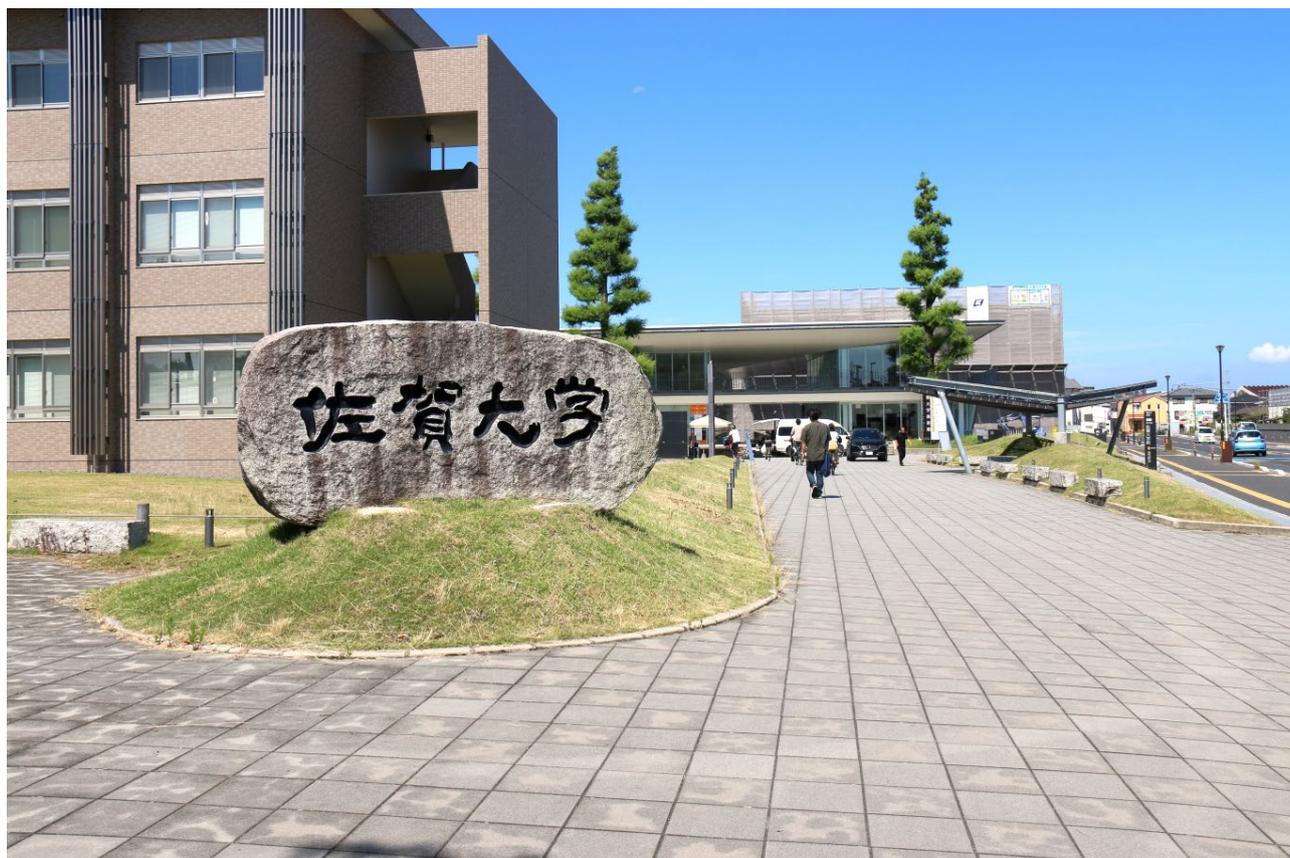


学生とシニアの対話 in 佐賀大学 2022 報告書

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会 (SNW) 世話役 山崎智英



佐賀大学 本庄キャンパス

目次	ページ
はじめに	
1. 講演と対話会の概要	1
2. 対話会の詳細	2
3. 参加シニアの感想	6
4. 学生アンケート結果の概要	10
5. 別添資料リスト	10

はじめに

機械エネルギー工学コース3, 4年生対象選択科目「資源エネルギー概論」の授業（基調講演1コマ、対話会2コマ）で実施した。対話の導入として、基調講演では「世界主要国のエネルギー政策の動向」について基調講演を行った。

昨年度は学生からの質問が少なかったため、今年度は基調講演後を行い、その後、質問を考えてもらいグループ分けをしたため対話会の活性化につながった。

基調講演は対面で行ったが、対話会は新型コロナの感染状況を考慮してリモートにて実施した。

1. 講演会と対話会の概要

(1) 日 時

- ・ 基調講演：2022年11月18日（金）13:00～14:30
- ・ 対話会：2022年12月16日（金）13:00～16:30

(2) 場 所

- ・ 基調講演：佐賀大学本庄キャンパス
- ・ 対話会：リモートオンライン方式

(3) 参加者

- ・ 学 生：理工学部理工学科機械エネルギー工学コース「資源エネルギー概論」受講学部3年生13名、4年生4名（合計17名）
- ・ 教 員：佐賀大学海洋エネルギー研究所 光武雄一教授
- ・ シニア：金氏顯、中村威、小西政彦、古藤健司、松永一郎、梶村順二、山田俊一、針山日出夫、山崎智英、米丸賢一（オブザーバ）

(4) 基調講演概要

テーマ

- ・ 「世界主要国のエネルギー政策の最新動向」
～脱炭素・欧州発エネルギー危機の中で日本の選択は？～

講演者

- ・ 針山日出夫

講演概要

- ・ 世界がエネルギー危機・脱炭素の渦中であり、このような状況下での日本の針路選択の在り方について世界主要国のエネルギー政策の最新動向について概説。

2. 対話会の詳細

当初計画では、対面にて行う予定であったが、新型コロナウイルス感染状況を考慮してリモートオンラインにて実施した。

(1) 開会あいさつ

佐賀大学海洋エネルギー研究所：光武雄一教授

本対話会が理工学科機械エネルギー工学コース3，4年生対象選択科目「資源エネルギー概論」の講義の一貫として実施されていること、特にエネルギー問題についてのアクティブラーニングを行う非常に高い教育効果が得られることに謝意が評された。

最後に、11月18日の基調講演で講演いただいた針山様、および学生からの質問内容について非常にご丁寧な回答をいただいた参加会員各位に対して謝辞が述べられた。

SNW九州代表幹事：金氏顯

私達は日本原子力学会に2006年に設立したシニア連絡会（SNW）の会員です。

私達は原子力プラントメーカーや電力会社、原子力関係研究機関などで技術者として働き、その知識経験を生かして退職後も次世代を担う皆さんたち若者に原子力を始めエネルギー問題に関する理解活動をボランティアとして毎年全国約20校の大学や高専で「対話会」として行っています。

佐賀大学は九電の玄海原子力発電所立地県の大学として、重点校と考えています。光武先生には私たちのこの活動を歓迎していただき、大変ありがたく思っています。

基調講演の後に皆さんから色々質問をいただき、回答をお送りし、今日対話会を開催する運びになりました。その間、皆さんは色々勉強され、エネルギー危機やその対策、原子力を取り巻く様々な課題や将来展望に関心が広がり、沢山の疑問や意見があると思います。

今日は2時間余りですが、真剣な質疑応答、意見交換を行いましょう。私たちシニアはついついしゃべりすぎます。皆さんは負けないようにドシドシ発言してください。「聞くは一時の恥、聞かぬは一生の恥」です。よろしくお願いします。

(2) グループ対話の概要

1) グループA

テーマ

- ・原子力発電所再稼働と経年プラントの安全性の課題

参加者

- ・学 生：4名（3年生）
- ・シニア：金氏顕（ファシリテータ）、中村威、小西政彦

対話内容

- ①事前質問は4人で17問と多かった。
 - ・分類すると、原子力関係が13問、再エネ関係が3問、学生時代の過ごし方が1問。
 - ・原子力関係では、原子力の再稼働の為に安全審査、機器取替など経年劣化対策費用と経済効果、耐用年数、廃炉工事など運用に関する質問が最も多い。次いで、原子力発電の運営に必要な技術、立地条件、次世代革新炉の要件など。また、原子力に反対する意見は何か、という質問もあり、原子力に大変関心を持っていることが伺われた。
 - ・変わったものでは「将来の日本の為に学生が出来ることはなにか？」という質問があった。
- ②これらについてシニア側で回答を分担作成、まとめた上で学生側に送信。当日（12月16日リモート対話会）、それについて説明を加えるとともに、シニア側から、ではそれについて学生としてどう考えるかなどの逆質問をすることにより、対話を進めていった。当初学生5人の参加予定であったが、当日は4名となった。対話はスムーズにファシリテータのリードのもと、元メーカー、電力関係で長年仕事をしてきた経験などを通して我が国の原子力発電の現状など説明するとともに、原子力について勉強することは多い、とくに、外国語を身につけることは自分の道幅を広げることが出来るなど経験も話した。
- ③この数年のコロナ問題や原子力規制の強化などにより現物を見る機会が減っていることなどが、これからの学生達の学びの場を狭くしていることなども知ることが出来た。

- ④発表会では、対話を通して解決したことや、一方まだまだ原子力には課題もあることなど報告されたが、学生時代に、技術者としてこの国をどうしていきたいのか、何を今やるべきかなどの発言もあり、そのような意識を少しでも持ってくれたことなど対話会の成果ではなかろうか。今後の彼らに期待したいものである。

2) グループB

テーマ

- ・再生可能エネルギー利用拡大に伴う課題と日本のエネルギー関連産業の将来

参加者

- ・学 生：4名（3年生）
- ・シニア：古藤健司（ファシリテータ）、松永一郎、米丸賢一（オブザーバー）

対話内容

学生から事前に提出された20の質問と、回答に沿って対話した。

①再エネ設備を大量に設置した場合の環境への影響

太陽光発電では環境アセスメントの義務付けが遅れていたために、各地で山林の乱開発が進んで、土砂崩れなどの原因になっている。また景観などへの悪影響もある。そのため、全国の自治体の1割に当たる180の自治体が独自に規制条例を作っている(2019)。風力発電ではバードストライクや景観への悪影響がある。日本の利用可能な国土面積当たり太陽光発電設置率は世界1であり、余地は少ない。

②再エネの発電コストと他の発電方式の比較

太陽光発電や風力発電はエネルギー密度が低く、また稼働率も低いので発電方式に比べて高い。ただ、太陽光発電については低価格の中国製パネルが出回り、火力発電コストに近づいている。

新規太陽電池素材としてペロブスカイトが期待されており、これが実用化されると多様な普及が期待できる。

③風力発電や太陽光発電などの不安定電源に頼ってよいのか

これらの電源は天気まかせ、風まかせなので必ずバックアップ電源が必要になる。したがって電源の全部を頼ることはできないが、エネルギー自給率や脱炭素の観点から一定量は必要である。それには、エネルギーベストミックスの考え方が必要である。SNWでは独自にこの値を検証している。それによると、水力などの安定再エネを含む再エネ、原子力、脱炭素つき（CCUSなど）化石エネルギーがそれぞれ1/3ずつとするのがよい。

なお、大容量蓄電池が安価に使えるようになれば離島などでローカルシステムとしての「スマートグリッド」などが考えられる。

④水素製造用としての再エネの利用、製造した水素の自動車燃料としての利用

製造用としては効率が悪い。水素自動車はまだまだ問題が多く、普及に時間がかかる。

⑤学生の今後の進路などについて話し合った。

3) グループC

テーマ

- ・化石燃料脱却に伴うエネルギー安定供給の課題とエネルギー自給率向上

参加者

- ・学 生：4名（3年）
- ・シニア：梶村順二（ファシリテータ）、山田俊一

対話内容

お互いに自己紹介してアイスブレイクを行ったのち、事前質問に対する回答内容を確認しながら、追加質問を受け、適宜、シニアからも質問を行う形で対話を進めた。

- ・学生からの事前質問20問の一部とシニアからの説明ポイントは以下のとおり。

①再生可能エネルギー導入の具体的問題点。

再エネ比率が高まれば、バックアップ電源も多く必要で過剰投資となる。安い蓄電池はまだ開発途上のため、系統バランス費用が高くなる。

太陽光パネル、風力発電の世界シェアは中国が大半を占め、エネルギーセキュリティ上の懸念がある。

②原子力発電所再稼働に時間が掛かりすぎている理由は何か。

新しくできた規制基準をどのように解釈するか規制側、申請側双方が手探りの状況で審査に手戻りが多く発生した。また基準地震動の策定に時間がかかった。

③脱炭素社会に向けて世界各国が原子力と再エネによる発電に舵を切るなかで、化石燃料のニーズはどのようになっていくと考えるか。

世界的なCO2削減の動きで、化石燃料資源開発に投資されなくなり、化石燃料の価格高騰を招いている。また、国際取引で炭素税が付加されるか、商品取引されなくなることも懸念される。日本は国際情勢を見つつ賢く立ち回る必要がある。

④東日本大震災による原発事故で放出されて長期に地域を汚染した、人間に悪影響がある放射能などはもっと早く除去できなかったのか、方法が知りたい。

福島事故で環境の放射線量を長期にわたって上昇させたのは主にセシウム134（半減期約2年）とセシウム137（半減期約30年）。除去するには、物理的に取り除くしかない。

- ・参加してくれた四人の学生に、対話の途中で原子力発電を使うことについての自身の考えを聞いたところ、四人とも原子力発電は活用すべきとの考えを持っているとのことであった。論理的に考えれば、日本では原子力発電を活用すべきであるが、なぜ再稼働が進まないのかという疑問と、自給率向上に貢献できる再エネの課題は何かということが対話の焦点であった。

4) グループD

テーマ

- ・自動車の電動化とその効果と産業構造への影響・地球環境保全の課題全般

参加者

- ・学 生：4名（3年3名、4年1名）
- ・シニア：針山日出夫（ファシリテータ）、山崎智英

対話内容

学生から事前に提出された質問と、シニアの回答に従って対話を行った。

- ①ガソリン車が排出する CO2 の量は、電力会社の電源構成（CO2 排出量がゼロの再エネ、原子力の割合が多い）によって上下する。
- ②車が走行時に排出する CO2 だけではなく、発電・製造から廃車まで含めた評価（ライフサイクルアセスメント）を行うことにより CO2 排出量を低減することが重要。
- ③日本は、EV 車化に伴う自動車産業の隆盛により納税、外貨獲得、雇用に大きな影響を受けることとなる。
- ④日本の CO2 排出量削減のためには、需要面と供給面の両面からのアプローチを行い、カーボンニュートラルを達成する必要がある。
- ⑤雇用不安や産業構造変更がおきたときには、新しい技術・新しい管理方法・新しいコミュニケーションが社会に実装されるため必要な雇用の変化も現れる。

(3) 講評

松永一郎

本日は長時間におよぶ対話会、ご苦勞様でした。

この対話会は確か対面で行われる予定でしたが、コロナの影響で昨年同様に ZOOM 方式となりました。それでも発表内容から、皆さん良い対話ができたと感じます。

4つの対話テーマは、11月18日の針山さんの講演内容に必ずしも直結したものではなかったかもしれませんが、皆さんからの事前質問を読んだ限りでは、皆さん、自分なりにそれと関連付けて、それなかなかのついた質問をされていました。シニアからの逆質問もたくさん出されており、それに対して自分なりに考えて、対話した後が伺われました。

光武先生の「資源エネルギー概論」でどのようなことを学ばれているか知りませんが、本日の対話は自分たちの資源エネルギーを多角的に見る目を養う訓練になったことと思います。

すべての基本は得られた知見から、自分の頭で考えることです。これは皆さんの将来にとって、必ず役に立ちます。

これからも頑張ってください。

来年度の対話会に出られるかどうか分かりませんが、是非、対面で実施されることを期待いたします。

3. 参加シニアの感想

【金氏顕】

昨年度の対話会は学生の事前質問も少なく、質問内容も表面的でエネルギー問題や原子力問題について深く追及するでもなく、当日無断欠席する学生も多く、問題だった。しかし、今年度は質問が一人5件で質問内容は的を得ており、12/16の対話会に期待した。Aグループでテーマは「原子力発電所再稼働と経年プラントの安全性の問題」、学生はリーダー1人が欠席したが機械系エネルギー工学コース4人（4年1人、3年3人）。シニアは3人で電力OB2人、メーカーOB1人。4対3だったのでオンラインでも対面と変わらない密な対話だった。

質問は4人で17問もあり、更Qや補足説明に時間がかかったが、回答をおおむね理解してくれたようだ。光武先生の教育指導が行き届いていると感じた。

「学生が日本の為にできることは何か？」との質問のところで、シニア3人の経験談として学生時代にやっていて社会人になって役に立ったこと、学生時代にやっておくべきだったことなどを一人ずつ披露し、学生時代は人生の中でも貴重な時代であることを3人が色々話し、おかげで時間が足りなくなった。こんな話は大学でも家庭でも聞けないだろうから面白かったのではないか。我々シニアも人生の先輩、技術者の先輩として話しできて楽しい対話会だった。

【中村威】

対話会開催、佐賀大光武先生に感謝。分担したAグループからの事前質問に対してシニアが分担、回答作成、それらを通して対話を進めていったが、コロナ渦、規制の強化など原子力についての学びの場が少なくなる中で、様々な疑問が出されていたことは当然のやむを得ないことであつたと感じる。

それら質問に対してシニア側から各自の経験などに基づき、逐次回答、説明、アドバイスすることにより彼らの疑問に少しでも応えられたのではないかと考えている。現在の原子力にはまだまだ解決すべき課題も多く残されているが、

次の時代のエネルギーへのつなぎとしての原子力の役割は当分続くことになるだろう。そのため多くの課題に対してこれからの技術者としてどうして行くべきなのか等の発言が見られたことは今回の対話会の一つの成果であつたと感じる次第。参加していただいた皆さんに感謝。

【小西政彦】

Aグループ「原子力発電所再稼働と経年プラントの安全性の課題」に参加させていただきましたが、学生の皆さんから出された事前質問はどれも適切でいい質問ばかりでした。基調講演を聞いただけでは出てこない質問もあり、エネルギー問題について、よく勉強されていることが分かりました。

また、学生リーダーが急きょ不参加の事態となりましたが、自発的に記録をとる学生さんが出るなど、参加者の意識の高さも伝わってきました。

学生の皆さんには、我々の経験談も参考に残された学生生活を有意義に過ごされ、広い視野を持った技術者に成長していかれることを心から願っています。

最後にいろいろとお世話いただきました光武先生と、世話役の山崎様に感謝いたします。

【古藤健司】

Bグループでは「再生可能エネルギー利用拡大に伴う課題と日本のエネルギー関連産業の将来」をテーマとして、各種電源の効率や経済性、電源構成：ベストミックスに関連した質疑応答を行いました。参加学生は学部3年生の4名でしたが、事前質問は（重複するものもありましたが）20問と大変積極的でした。ディスカッションにおいても以前に比べて覇気を感じられました。特に、女子学生のしっかりとした受け答えと進路についてよく考えていることが印象的でした。コミュニケーション力においては男子学生とは格段の差、将来が楽しみ。

本年度はSNW対話会へ対する受講生のモチベーションを高めるよう、光武先生の特別な指導が

あったものと思われます。4グループのテーマとその狙いを設定され、特論の成績評価に事前質問数などをインセンティブとされたのではないかと推察します。効果抜群！学生諸君の再生可能エネルギーの諸問題について、客観的に深く考察してくれていることを感じました。

【松永一郎】

Bグループのテーマは「再生可能エネルギー利用拡大に伴う課題と日本のエネルギー関連産業の将来」で、基調講演では直接的にはあまり触れられていない課題である。しかしながら、4名の学生から20問にわたる事前質問が提出され、かなり独自に調べた後が伺われた。

対話は事前質問とそれへの回答という形であった。事前質問内容から学生たち自身が「再エネの実力にかなり疑問を持っている」ことが分かり、シニアとの認識との差がなかった。事実、対話の場ではそのような答えが返ってきた。

対話としては再エネの実力の確認と、その技術的将来性や、産業としての在り方についてのシニアサイドからの説明が多くなり、学生からの追い質問や意見はあまり出なかった。時間が結構あったので、対話の課題以外の個人個人の将来や、原子力の復権に伴う有望な就職先としての原子力のような話題で話をすることができた。これはこれで、ある一面良い対話会だったと認識している。

最後にいろいろとお世話いただきました光武先生と、世話役の山崎様に感謝いたします。

【梶村順二】

佐賀大での対話会開催は新型コロナの影響により昨年に続きオンライン開催となった。昨年は、学生からの事前質問が少なかったことを踏まえ先生が学生にハッパをかけたお陰で、学生からの質問が一人5件も提出され学生の努力が少しうかがえた。

担当のCグループ対話は、学生4名（B3）と山田シニアの計6名での対話となった。

学生諸君は、事前の回答は読んで理解していたようであるが、学生からの追加質問がないため補足説明をする形で進めていった。途中、山田シニアからの逆質問を交えながら全員からの意見を出させたことはよかったが、シニアの説明時間が多くなった。原子力発電の必要性は学生全員感じているようで、将来の社会活動に役立てていただきたい。

今回の基調講演（1コマ）は大学でできたが、対話会（2コマ）は新型コロナの影響で昨年に続きオンラインとなった。来年からは対面対話ができる状況であることを祈りたい。

【山田俊一】

グループ対話では、事前質問がベースとなり、あまり発展した議論を展開することができずやや低調であったかもしれません。

学生もややおとなしく、積極的な発言は少なかったように思いますが、なかなか談論風発とはいきませんが、それなりに学生には刺激を与えられたものと思います。

学生は、事前質問に対する回答も読んでいるようで、理解はしているように思う。

自分が学生のころ、新聞で「プノンペン陥落」の大きな見出しを見ても何のことかよくわかっていなかったことに比べれば、情報機器が進化した現代の学生は、ロシアのウクライナ侵攻の状況もちゃんと知っており、はるかに国際情勢を知っていると思います。

個人的には、日本の将来を担う学生さんたちに、対話会の場を通して、エールを送っていきたいと思います。学生の意見を引き出せるよう、これからも配慮していきたい。

【針山日出夫】

佐賀大の対話会は家族的雰囲気の中で時間を共有できるので毎回充実した気分である。今回も光武先生と山崎世話役のご尽力で立派な対話会が開催されたことに感謝申し上げます。

今回は対面方式で基調講演を担当した。最新の各国のエネルギー政策の最新動向を身振り手振りで解説したところ、実に熱心に聞いてもらい教室の隅々まで関心の高さと熱気が浸透するような雰囲気であり講師冥利に尽きるものであった。

対話会では自動車のEV化というテーマのもと、ゼロエミッション電源の必要性和EV化が抱える課題全般について認識を供することができた。WEB対話では事前質問の域から抜けだし幅広く議論することを期待したが、意見交換はやや低調であった。これはどこの大学でも同じで、社会問題や政治問題についての発言は主体性が乏しく関心が薄いことを今回も感じた。

【山崎智英】

今回の対話では、予想もしない自動車の電動化というテーマであったので日頃は見ない自動車会社のHPを見てどうやったらエネルギー問題に繋がるかということを考えながら回答を作りました。対話はリモートオンライン方式ということでまごつくこともありましたが、何とか終わりましたが、対面と比較したらやや低調ではなかったと感じました。

【米丸賢一】 オブザーバー

SNWの会員となったばかりの私にとって、今回のSNW対話会イン佐賀大学が初めての活動でした。

まずは、事前の質問が学生諸子から送られてきましたが、「なかなか難しい質問をしてくるなあ」というのが正直な感想でした。その次に、各グループのシニアの方が作成した回答が送られてきましたが、具体的表やグラフを用いて丁寧な回答がなされており、これにもびっくりしました。

当日の対話では、私はBグループにオブザーバーとの立場で参加させていただきました。電力会社OBということもあり、古藤さんより振っていただき、いくつか回答をさせていただきました。

最後に、短時間で纏めたPPTにて学生からの発表がありました。

これら一連の流れを通じて感じたことは、次の二点です。

まず一点目。質問をしっかりと考えた学生は、シニアの回答（再エネや原子力発電などの課題）を真正面から受け止めてくれたと思います。

学部3年時点で、今日のようなエネルギー問題意識は、当時の私には全くなかったと思います。今回の対話での課題認識をきっかけとして、今後も社会問題を身近な自分に降りかかる課題として捉える物の見方をして欲しいと、学生諸子には強く願います。

二点目。Bグループの学生は全員進学希望とのことでしたが、会社に入って役に立つ一番の能力は、課題があったときに如何にその問題を解決していくか、いわゆる課題解決能力だと私は思

います。そのためには、訓練が必要ですが、今回の対話も一つの訓練として、十分な機能を発揮していると思います。

最後に、このような学生に対する対話を通じて、日本のエネルギーを支えたいとの大志を抱く学生が育成され、優秀な学生がエネルギー産業に集まってくれることを、切望します。

4. 学生アンケート結果の概要

- ・授業だけでは得られない現場のリアルな意見を聞き、知見を深めることができた。
- ・エネルギー問題、原子力や再エネについて見識を深め、日本や世界がどのようなエネルギーと向き合うべきかと自分なりに考えるきっかけとなった等、概ね好意的な意見が多かった。
- ・対話の時間が短く、聞きたいこと全てを聞くことができなかったという意見もあったことから学生の質問をうまく引き出すなどの工夫が必要と思われる。

5. 別添資料リスト

- ・基調講演資料：世界主要国のエネルギー政策の最新動向
～脱炭素・欧州発エネルギー危機の中で日本の選択は？～
- ・アンケート結果

(報告書作成：山崎智英 2023年1月11日)