に低い。2010年ごろには約20%あったのに、現在では13%程度となり、その脆弱さが際立っている。逆に、震災前は原子力、石炭、天然ガスが3割ずつで発電を担っていたが、震災後に原子力が停止し、その分を火力発電が代替したため、CO₂排出量は増加した。

- 発電は何を使用してタービンを回すのかによって分類される。火力は石炭、石油、天然ガスの違いはあるが、燃料を燃やして、その熱で水蒸気を発生させタービンを回す。水力は水の落差

のエネルギー、原子力は核分裂時に発生する熱で水蒸気を発生させ発電する。それぞれメリット、デメリットがある。例えば、原子力はエネルギー密度が高く、大量の電力を供給できるが、放射線や高レベル放射性物質が排出されることがデメリット。太陽光や風力は発電時にCO₂を排出しないが、出力が一定しない。エネルギーに求められることは高いエネルギー密度、利用しやすさ、経済性等であるが、全ての条件を満足させるエネルギー源はない。

- これからも人口増加によるエネルギー消費量増大が予想されるが、社会維持のためには安定したエネルギー供給が不可欠。全ての問題を解決できる万能なエネルギー源はなく、エネルギー源の開発、発電効率の改善、そしていろいろなエネルギー源を組み合わせることでエネルギー利用の効率化、合理化等あらゆる手段で課題解決に取り組む必要がある。

これからのエネルギーと我々の将来

- ✓ 現在の社会を維持するためには安定したエネルギー供給が不可欠
- ✓ 地球上の人口はこれからも増え、地球全体のエネルギー消費量は増えていく
- ✓ 将来にわたって、**大量のエネルギーの安定供給**が必要。環境への配慮も必要
- ✓ すべての問題を解決できる万能なエネルギー源は存在しない
- ✓ 技術開発で安定したエネルギー供給と利用の効率化を図っている

いろいろなエネルギー源の組み合わせ、エネルギー利用の効率化、合理化、新たなエネルギー源の開発といった、ありとあらゆる手段をもって課題を解決していかなければいけない！

【参加者コメント】

- 教科書に発電の仕組みしか記載されていない中で、子どもたちに「どのエネルギーがいいと思うか」と聞くと「再生可能エネルギーがいい」という結論になる。考えは人それぞれとは講評するものの、内心疑問に思っていた。今日の講義で、再エネの代表である太陽光発電にもパネル処理の問題をはじめとしたいろいろなデメリットがあることを知った。
- 授業で原子力発電を取り扱う必要性についてよく理解できていなかったし、取り扱うのであれば、よく知る必要があると思った。
- 生徒たちの原子力発電のイメージは「危険・害」ということ。しかし、原子力発電の発電単価が安価なことや九州の原子力発電が稼働していることは知らない。今後は火力発電や原子力発電などのメリット・デメリットを生徒たちにしっかりと調べさせディベートさせたい。



当会貸出教材を活用したエネルギー・環境教育のための実験事例を紹介。学習指導要領該当単元に照らし合わせつつ、エネルギー変換器、霧箱、燃料電池について、その実験内容や機材の操作方法をエネルギー広報企画舎高木代表に分かりやすく解説していただきました。

- 今回の事例紹介では、貸し出されている実験教材を先生方にご紹介するとともに、具体的な使い方を説明することで授業での活用をイメージしていただきたいと思っている。

【エネルギー変換器】

- この教材を活用することで、電気は「光」「音」「熱」等、様々なエネルギーに変換でき、身の回りにはそれらのエネルギーを利用した製品が数多くあることを認識できる。また、日常生活で利用している電気は様々な発電所から送電されているが、多くの発電所ではハンドジェネレーターのような「発電機」を多様な力(水力・火力・原子力等)で回すことで発電することを理解できる。



- また、子どもたちは、発電した電気の働き方・必要性や蓄電について実感できる。そして、日本のエネルギー自給率が低いという事実を踏まえると、多様な発電方法の中で各発電方法の特徴を活かした“ベストミックス”で発電することの重要性への発展を助ける。

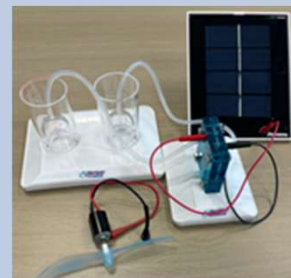
【霧箱】

- 通常は見るできない放射線を霧箱を使って飛跡という形で観察できる。観察により、放射線にはα線・β線などの複数の種類があり、日常生活の中で身の回りから放射線を受けていることや放射性物質の半減期について理解しやすくなる。また、人体への影響、医療・農業・産業等の分野での活用状況等、そのメリット、デメリットの両面についてへの発展を助ける。



【燃料電池】

- この実験器具では、ソーラーパネルと燃料電池で水を電気分解し、水素と酸素を生成する。その水素と酸素を使って燃料電池で発電し、モーター(プロペラ)を回すことができる。
- 水素は重要なエネルギー源の一つとして期待されていることへの発展を助ける。



最初は座学で講師の説明を真剣に聞いていましたが...



エネルギー変換器&ハンドジェネレーターを操作するところから盛り上がり...



最後は実験にかぶりつきで、熱心にご覧になっていました。

【参加者コメント】

- 理科の先生が実験の準備をしていたがとても大変そう。今回紹介があった教材貸出しのプログラムはありがたい。ぜひ6年生の先生に紹介したい。
- エネルギー・環境教育の実践経験はないが、貸出教材のエネルギー変換器を九エネ懇で製作したのはすごいと思った。ぜひ貸し出していただきたいと思った。
- 燃料電池については中・高学年で水が水素と酸素に分かれることを学ぶ際に活用できると思う。

【グループA(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

[参加者の主な意見]

- ◆ 昔のエネルギー・環境問題は「個人の道德の問題」として整理し、考えることが基本だったが、これは家庭での取り組みだけで収まるような問題ではなく、産業や国際社会という視点で考えることが必要。
- ◆ 「エコロジカルフットプリントの考えに基づく地球3個分」の話はとてもキャッチーで子どもたちを引き付けることができそうなので、授業の導入部分で活用したい。また、「この研修で学んだことを授業にどう落とし込めるか」、「教材を使った実験は子どもに何を考えさせるのか」などを考えるとハードルの高さを感じるが、それでも、来年度、テーマ教育を担当する際には、ぜひ「エネルギー」をテーマとして考えてみたい。
- ◆ この研修でエネルギーには地理的・政治的な要素などもあることが分かり、授業を組み立てる際の視点が増えた。
- ◆ エネルギーや環境を授業で扱くと、小学生の問題認識は「自分で何ができるのか」というレベルだが、教師が現状を理解、認識して教えるとその反応が変わってくる。自身が実際に見聞し、体験したことは子どもたちに伝わると感じた。
- ◆ 教科書には「発電の仕組み」しか記載されていない中、子どもたちに「どのエネルギーがいいか」と問うと、どうしても「再生可能エネルギー」という結論になる。私自身、「本当にそれでいいのか？」と内心思っていたが、今回の研修で太陽光のパネル処理問題などデメリットについても認識でき、子どもたちとの議論に深みができると思った。
- ◆ 今回、校長推薦で参加した。エネルギー関連施設の見学先である大平発電所は地元にある設備であるにもかかわらず見学したことがない。本研修・見学会に参加し勉強したことを、2学期の校内発表の材料にしたい。

【グループB(参加者4名)】

ファシリテーター:福岡教育大学教育学部 石橋准教授

[参加者の主な意見]

- ◆ 講演にあったSDGsウエディングケーキモデルや活用ガイド早見表等の考えが今後の活動に非常に役立つと感じた。これらは教科書等に記載なく、もっと広く知られるといいと感じた。
- ◆ エネルギー・環境教育は教科教育、特に社会科は他の教科と絡み合って思考する教科ではあるが、それ以外の教科とのかかわり、特に国語とのかかわり、連携の必要性も感じている。
- ◆ エネルギー・環境問題、特に電気については「切実感」がキーワードになると思う。「電気がない生活」等、子どもたちに実生活への影響を想起させるとより真剣になるのではないか。エネルギー・環境問題は自分の生き方にかかわるテーマ。いろいろな視点がある中、例えば「安定した生活を送るためには」等、理想だけではなく自身の生活にかかわる物質的な視点を提示しないと子どもたちの思考を促せない。この「切実性」がとても大切。
- ◆ この研修会でエネルギー・環境教育に触れる意義を感じた。子どもたちが知識として捉え、自分事にする過程において保護者の方々の理解も得られる取り組みにできる。授業で取り扱う方法もあるが、それ以外の時間で、最近の話題をテーマに子どもたちに考えるきっかけを作って、「面白い」、「やばい(危ない)」と感じさせることができれば、子どもたちの中で深まりが出てくるのではないか。
- ◆ 行動変容につなげるために生徒にとって分かりやすく、自己評価できるような指標があればいい。その意味では、本日学んだエコロジカルフットプリントを授業で使用してみたい。また、発電の種類や性質、蓄電池等についても勉強できた。ぜひ学校に持ち帰りフィードバックしたい。
- ◆ 生徒たちに原子力の話をすると「危険・害」というイメージが浮かぶ様子。一方、原子力や火力発電の強みである発電単価が安価なことや九州の原子力発電が全機稼働していることは知らないと思う。今後は、再生可能エネルギーに加え、火力発電や原子力発電などのメリット・デメリットを子どもたちに調べさせ、ディベートをさせたい。

【グループC(参加者5名)】

ファシリテーター:長崎教育大学教育学部 土肥准教授

[参加者の主な意見]

- ◆ 5年生の授業では「エネルギー」はあまり取り扱わない。SDGsの研究では環境については触れる機会があるが、エネルギーに関してはあまり触れていないので、今回の研修はエネルギーについて考える良いきっかけになった。
- ◆ 社会科におけるエネルギー・環境教育の実践について考えると、例えば、自動車産業において、今からの社会でどのような自動車があれば、より社会が便利になるのかを検討する際に、ガソリンがいいのか、EV、水素なのか、その動力源についてを考えるような機会があると思う。
- ◆ SDGsでエネルギーを取り上げた場合、子どもたちは「温暖化」に食いつき、解決策は太陽光発電等の再エネということになるが、それでは不十分であることが認識できた。人口増、エネルギー消費増に伴うエネルギー不足にどのように対応するのか、という答えがないテーマは面白い。次年度以降の総合的な学習の時間に取り組んでみたい。総合学習の時間の学習テーマになるか否かについては、その課題が生徒にとって自分事として捉えられるか否かがポイント。自分事として捉えられるのであれば、その根拠を教務担当に説明すれば採用される可能性は十分あると思う。子どもたちの資質、能力を伸ばすという意味ではこのテーマは非常に興味深い。答えがないところをディスカッションすること、そして時間が立つとともに最適解が変化するところなどが面白い。
- ◆ エネルギー・環境教育の導入するにあたって、子どもたちにとって身近なテーマに関する資料選びに困っている。この辺がうまく対応できれば子どもたちの食いつきもよさそうな気がする。また、このテーマであれば、ガチっとした時間の中で取り扱うのも良いが、担任裁量で進められるHRなどの隙間時間を活用する手もあるのではないかと。教科では確実な進捗や評価が求められるが、総合的な学習の時間では、逆にアウトプットできるもので、探求が目的の答えがないテーマが適している。
- ◆ 原子力発電を含め、エネルギー事情については正直教師が詳しく知らない部分がある。その点をしっかりと学習して子どもたちに情報発信していきたい。

【意見交換(A班)】

ギャラリも多く、緊張感が漂う中、和やかに盛り上がっていました。



【意見交換(B班)】

熱心に意見交換している様子を見守る藤本教授が印象的です。

【意見交換(C班)】

各班には事務局も参加し、皆さんの意見を伺いました。今後の運営の参考にさせていただきます。



【ファシリテーター講評】

各ファシリテーターが意見交換の内容について講評。各班とも熱心に意見交換をされていたため、発言にも熱が入っていました！！



【総括】

長崎大学藤本教授による総括です。講演、実験事例紹介、意見交換と長時間に渡っての研修でしたが、参加されたメンバーの方は疲れた様子を見せることなく、総括コメントを聞かれました。事務局もビックリするほどタフな皆様でした。長時間おつかれさまでした！！

【A班 福岡教育大学教育学部 坂本 教授】



- 昨年に引き続き2回目の参加者が2名と本会経験者も交えての非常に濃い内容の意見交換会になった。
- 「最新情報を教科書に落とし込んで授業を行うことの大切さ」に加え、「環境教育に取り組んでいたはずなのに結果的には道徳の授業になっていた」、「個人の努力の限界」、「切実感が大切」等の様々な意見や、また、「教材にどのように織り込むのか」、「生徒、児童に何に気付かせるのか」、「社会や技術の視点」等、授業の視点についても意見が出された。
- 発電のメリット・デメリットは教科書だけでは不十分であり、このような機会を利用し、いろいろな情報を取り入れ授業に反映し、子どもたちに考えてもらうことが大切。

【B班 福岡教育大学教育学部 石橋 准教授】



- 学校種・教科を越えたバラエティに富んだメンバーで、すでに教科の中で取り組んでいる事例、学校全体で取り組んでいるエネルギーと関連させた防災教育など、刺激的な意見や参考となる取り組みの紹介等の発言があり、充実した意見交換、情報共有ができた。
- 「原子力発電を授業で取り扱くと、生徒たちは『放射線・危険・未稼働』といったイメージを持っているため、生徒たちに実態を調べさせ、最終的には生徒間でテーマを決めてディベートをさせたいと考えている。」、「現在、社会科や理科、ではなく国語と連携して進めている」という取組紹介や「SDGs実現に対する切実感を生徒に持たせることが大切だと感じているため、授業だけではなく、例えばHR等、ちょっとした時間を活用して生徒たちにいろいろな疑問等を投げかけ、考える機会を与えたい。」という意見など、実践からの気づきなどを共有できた。実践事例から、子どもたちがさまざまな認識を持ち合わせていることが分かる。考えを引き出していくことが知識・理解や価値観の深化につながると思う。

【C班 長崎大学教育学部 土肥 准教授】



- 小学校の授業では正面から「エネルギー・環境」を取り扱う機会は少なく、社会科でそのような視点をもって学べる場面があるくらいかといった感じ。逆に、教科ではなく、総合的な学習の時間で取り扱う機会がありそう。
- 教科では、授業で学んだ知識を活用した判断力を求め、総合的な学習の時間では、課題発見・解決力が特に重要となる。
- 広い視野を持って、自分事として物事を考えるための資質・能力育成のテーマとして「エネルギー・環境」は適していると感じた。

【全体総括 長崎大学教育学部学部長 藤本 教授】

- 本日、この研修に参加された先生方の、授業を円滑に進めるのが大変な中、エネルギー・環境教育をその中に入れ込もうと試みる姿勢は単純にすごいと感じている。
- 当然、教科や教育課程にそった授業が大前提であり、「エネルギー・環境」を主テーマにした授業を行うことではなく、「どこかで生かそうか」と思うことが大切な一歩だと思っている。
- この会には県内の枠組みを超えて、九州域内で、多様な教科の先生方と話し、情報共有できるメリットがある。このような研修で学んだことや感じたこと、情報などをぜひ、自校に持ち帰り、他の先生と共有するネタ、また、授業のネタとして使っていただければいいし、目に見えないエネルギーや環境を「見える化」する手段を得たと思っていただければ嬉しい。



【見学施設】九州電力(株)大平発電所【揚水】（熊本県八代市坂本町鮎帰 1 1 9 6 - 2）

【設備概要説明】

- ◆ 九州電力の水力発電所は約140か所あり、その中で揚水発電所は3か所ある。水力発電は水の落差を利用して発電を行うが、流量が多いほど、また落差が大きいほど発電能力が高い。
- ◆ 水力発電所は5分ほどで起動可能であるという特徴があるため、例えば、北海道で発生した道内全停電の復旧においては水力発電から起動した事例がある。
- ◆ また、資源、化石燃料は有限である中、水力発電は脱炭素に有効な国産エネルギーである。その中で大平発電所のような揚水発電の在り方はここ10年くらいで変わってきた。2014年ごろは夜間の安い電力を使って水をくみ上げ、昼間の電気が不足する時間帯に発電を行っていたが、最近では太陽光発電が盛んな昼間の時間帯で、電気の供給力に対し需要量が少ない場合に水をくみ上げ、朝夕の点灯時間帯に発電を行うようになった。

運転開始	1975年12月18日	
最大認可能出力	500,000kW(250,000kW×2台)	
ポンプ水車	形式	フランシス形ポンプ水車
	使用水量	124m ³ /秒(62m ³ /秒×2台)
	有効落差(基準)	490m
発電電動機	形式	同期発電電動機(3相交流式)
	定格電圧	11,000V
	定格容量	265,000kVA(電動機出力 277,000kW)
	定格回転数	400min ⁻¹
水圧管	長さ	1号 824.792m 2号 844.982m
	直径	5.2m~2.4m

ダム名称	内谷ダム	油谷ダム
流域面積	2.42km ²	13.82km ²
満水位標高	EL. 733.20m	EL. 220.50m
低水位標高	EL. 715.00m	EL. 199.00m
利用水深	18.20m	21.50m
総貯水量	5,383,000m ³	5,420,000m ³
有効貯水量	3,960,000m ³	3,680,000m ³

【質疑応答】

- Q1 揚水発電による需給調整は全国的な動きなのか？
 A1 そのとおり。揚水発電に対する需給調整機能における役割は重くなってきていると感じる。そのため、特に最近ではトラブルなどで揚水発電を止めることがないよう、安全第一で確実な運転に努めている。
- Q2 揚水発電の発電効率ほどの程度か？
 A2 正直あまりよくはない。水力発電に関しては90%程度。この数値だけ見ると効率は高いように聞こえるかもしれないが、最新の発電所だと97%程度。ただ、揚水はそれより低く80%超くらい。

【発電所パンフレット(抜粋)】

揚水式発電は水力発電の一種で、必要な時に電気を作ることができる発電方法です。

多量の水を高いところから一気に落とし、その水の落ちる力を利用する発電方法です。水の力を利用するのは、ふつうの水力発電と同じですが、揚水式発電では、発電に使った水を汲み上げて(揚水して)おいて、必要な時に水を流下させて電気を作ることができます。電気を水形で貯える蓄電設備のような役割を担っています。

A 内容ダム(上部ダム)
ダムの長さ200メートル、高さ64メートルのロックフィルダムで396万立方メートルの水を貯めることができます。この貯めた水を全部使えば、50万キロワットの電気を約8時間にわたり発電することができます。



B ポンプ水車(ランナ)
水の力で回転して発電します。逆回転することで上部ダムに揚水します。



C 発電電動機
地下約300メートルの発電所。この中に発電電動機が2台あります。発電する時は発電機として、揚水する時は電動機(モータ)として使用します。



D 開閉所
22万ボルトの送電線と発電所とを連結しているところで、発電した電気を送電線や配電線を通して、工場や各家庭に送ります。



E 油谷ダム(下部ダム)
ダムの長さ189.2メートル、高さ82メートルのロックフィルダムで、368万立方メートルの水を貯めることができます。



効率よく発電所を運転するために...

大平発電所は無人の発電所です。発電や揚水をはじめとした発電所の操作は、熊本市にある総合制御所から遠方監視・制御しています。



揚水式発電のしくみ

水路の長さは約3,300メートルです
 上部、下部のダムと発電所を結ぶ導水トンネル、水圧鉄管、放水トンネルのことを水路といいます。水路の長さは約3,300メートル。直径(内径)は、太いところで5.2メートル、細いところで2.4メートルあります。



※鋼管水圧鉄管は、流れている水を急に止まるとためら、震いたがります。震動による衝撃を緩和するために敷かれた高い水櫃、水櫃のことです。

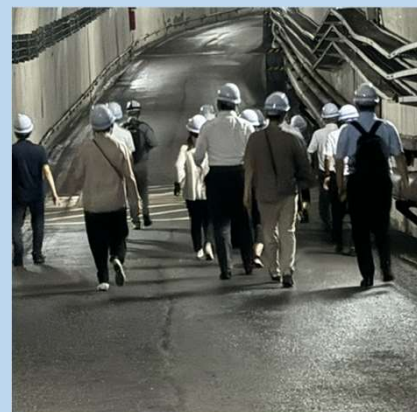
揚水発電の役割

電気の使用量が少ない時期に水を汲み上げ、多い時間に電気を作ります。最近では、昼間の太陽光で発電した電気を利用して揚水を行い、夜間に発電する機会が増えており、再生エネの導入拡大にも貢献しています。発電所の起動・停止が容易であることから、他の発電所や送電線の故障など、電気が足りない時に緊急に発電することも大きな役割です。



■電気の使用量が少ない時期の晴天時など
 ■電気の使用量の多い時期の雨天時など

【見学施設の様子】



見学に先立って設備概要の説明がありました。みなさん熱心に聞いていました。

いざ、発電所構内へ出発です。全員でトンネルを進んでいきます。



発電所構内見学です。発電所入口階からさらに地下に降りて設備を見学しました。もちろん安全面を考慮してヘルメット着用です。



工具もびっしりでビックリです。

ポンプ水車の軸を見学。2機ある中で止まっている方を見学しました。

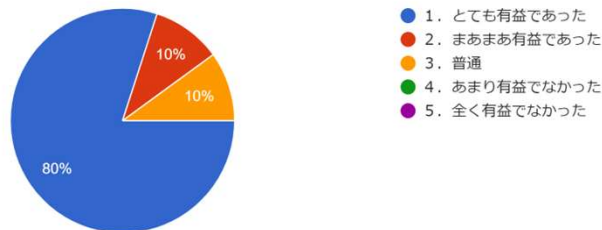
その後、動いている方も見学しましたが、稼働音が...



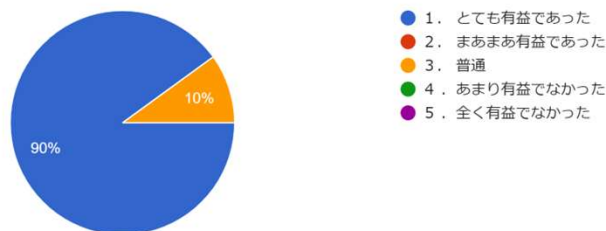
発電電動機の前で全員で記念撮影。2時間かけての説明&見学でした。参加された先生方、暑い中、お疲れさまでした！

アンケート結果

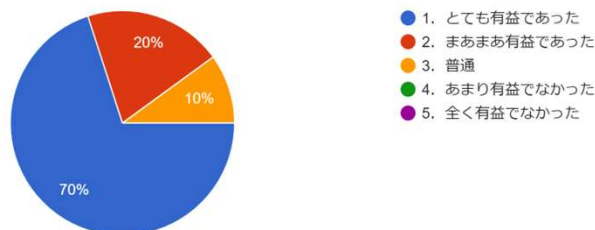
1-1 「[講義]エネルギー・環境教育の意義・あり方」の内容が有益であったと感じましたか
10件の回答



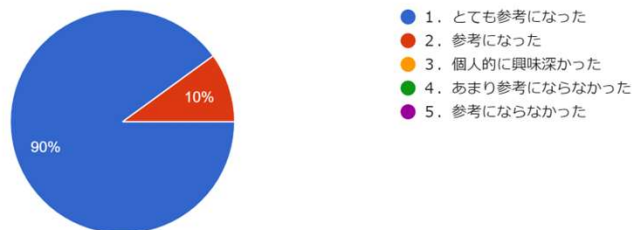
2-1 「[講義]私たちの生活とエネルギー」の内容が有益であったと感じましたか
10件の回答



3-1 実験事例紹介の内容が有益であったと感じましたか
10件の回答



4-1 エネルギー関連施設（九州電力大平発電所）見学について
10件の回答



ご参加いただいた皆さまへのアンケート結果や事務局感想等を紹介します。

・参加者からは研修会・見学会ともに好評でした。（1-1～3-1で「普通」を選択された方は1日目欠席された方です。）

・特に、「私たちの生活とエネルギー」はご回答いただいた方、全員が高評価だったことから、エネルギー全般についてコンパクトにまとめた内容の講義は有益だったと感じました。

・揚水発電所である大平発電所は、参加された方の評価も高く、また、事務局としても日ごろ見ていただけないような場所を見学でき、最近の揚水発電事情等も聞いていただけ、充実した施設見学だったと判断しています。

・「エネルギー・環境教育の意義・在り方」に関するご意見として以下がありました。

- ・エコロジカルフットプリントを授業で活用したい。
- ・エネルギー・環境教育の必要性や大切さを感じることができた。
- ・九州電力の電源構成が、まさに2030年、2050年に向けて見本になっているという視点が、私にはかけていたことが一番の学びだった。地元企業に誇りを持たせるためにも授業で伝えたい。など

・「私たちの生活とエネルギー」に関するご意見として以下がありました。

- ・世界のエネルギーの現状、さまざまな発電のメリットデメリット、びっくりすることだらけで、教科書やネットで調べただけでは、授業内容が深まらないはずだと思った。
- ・講義を聴いていろいろなエネルギー源の組み合わせが欠かせないことがよく分かった。総合の時間で生徒とのディスカッションに取り組んでいきたい。など

・「実験事例紹介」に関するご意見として以下がありました。

- ・どれも使いやすく、動画の説明も活用させて頂きたいと思った。
- ・放射線＝危険なものと認知している生徒にとって、霧箱で見る放射線は相当な驚きになるのではないかと思います。2学期にエネルギーを扱うときにぜひ使いたいのので、貸出申請をしたい。
- ・実験教材が使いやすく作られていたので教科の授業で使うように強く推したい。など

・エネルギー関連施設見学に関するご意見として以下がありました。

- ・なかなか見学できないということもわかり、本当に貴重な時間をありがとうございました。このような発電所が校区にあるのに、授業で使わないなんてありえないと思った。
- ・揚水式の水力発電所は、蓄電池になっているということを知らなかったのでも、大変勉強になった。また、授業で揚水式のことを生徒に伝えたら、多数設置すべきであるという流れになりそうなので、ダムと環境についても考えさせるとが重要だなあと感じた。など

- 今回は校務でお忙しい中、14名の先生にご出席いただきありがとうございました。特に、学校職場における働き方改革推進の動向を考慮し、今回から、休暇等を取得いただいた個人の参加を原則に開催しました。にもかかわらず、このように多数の先生にご参加いただけたことに重ねて御礼申し上げます。
 - エネルギー・環境教育に関する研修・意見交換会は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、1回にお伝えできる内容は限定的になります。そのため、従来同様に、詰め込んだ内容・タイトなスケジュールになってしまい、特に遠隔地からご参加いただいた先生にはご負担をおかけしたことをお詫び申し上げます。
 - 上述のとおり、情報量が多い内容となりましたが、それにも拘わらず、参加された先生方に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、意見交換会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に投げかけ、意見交換に努めておられました。
 - 参加者のみなさまの「新しい気づきや情報について理解を深め、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。
 - コロナ禍以降、初めての集合形式の研修・見学会でしたが、参加者の皆さまのこのようなご協力に加え、各講師もはりきって準備したこともあり、非常に充実した会になったと、事務局としては参加者・講師の双方に感謝申し上げているところです。
 - 第2回目の意見交換会を11月2日に開催するように計画しています。今後、先生方がエネルギー・環境教育を意識した授業等を実践され、そこで得られた気づき、知識、アイデア等を第2回目の意見交換会で、事務局も一緒に共有させていただきたいと思っております。
 - 第2回目の意見交換会で皆さまにお会いでき、いろいろな実践事例を聞かせていただけることをファシリテーターを含め事務局一同、楽しみにしています。引き続きよろしく願いいたします。
 - 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、ぜひご活用ください。
- ※ 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。今後ご支援、ご協力をよろしくお願いいたします。

皆さま2日間の研修・見学会

お疲れさまでした！！

次回は11月に意見交換会を開催します。
うまくできたこと、できなかったことも含め、
今回得られた知見を活かした取り組み事例などをぜひ聞かせてくださいね。
皆様のご参加をお待ちしています。



エネコンくん & エネコちゃん



[X(旧Twitter)]

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 <https://www.q-enecon.org/>
※ X(旧Twitter)を始めました。こちらもぜひフォローをお願いします。
<https://x.com/9enecon>



[ホームページ]