

SNW 対話イン九州工業大学 2020 報告書

令和2年12月1日
報告者:SNW 金氏 顯

学校名:九州工業大学(基調講演録画:2020年10月21日、対話会11月19日)
世話役:金氏 顯
対話形式:WEB(ZOOM)

目次

1. サマリー	
2. 対話会の概要	
3. 対話会までの準備	
4. 日時	2
5. 方式	2
6. 大学側世話役	2
7. 参加学生	2
8. 参加シニア	2
9. スケジュール	2
10. グループ対話のグループ分け, テーマとシニア分け	
11. 開会挨拶	
12. グループ対話の概要	4
13. 講評	13
14. 閉会挨拶	13
15. 感想	

14

1. サマリー

- ・福島での事故の翌年に初めて開催されて以来今年で連続9年目を迎える。
- ・わが国工業教育の向上と北九州工業地帯発展のために創設され、その後国立の九州工業大学となった大学での対話は意義深い。
- ・機械知能工学専攻と電気電子工学専攻の大学院1, 2年生を対象に隔年交互に開催、今年度は電気電子工学専攻「先端電気工学特論」の授業の一環として実施。
- ・これまでの50年近くの原子力発電の歩みと現状について、我が国を主に、世界についても俯瞰したシニアによる録画講演を受け、学生が準備した事前グループテーマ、質問を基に自由闊達な対話がなされた。
- ・学生らしく、石炭火力のフェードアウト、原子力の将来、北海道寿都町の文献調査受け入れ、明日の原子炉(小型炉・ガス炉)などの最新の動きに強い関心を示し、短時間ではあったが実りある対話が形成された。

2. 対話会の概要

対話会の約1か月前に、「これまで50年近くの原子力発電の歩みと現状について～我が国を主に、世界についても俯瞰しながら～」を基調講演として録画し、参加する学生は適宜それを視聴してグループ対話のテーマ及び事前の質問を考えて、同じグループのシニアに投げかけ、シニアはそれに回答するという準備を経て対話会に臨んだ。

学生は電気電子工学系の大学院1,2年生であり、電力や再エネなどは専門的に学んでいるが原子力発電は初めてであり、これから社会に出ていくに必要なエネルギーに関する知識や情報を補完するために有意義な対話会となった。

3. 対話会までの準備

九工大での対話会は電気電子工学専攻「先端電気工学特論」と機械知能工学専攻「エネルギー変換特論」を隔年交互に実施、2単位。今年度は9回目、電気電子工学専攻。

今回は初めてリモートオンライン方式で行い、そのために下記のように周到な準備を行った。

- ◆10月14日:この計画案と今後の予定をオンライン会議で相談(渡邊先生、SNW世話役他)。
- ◆10月15日:SNW参加シニアの公募開始(金氏、九州以外は大野対話幹事取り纏め)
- ◆10月21日:学生には約1か月前に次の情報を配信、事前質問、グループ対話テーマの参考と予習に。
 - ①資源エネルギー庁「日本のエネルギー2019/エネルギーの今を知る10の質問」⇒PDFを配信
 - ②2019年度対話会イン九工大の基調講演資料「これまで50年近くの原子力発電の歩みと現状について～我が国を主に、世界についても俯瞰しながら～」(内容は現時点でアップデート)
⇒10月21日に九工大ZOOMで金氏が講演&録画しアップ⇒参加学生は適宜視聴。
- ◆10月24日迄:学生はグループ分け、グループリーダー、グループ対話テーマ決定
- ◆10月31日迄:SNW参加シニアグループ分け決定、学生は事前質問提出
(注)学生の質問はリーダーが纏めて、各グループのシニア(FT)にメール、CCを渡邊先生と金氏。
- ◆11月9日、10時—12時:第1回オンラインのリハーサル(渡邊先生とSNW参加シニア)
- ◆11月12日、10時—12時:第2回オンラインのリハーサル(渡邊先生とSNW参加シニア残り)
- ◆11月10日まで:SNW各FTは学生質問への回答を学生リーダーへ送付
(注1)回答は1問について1枚以内とし、他情報のコピペは極力せずに、自分の言葉で書くこと。
(注2)シニアの回答はFTが纏めて、各グループの学生リーダーにメール、CCを渡邊先生と金氏。
- ◆11月19日:13時-17時、オンライン対話会当日

4. 日時

令和2年11月19日(木) 13:00～17:00

5. 方式

リモートオンライン方式(使用システムは九工大採用システム:ZOOM)

6. 大学側世話役

渡邊政幸准教授,九州工業大学工学研究院電気電子工学研究系

7. 参加学生

電気電子工学専攻 M1 および M2, 29 名

8. 参加シニア:6グループ、13名(うち一人オブザーバー)＋世話役(全体進行、G対話は不参加)

阿部勝憲、岡本弘信、斎藤伸三、櫻井三紀夫、松永一郎、船橋俊博(以上本部)

岡野久弥、梶村順二、金氏顯、工藤和彦、古藤健司、中崎信一、山内真一、山田俊一(以上九州)

9. スケジュール(12:30:オンライン参加受付開始)

13:00～13:10 開会挨拶(渡邊政幸先生、SNW九州工藤和彦会長)

13:10～13:20 スケジュール、連絡事項など(金氏)

13:20～13:30 ブレークアウトルームに移動、休憩

13:30～16:00 グループに分かれての双方向対話(SNWファシリテータ(FT)が司会進行)

- ・アイスブレイキング(自己紹介など)
- ・学生の取りまとめ者・発表者の確認(パワーポイント資料で纏め&発表)
- ・事前質問・回答の確認、更なる質問、意見交換
- ・各グループテーマでの双方向対話
- ・16:00 シニアはブレークアウトルーム退出、全体ルームに移動

16:00～16:20 各グループの学生のみでグループ対話の纏め、FTは適宜助言

- ・16:20:学生とFTはブレークアウトルーム退出、全体ルーム移動

16:20～16:50 全体ルームに集合後、グループ別発表(5分×6グループ)

16:50～17:00 シニアによる講評(阿部様、岡野様)、閉会挨拶(渡邊先生、SNW九州・金氏)

10. グループ対話のグループ分け、テーマとシニア分け(*ファシリテータ、○記録作成)

A: 5名(三谷研5)

テーマ:「再エネと原子力をミックスした社会作りを目的とした原子力発電の使い方の技術・社会課題」再エネ等が大量に導入され懸念される電力系統周波数変動問題を原子力のタービンを活用して周波数調節に参加するための社会課題や技術課題について

SNWシニア:*山田俊一、○山内真一

B: 5名(三谷研2+渡邊研3)

テーマ:「原子力発電の導入、再稼働は今後どのように進んでいくのか」具体的には、テロ対策施設の建設遅れによる停止などが話題になる中、今後どのように原子力の位置づけが変わっていくのかなどを対話させていただけたらと思っています。

SNWシニア:*松永一郎、○梶村順二

C: 5名(松本研5)

テーマ: 原子力発電の現状の課題と解決策

SNWシニア:*船橋俊博、○中崎信一、古藤健司(オブザーバー)

D: 5名(和泉研4+安部研1)

テーマ: 原子力発電による高レベル廃棄物処分に関する問題について

SNW シニア: * 岡野久弥、○岡本弘信

E: 5 名(美藤研 1+孫研 1+池永研 3)

テーマ: 原子力発電の未来像

SNW シニア:*工藤和彦、○齋藤伸三

F: 4 名(中藤研 4)

テーマ:「今後の技術発展と原発について」今後発展が期待される発電方式や、原発の安全設備の発展を比較した時(コストや、安全性、環境への影響など)の原発の必要性について

SNW シニア: * 櫻井三紀夫、○阿部勝憲

11. 開会挨拶

(1)九州工業大学: 渡邊政幸

本対話会は講義の一環として、電気電子と機械知能で交互に実施しており、今回で 9 回目となる。一昨年度からは残念ながら受講者数が半減しているが、有意義な時間となることを期待している。本来であれば膝をつき合わせて実施したいところであるが、コロナ禍でオンライン開催となった。やりづらい面もあると思うが、絶好の機会であるので活発な対話をお願いしたい。

(2)SNW 九州会長: 工藤和彦

皆さんこんにちは。SNW 九州の代表を務めている工藤和彦(九州大学)です。

今回は九工大の渡邊政幸先生の多大なご協力によりまして対話会の開催にこぎつけました。どうもありがとうございました。

シニアネットワーク(SNW)ではコロナ禍の影響で今年から遠隔形式での対話会を始めました。九工大ではこれまで対話会を 8 回開いてきましたが、遠隔講義形式で行うのは初めてです。

SNW メンバーは全国に 200 名ほどいます。リモート対話会開催の経験はそれほど多くなく、不慣れなことも多いのですが、大きな支障もなく開催してきました。

遠隔方式では対面と違うもどかしさもありますが、デメリットばかりでもありません。今回も関東はじめ多くの遠方の SNW メンバーが参加を希望されました。距離や、旅行時間や旅費をあまり意識せずに参加できます。また、これまでの対話会に参加された学生さんのアンケートの一部には対面よりも気楽に話せたという感想もありました。

今日の開催の前に皆さんからの質問をいただき、回答をお送りしておりますが、いずれもよく勉強されたうえでのポイントをついた質問が多く、我々もさらに突っ込んだ意見交換ができることと、楽しみにしております。

皆さんにとって有意義な半日になるように我々一同努力したいと思いますので、よろしくお願いします。

12. グループ対話の概要

(1)グループ A

グループA : テーマ「再エネと原子力をミックスした社会づくりを目的とした原子力発電の使い方の技術・社会的課題」再エネ等が大量に導入された場合に懸念される、電力系統周波数変動問

題を原子力のタービンを活用して周波数調節に参加するための社会課題や技術課題について、原子力発電の導入、再稼働は今後どのように進んでいくのか

シニア: 山内真一、山田俊一

学生(敬称略): 電気電子工学専攻 修士1、2年 5名(男子のみ)

対話の進め方

- アイスブレイクとして、シニア、学生の順に、出身地や趣味、研究テーマなどについて自己紹介をした。出身地や趣味がシニアと同じ学生もいて、シニアからシニアの学生時代の話を紹介することなどで大いに打ち解けて、以後の対話を円滑に進めることができた。
- 次に発表用資料の取りまとめ役、発表者を決めたが、その後の対話に積極的に係わってもらった意味でも、冒頭に決めておくのは良かった。同じ研究室だけあって、M2の上級生が手際よく分担を決定してくれた。
- 対話は、事前質問に沿って、概ね
 - ・質問者の学生から質問の背景説明
 - ・回答の説明
 - ・理解したかどうかの確認と、他の学生からの追加質問
 - ・シニアから、学生に対する質問

という形で進めた。質問者の学生に、なぜそのような質問をしたのか確認したことは、的を射た回答とするために有効であった。(結果的に、事前回答にはポイントを外した内容のものもあった)

対話の内容

- 学生は、事前質問の回答も読んでおり、原子力の必要性を理解したうえでの、電力系統安定性に対する原子力の活用方法の議論を行った。
- 質問者でない学生にも、都度追加質問の有無を尋ねたが、率直に確認のための質問をしてくれて、シニアも話し過ぎることもなく、双方向でいい議論ができたように思う。
- 学生からは、次のような意見があり、しっかりとした考えを持っていることに感心させられた。関係した書籍をいくつか読んだという学生もいて、社会的な動きにも関心を持って知識を得ようとしていることに、再度感心させられた。
 - ・石炭火力は、今後も活用していくべき
 - ・化石燃料調達時に価格で足元を見られないようバーゲニングパワーとして原子力は必要
 - ・エネルギー確保は、各種電源をバランスよく用いることが大切
- まとめの発表内容は、議論した項目と内容にやや混同も見られたが、短時間で合議して資料をまとめるというプレッシャーによるもので、対話の内容はしっかり理解していると感じられた。この意味で発表資料についてのシニアからの質問は、内容の確認という観点から行うべきと思う。
- 原子力の再稼働に対して、大半を占める無関心層に原子力の必要性を理解してもらう方策として若い世代に訴求するには
 - ・ゲームをつくる

- ・Youtube にバナー広告を出す
 - ・動画をつくる 等の提案があった。加えて
 - ・幼少期に、電気の仕組みやエネルギー教育を行うべき、という素晴らしい提案がなされた。
- 因みに、シニアの提案は住民説明会を丁寧に行うという、学生の提案からしてみると、時代から取り残されたと自ら感じるような内容で、広報には若い世代の感性が必要と思い知らされた。

学生からの主な質問項目

- 原子力発電は設置費用にどれだけかかるのか。また、場所はどう選択するのか。
- 原子力発電所の出力変動を行うのは難しいのか簡単なのか？
- PWR と BWR では蒸気に放射性物質を含まない PWR の方が管理が簡単に思え、世界でも PWR の採用が一般的だが、一部の電力会社での建設計画でも BWR を採用し続けているのはなぜか。
- 軽水炉が世界の原子力発電の 9 割を占めている理由、その他の炉型の割合が極端に少ない理由。また、それぞれの特徴、メリット、デメリット
- 再エネと原子力を混合させた社会を目指すためには原子力でも再エネの発電状況に応じて出力を調節する必要がこれから増えると想定しています。その中で、原子力に負荷追従運転を行った際に考えられる、技術的な課題(制御棒の急速な劣化、燃料の問題)等を教えて頂けたらと思います。また、PWR や BWR、種類ごとで課題や改善点も異なるかと考えられますので、合わせてお教えてください。
- 新規制基準を満足させるために多額の追加費用がかかるが、原子力はそれでも利益が出るのか
- 原子力が社会的に受容されるための方策。電力会社はどのような方策をとっているのか。

(2)グループ B

テーマ:「原子力発電の導入, 再稼働は今後どのように進んでいくのか」

参加メンバー(敬称略): 電気エネルギー工学コース 修士 2 年(3 名)、 修士 1 年(2 名)

シニア 松永一郎(ファシリテータ)、梶村順二(概要報告)

●対話スタートに当たって

1)自己紹介

スタートに際しお互いを理解するため、自己紹介を実施した。主な紹介内容は以下である。

シニア:出身機関、経験業務など、院生:専攻、出身地、趣味・サークル活動、今後の進路など

2)まとめの発表者の事前決定

発表者は全員で分担して発表することになった。

●対話内容

事前に送付してあった院生からの質問・意見への回答は読んでいたようなので、回答の理解確認をしながら追加質問に答える形で進めていった。次に残り時間を利用してテーマ以外の質問等について対話を行った。これらの対話を基に対話後、全員の分担発表による報告を行った。

「原子力発電の導入、再稼働は今後どのように進んでいくのか」をテーマに対話した主な事項は以

下の通りである。

1) 回答書の質問・意見内容に沿って原発を今後再稼働させていくメリットとデメリットのバランスはどのように考えておられますか？との質問があった。

原子力発電のメリットは発電コストが他電源より安く運転時にCO₂ 排出をしない電源である。できるだけ再稼働させるべきであるが、新規制基準を満たす安全対策実施すると採算が合わないものは廃炉を余儀なくされた。デメリットとしては安全性重視の性格上、保全・新設費用がかさむことである。

2) 今後再稼働が進んでいくために地域住民への説明に加え、マスコミなどへの対応という点で大切になる部分はこういったことが挙げられますか？との質問があった。

マスコミ等から国民へ正確な情報が提供されていない。電力等も情報公開・広報活動により積極的に行う必要があるが、身内であることから効果が上がらない。学生など外部からの発信も必要である。

3) 今後原子力由来のエネルギー供給率が上がるならば、必要とされる放射性廃棄物処理にかかる費用や施設に必要な土地の立地条件は実際の所どのように考えられているのでしょうか？との質問があった。

再処理、高レベル廃棄物処分施設にかかる費用や施設の立地条件等については、幅広い観点から検討されており、同処理／処分コストは電気料金に含めて回収されている。

4) 高速増殖炉開発の現状について、教えていただきたいです。

5) 日本の原子力発電の現状について教えていただきたいです。

6) 日本の原子力発電において、少ないながら発生する計画外停止について、発生するときはどういった原因があるのでしょうか？

7) テロ対策施設の建設遅れによる原発停止が話題になっていましたが、今後もこのように安全のための施設建設が条件として加えられていくのでしょうか？との質問があった。

4) から 7) について、現状を説明した。

8) 温室効果ガス排出量を 2050 年までに実質ゼロとするために原子力発電に求められる(期待される)ことは何があげられますか。

原子力発電は他の電源に比べてCO₂ 排出量が圧倒的に少ないことから、2050 年までに実質ゼロを達成するためには、発電所の寿命延長だけでなく原子炉の新設・リプレースが必要であり、これは技術のアップデートにつながる。

原子力発電による電気自動車への電源供給、水素製造や、高温ガス炉による水素製造・発電利用も期待できる。

9) エネルギーミックスを目指す中で、原子力は再エネが導入されるまでのつなぎ役となるのか、それとも今後長きにわたってエネルギーを支えていくことになるのか意見をお聞きしたいです。

原子力はこれからも長きにわたってエネルギーを支えていくことに間違いはない。

●Bグループ学生の報告概要

今後のエネルギー事情を考えると再エネと原子力が対立することなく、共に推進していくことが必要である。福島事故以降、原子力発電は安全性が高められておりCO₂ 削減には欠かせない。再稼働を進めていくためには社会的理解などの課題を解決しつつ、我々若い世代は、様々な可能

性を視野に今後原発を考えていく必要があるとわかった。

●まとめ

今回参加した学生の内、3名は既に九電に就職が内定しており、またほかの二人も電力関係の研究をしていた。対話のテーマ「原子力発電の導入、再稼働は今後どのように進んでいくのか」については、事前に十分に学習していた。そのため、追加の質問を促すなどスムーズに対話ができたとと思われる。そして、学生の発表から我々の説明が学生に伝わり十分に理解頂けたと思う。

(3)グループ C

テーマ:『原発の課題と解決策』

学生:松本研 5 人、SNW:ファシリテータ:船橋俊博、記録係:中崎信一、オブザーバ:古藤健司。

13:30~16:00 グループに分かれての双方向対話(SNW ファシリテータ(FT)が司会進行)

- ・アイスブレイキング(自己紹介など)
- ・事前質問・回答の確認、更なる質問、意見交換
- ・各グループテーマでの双方向対話

16:00~16:20 各グループの学生のみでグループ対話の纏め、FT は適宜助言

16:20:学生と FT はブレイクアウトルーム退出、全体ルーム移動

16:20~16:50 全体ルームに集合後、グループ別発表

●事前の質問が 6 問あり、

1 コロナにより石炭の供給が難しくなっているのではないかとについては九州電力に問い合わせ全く問題がないことを説明した。なお石炭の相場を調べれば需給がわかることも説明。

2、福島原発が災害により事故が起こっているがそれ以降災害対策は十分なのか？に関しては炉心が解ける確率が 10^{-4} であることを船橋殿が説明し、また福島事故で直接的死者が出ていないことも説明。

3、もし対策を行っているならどのようなものか？規制委員会の厳しい基準で管理されていることを知らせ、また東京電力の福島の資料館での東電広報担当者が『私たちは奢っていました』と真摯に語られ館内を案内されたことを説明しました。

4、福島原発の事故を受けて原子力の安全対策は徹底されていると思うが、高レベル放射性廃棄物は・・・については300メートル以下に処分等々説明。いずれ処分場所は決定するだろうと説明。

5、原発の産業は衰退していくのか？の質問には現時点で衰退していると説明。ただし将来化石燃料は有限であることから長期で考えるといずれ復活すると思われること説明。

6、原子力の必要性と、原発廃止を求める世論との乖離はなぜ生じるのか？についてテレビ等の編重報道による印象付けの影響が大きいと説明し、若者は自分たちでインターネットみるので報道による印象付けは受けていないように感じることを説明。

●学生は講演を 10 月 20 日の対話会の事前講演を聞いているので、まとめを読んでも原子力発電の知識を広めるべきだとか、地球規模で未来に原子力発電が必要か考えるべきなど、前年と比べ金氏さんの講演の効果が出ているように思えた。しかし学生の気風なのか、あまり積極的な発言は無かった印象がある。来年の課題はいかに学生の積極性を引き出すかである。

●シニアとしての反省としては、笑顔とジョークで学生の心を和ませることを次回は試みたいと思います。

(4)グループD

テーマ：原子力発電による高レベル廃棄物処分に関する問題について

参加メンバー（敬称略）

電気エネルギー工学コース 修士1年（5名）

シニア 岡野久弥（ファシリテータ）、岡本弘信（概要報告）

以下の順序で進めていった。

●対話スタートに当たって

(1)自己紹介

スタートに際しお互いを理解するため、自己紹介を実施した。主な紹介内容は以下のような事項である。

シニア：出身地、出身機関、経験業務など

院生：専攻、出身地、趣味・サークル活動、今後の進路など

(2)まとめの発表者の事前決定

発表者は全員で分担して発表することになった。

●対話内容

学生からの事前質問6項目について、シニアからの回答が事前に配信されていたので、まず回答の要点をシニアから説明して、対話を開始した。また、自分の出身地に地層処分場が立地されるとしたらどうかについて対話を行った。これらの対話を基に、学生がグループ対話のまとめを行い、対話内容について発表した。

(1)放射性廃棄物は現状どのくらいの頻度でどのくらいの量が発生しているか？

- ・現在六ヶ所再処理工場で貯蔵管理しているガラス固化体は約 2500 本。原子力発電などで保管されている約 18000 トンの再処理からのガラス固化体を合わせると約 26000 本となり、40000 本の処分場を一カ所立地する計画。
- ・処分場の地上施設は 1～2 平方km、地下は 3×2 km程。自治体の同意を得ることで可能な広さで、適する地質環境を見つけることが必須である。
- ・北海道の二つの自治体が文献調査を要請したところで、新しいスタートが切られた。

(2)放射性廃棄物の処分コスト及び負担先、またコストに見合った発電ができているのか？

- ・処分法に基づいて、電力会社は 0.04 円/kWh 程度を発電実績に応じて NUMO に処分事業費として拠出している。
- ・原子力発電コストは 10.1～10.3 円/kWh で、ほかの発電方法と比べて低い。

(3)放射性廃棄物をガラス固化体にする作業に危険性はないのか？

- ・使用済燃料の再処理工場で分離された高レベル放射性廃液は、臨界や爆発を伴わないガラス固化体にして保管されている。再処理工場は福島第一事故を受け、安全性向上対策を進めている。

(4)ガラス固化体の冷却期間 30～50 年間の安全性は保障されているのか？

- ・ガラス固化体は放射性物質成分をガラスに溶かしこんだものをステンレス製容器に封じ込めたものである。

・貯蔵施設の構造強度と換気能力を確保することにより、放射性物質の閉じ込めと放射性遮蔽は維持でき、一定期間の安全性は保障される。

(5) 放射性廃棄物を埋める地域の住民を納得させるためにどのようなことを行っているか？

・地層処分とは何か、その必要性は、適した地質環境はどこにあるか、処分事業の内容は、処分場を受け入れる自治体や地域の将来の姿は、などについて、国民全体の理解促進を目標にして理解活動が、国、処分事業体(NUMO)、電力、関連研究機関によって進められている。

(6) 近年地球環境が大きく変化しているが、今後何千年も地層の環境が不変であるのか？

・約 1000 万年前に今の日本列島周辺のプレート配置が出来上がり、プレートの動きや速さは数 100 万年前からほとんど変化がなく、今後 10 万年程度ではほとんど変化しないと考えられている。

・日本列島の火山活動が起きる地域は過去数 100 万年ほとんど変わっていないので、火山活動のある範囲を避けることができる。

・断層活動は過去数 10 万年以降に繰り返し活動し、将来も活動の可能性のある断層、いわゆる活断層があり、その影響の及ぶ地域を避けることができる。

・隆起・浸食が著しい場所を避けることで、地下の処分システムの隔離機能が十分な場所に立地することができる。

(7) 自分の住んでいる地域に最終処分場が立地されるとしたらどうか？

・ゴミ処理場が家の近くに来るのはどうしてもいやだと思ってしまう。福島原発事故があったことから、どうしても不安になっている。

・地層処分の何かを聞いたことにより、安全なものであるのはある程度わかったが、もっと深く知ることが必要である。受け入れる自治体の住民も今よりもっと知ること、納得できるのではと思う。

・火力発電所のある郷土では、原子力の廃棄物及び地層処分に対して理解できる人が多いと思う。

・高齢の人がイメージだけで地層処分に反対する人が多いので、子供の時から地層処分を教えることが必要だと思う。

・大都市ではマンションばかりで地下であっても無理かなと思う。また財政上の支援を必要とするかも疑問である。

・賛成する人も反対する人も地層処分について十分な知識をもって対話の機会を持つのが良い。

●D グループ学生の報告概要

何を発表するかをまとめるには時間が足らなかったようで、対話の項目を書き下ろし、口頭で何が分かったかを各自が発表するに終わった。追加の問いかけであった「もし自分の住んでいる地域に最終処分場ができるとしたらどうするか」については、賛成であるとまとめ、地域住民の一人ひとりに処分場の安全性について知ってもらう必要があるとしている。また、北海道の二つの自治体の動きをみて、地域住民の関心や賛同を得るには自治体リーダーの果たす役割が大きいのではと捉えていた。

●まとめ

高放射性廃棄物の地層処分という課題にはあまりなじみがなかったようであったが、ガラス固化体や処分システム、日本の地質環境などについて知ることで、そんなに心配するものではないとの理解に達したようである。とはいっても、処分場立地を受け入れるまでには、住民の理解を深めることが重要であることが分かってもらえたようだ。オンライン対話であることで対話の線が細かった気もしたが、事前の質問書とシニアの回答書のやり取りがあったために、満足いく対話会であった。

(5)グループ E

テーマは「原子力発電の未来像」

・シニア：*工藤和彦、○齋藤伸三

・予定された学生 5 人中 2 人が欠席であった。また、参加した一人は新型コロナ禍の影響で帰国後再入国出来ず中国から参加となった中国人留学生で真面目に真摯な態度で参加してくれたが、積極的に質問、議論するのは無理であった。

●予め 6 問の質問を受け取り、工藤先生と 3 問ずつ分担して回答を作成し、学生諸君も内容を把握の上参加していた。中には廃炉を決めたプラントを再利用して新たな原子力発電所に出来ないかと言った素朴な質問もあったが、基本的には、原子力発電の現状を憂い、何が課題であり、それを打開するために如何にすれば良いかに議論が集中した。再稼働に関する世論の動向については具体的に原子力文化財団の世論調査結果、規制の強化と二度と東電福島のような事故を起こさないこと、原子力産業界の現状、カーボンニュートラルを達成するためには原子力は欠かせないこと、メディアの姿勢等について紹介した。これらについては、最後のグループ発表で、国民感情と国の方針、昨今のメーカーや事業者に対する影響、結論に分けて極めて要領良くまとめたことには感心した。

●更に、規制の独立と規制内容としてどこまで考慮しているかを議論した。それでも欠けている点は何かとの質問もあったが、それが常識的に取り入れるべきものであれば、既に規制化されていると返答し、規制上想定すべき基準地震動の考え方、テロ対策、ミサイル攻撃の対処法等々を説明し納得したものと思う。

●また、六カ所再処理工場の動向に関心があり、これまでは使用済燃料の再処理はどうしていたのか、今後、六カ所再処理工場は順調に運転されるか等議論した。再処理後のプルトニウム蓄積については国際的課題となることも述べておいた。

●時間的余裕があり、学生側から質問が出なかったのも、テーマに沿ってこれからの発電炉としては、大型志向であれば、如何なる事故に対しても避難を要さない原子炉、昨今注目されているものとして小型炉 SMR の紹介をした。

全体として実質的に 2 名と言うこともあり、必ずしも活発な議論とはならなかったが、当方の説明は的確に把握し、グループ発表では抜群の出来栄であった。

(6)グループ F

学生： 電子システムコース M1 の 4 名

シニア： 櫻井三紀夫(ファシリテータ)、阿部勝憲(報告)

参加シニアと学生諸君の順で自己紹介を行い、質問と回答を予め読んでいることを確認したので、前半は各質問の背景や関連して聞きたいことを発言してもらい対話を始めた。なお共通してのテーマは「今後の技術発展と原発について」今後発展が期待される発電方式や、原発の安全設備の発展を比較した時(コストや、安全性、環境への影響など)の原発の必要性について、であり、主旨は回答に詳述した。

質問1テーマ： 原子力発電所においては、放射能を浴びる部分の交換が簡単には出来ないことが予想されるが、それに対する対策(部品の信頼度を上げる等)は何か？

この質問の背景は、原子力発電所の放射性廃棄物を減らすことはできないかという疑問だった。高レベル放射性廃棄物は核分裂生成物で避けられないがその処理・処分法が開発されていること、低レベル廃棄物で重要な鉄鋼材料の中性子による放射化対策にはコバルト不純物低減が大事なことを説明した。元の質問の、放射線照射による部品の劣化については、材料照射損傷として多くの研究やデータがあることを紹介し、宇宙線による半導体のハード・ソフトエラーとも共通の物理であるなど話した。

質問2テーマ： 原子力発電は設備維持費が多いと伺ったことがあり、この費用を抑えるために努力していることはあるか？

維持費が高いのは役所との細部にわたるやり取りや規制の関連が大きいと合理化に努力している。原子力発電のコスト競争力が大きいのは、燃料費が安定して安価なためであり、ウラン核分裂が高効率エネルギー源だからである。原子力の立地自治体へ国から財政支援があるが地元では雇用効果も大きい。

質問3テーマ： 原子力発電を保持している電力会社では稼働に対して前向きでできることなら稼働したいのか？それともリスクなどの点から稼働に後向きなのか？

東北電力女川発電所の例をとると、経済性と温暖化対策からぜひ再稼働したいと取り組み地元の了解も得ている。地元にとって、発電所の建設、運転、維持に多くの仕事と雇用があり、関連して宿や食事など周辺の経済も活性化効果が大きい。

質問4テーマ： もし再エネの電力供給が安定した場合、原発は廃炉になるのか？

再エネの安定化には太陽光を例にとると大量の蓄電池が必要で、リチウム資源制限がありその寿命も問題になる。いろいろなアイデアが提案されているが、波力ではエネルギー密度を、また人工衛星による太陽光発電では輸送方法について、そのシナリオを計算して実現性を確認することが大事で、エネルギー密度が高く温暖化対策にもなる原子力の併用が現実的である。

質問5テーマ： 原発に技術的に発展が見込めるのか？またそれにかかるコストは？

小型モジュール炉について実用化にはどれがいいかを考えると、軽水炉、ガス炉、ナトリウム炉のいずれも実績があり可能性あること、日本では高温ガス炉について原研大洗に試験炉があり、高温ガス利用として水素製造の研究も行われているので、カーボンニュートラルにも貢献できる可能性があることを確認した。小型炉はまとめて工場で製造することにより低コストを目指している。

対話の後半には「今後の技術発展の可能性」について意見を出してもらい議論した。

- ・世界での電力ネットワークの可能性：ヨーロッパは価値観を共有して経済圏がつくられているが、日本は周囲が海で政治体制も同じでないことから困難であろう。
- ・水の再利用・最適化とともに電力利用の最適化の可能性：スマートグリッドという方式であろうが可能性は将来の世代か。
- ・バイオマス的一种として生活排泄利用の可能性：生ごみ発電など小規模利用に限られるか。
シニアから以下の話題も紹介した。
- ・放射線利用の紹介：原子力の二本柱はエネルギー利用と放射線利用であり、経済規模は匹敵する。医学や工業など広範な分野で利用されており、医学利用ではX線、ガンマ線、陽子線、重粒子線など進展が著しく、電子技術やコンピュータ技術の進歩によりX線の必要照射量も格段に少なくなっている。
- ・デジタル化やAI技術の可能性：エネルギー産業で皆の専門のエレクトロニクス分野の技術を役立てること期待。安全性がより向上できるようにチャレンジして欲しい。

最後に進路指導に関連して企業の社風について質問があり、技術屋が設計部隊を中心に戦略や企画をリードできるとの経験談が参考になったようである。まとめると、事前の質問と回答を基に関連事項をやり取りし時間も余裕あったので、リモートにも関わらず学生諸君が聞きたいことを話し合えたと思う。

13. 講評

(1) 阿部勝憲

本日は九州工大のオンライン対話会に東北の仙台から参加できました。企画や参加していただいた皆さんに感謝します。

グループ対話ではテーマ「今後の技術発展と原発について」の五つの事前質問、原子力発電所における放射化の対策は、設備維持費を抑えるには、再稼働に前向きか、再エネの供給が安定したら、技術的な発展の見込みは、に関して疑問の背景やさらに確認したいことを中心に議論しました。原子力発電所の運転・維持のコストや生じる材料の放射化と対策などについて検討し、小型炉など今後の技術開発の可能性を検討できたのは良かったと思います。

まとめの報告では、各グループでの議論のポイントを知ることができました。負荷追従運転などの技術的な話題、再稼働を進めるメリットやデメリット、災害対策、高レベル放射性廃棄物、国の方針と国民感情、今後の技術発展についてなど具体的に報告してもらいました。技術的なやり取りに加えて、住民理解、メディアの影響、政治の役割まで様々な観点から議論したことが伺え、有意義な対話会ができたと思います。

これから日本にとって大事な時です。2050年までのエネルギー政策が検討され、再稼働の促進や新設の議論、最終処分場の調査も始まります。カーボンニュートラルには再エネだけでなく原子力の役割が欠かせません。どうかこれからもエネルギー問題を考える時、原子力の中身と役割を忘れないでください。

(2) 岡野久弥

私は D グループで「高レベル廃棄物処分に関する問題について」をテーマに対話させていただいたが、原子力発電による安価な電力を享受してきた当事者として、高レベル放射性廃棄物のことを自らの問題として真摯に議論していただいた。

私たち SNW は、「将来の日本」を心配してこのような活動をしているが、学生のみなさんがエネルギー問題を自分のこととして考えてくれることで、我々の活動にも意味が出てくる。そういう意味では、今日の各グループの皆さんは、まさに自分のこととしてエネルギー問題を真剣に議論してくれていて、とてもよかったと思う。

これからも、生きていくために必要な水や空気と同じくらい重要なエネルギー問題を、自分のこととして考え続けていただきたいし、ご家族、ご友人とも議論していただきたい。

14. 閉会挨拶

(1)九州工業大学:渡邊政幸

オンラインでの開催ではあったが、各グループとも活発に対話がなされていたようであった。2時間半と長いようで短い時間のなかで学生はまだまだ聞いておきたいことがあったように思う。対話をとおして各自の意識が変わったのではないと思う。今後社会に出れば電気電子技術者として少なからずエネルギーに関わることになると思うので、今回の経験や得られた知識を活かしてほしい。

(2)金氏 顯(世話役、SNW 九州副会長)

2012 年度に初めて九工大での対話会を開催して以来 9 年連続で世話役として開催に尽力してきました。その間に色々とうちと大学とも相談しながらより効果的な対話会を目指して改善してきましたが、今回新たに採用したことは 2 点ありました。

① これまで対話会当日に行っていた基調講演を、その約 1 か月前に原子力発電に関する講義を事前教材として紹介したこと。これは九工大では原子力に関する授業が無いので対話会当日に基調講演で話をしても消化不良のまま対話会に入り、双方向対話になりにくかったことから 1 か月前に講義をし、予備知識を持ってもらうことにしました。

② 学生の事前質問へのシニアの回答は 1 問 1 枚以内で、極力他の資料などのコピペをせずに自分の言葉として書くようお願いしたこと。これまでどこの対話会でもシニアの回答は長文となって、また他資料のコピペで満載という状態が見られ、学生の事前勉強の負担になっていた。

いずれも皆様の協力が得られ、狙い通りの効果があったと思います。これらは私が世話役担当する対話会では踏襲しますが、他の対話会でもぜひ採用していただきたいと思います。

今回の最大の懸念事項は新型コロナ対策として大学の要望により ZOOM オンラインでの開催になったことです。これに対する対策は次の通りでした。

① 事前講義は 10 月 21 日に私の講義を録画し、九工大 Web にアップし、学生は適宜これを視聴し、グループ対話のテーマ決定や事前質問を考えることが出来ました。録画を Web にアップ出来たのはオンラインのお陰でしたが、新型コロナ感染が終息した後でも活用できるのではないかと思います。

② 問題は 11 月 19 日の対話会当日の全体会議とグループ対話の間をスムーズに移動できるか、でした。しかし、これは渡邊先生が交通整理していただき、このために 2 回オンラインリハーサルを開催し、シニアは都合の良い日時に参加していただくことで事前予行演習を行ったので、

11月19日にはシニアも学生も自動的に当該グループに難なく移動でき、不安も問題も全くありませんでした。

これらの渡邊先生の全面的ご協力による周到な事前準備により、オンライン開催が対面開催に比べてマイナスとなる点を最小限にすることが出来たと考えます。

参加された学生さんは今後社会に出られたら、どのようなお仕事でも必ずエネルギーや電力に関係します。また30年先の2050年には皆様は社会の重要な地位に就いていて、またご家庭もあることと思います。その時までには日本はカーボンニュートラルになるのか、原子力発電や再エネや石炭火力はどうなっていくのか、関心を持ち続けていただきたいと思います。

お疲れさまでした、有難うございました。

15. 感想

【九州工業大学：渡邊政幸】

今年度はオンラインでの実施となりましたが、対話会の機会をいただき誠にありがとうございました。学生にとってはたいへん貴重な経験となり、将来技術者として活躍する上での心構えに変化をもたらしたのではないかと思います。画面越しの対話でうまくいか不安はありましたが十分に議論でき有意義な対話会となったように思います。世話役の金氏様をはじめとしてご参加のシニアのみなさまには厚く御礼申し上げます。今後も継続して実施できればと思っておりますので、関係各位のみなさまにはたいへんお世話になりますどうぞよろしくお願い申し上げます。

【阿部 勝憲】

九州工大対話会は初めてでリモート対話経験も2回目ですが、金氏幹事さんと大学側の企画、準備、連絡が行き届いており心配なく参加できました。対話ではテーマについて事前質問と回答のやり取りがあり、また人数が学生さん4人とシニア2人と多過ぎなく時間も余裕あったので、取り上げたテーマやキーワードについて十分な話し合いができて良かったと思います。ファシリテータ役の櫻井さんの職場での経験談も興味深く学生さんには貴重な機会と感じました。

学生諸君はこれまでにメディアも含めて得た原子力発電の印象を基に、再生可能エネルギーと比較して考えているようでした。我が国が原子力発電をこれまで開発してきた理由や今後も使い続けるメリットをより理解してもらうためには、原子力発電について技術的要素(核分裂エネルギーの生成と取り出し、核燃料や原子炉の構造や材料、出力制御や発電システムとしての特徴など)を伝えて興味を持ってもらいたいと感じました。

【岡野久弥】

オンラインによる対話会が初めての経験であり、また、ファシリテータを初めて務めたため、質問を求めてはそれを回答することの繰り返しになり、議論するレベルに持っていかずに申し訳なかった。

一方で、学生のみなさんは、テーマである「高レベル廃棄物処分に関する問題について」しっかりと事前学習した上で対話に望んでいることがくみ取れた。その学習の上で、更なる疑問点を明確にしたいという意欲を感じ取ることができた。

「自分の街に高レベル廃棄物処分場ができることについてどう思うか」というテーマについては

グループとして賛成してくれるとともに、「一般市民が知ることが重要で、今回の対話活動のような機会が必要」と発言してくれた。我々シニアネットワークの活動をしている者にとって、ほんとうにありがたい言葉だった。

【岡本弘信】

初めての九工大の学生と対話会を、しかもオンラインで行うということもあり、緊張して臨むことになった。事前質問を受け取り、A4一枚の回答を作成する中で、対話の呼び水になることを抽出することができたので、当日2時間余りのグループ対話を無事終えることができた。北海道の二つの自治体で高レベル放射性廃棄物の地層処分地選定のための文献調査要請があったばかりであり、学生からの質問では問題意識の高いものがあり、地層処分は安全な方法か、日本には最適な地層環境があるのか、地域住民の合意をどう得ることができるのかなどについて、意見交換ができた。また、各自の郷土で地層処分事業を受け入れられるか、そのためには何が必要かについても意見を出し合うことができ、地層処分の考え方及び事業の内容、地域との共生策などの知識を共有することが必要だと認識を捉えることができた。各国とも長い年月をかけて進めている大きなプロジェクトであり、いつかその進捗現場に係ることもあるかもしれないとして、学生には注目し続けることを期待しています。

【梶村順二】

九州工大の対話会は今回で3回目の参加であり、ZOOMによるオンライン対話会は長崎大学に続き2回目であること、そして、渡邊先生と世話役である金氏氏の入念な打合せや参加者によるリハーサル等により、対話会は不安なく望むことができた。

学生からの事前質問やシニアのその回答は期限通りやり取りでき順調に対話会に臨めた。対話会当日は学生全員が事前回答は読んでいたので、回答の理解度確認と松永ファシリテータが更なる質問を引き出しながらスムーズに対話を進めることができた。そのため、残り時間はテーマを離れフリーディスカッションもすることができた。

参加院生5名のうち修士2年の3名は就職が内定しており、2名は九州電力に就職が決まっていた。配属部署は来年2月に決まるそうだが、発電所にかかる様々な質問もあり、OBとして役立つ話ができたと個人的には満足した対話会となった。

【金氏 顯】

今回9回目の九州工業大学での対話会だったが、コロナ感染防止に為にZOOMオンラインで行ったが、渡邊先生のお陰で、閉会挨拶で述べたようにほとんど問題なく開催出来てホッとしている。渡邊先生には改めて深く感謝いたします。

九州工業大学は東の東京工業大学、中部の名古屋工業大学と共に国立工業大学の名門伝統校であり、卒業生には九州電力や三菱重工、日立などエネルギー産業界へ就職する人が多い。しかしながら原子力発電に関する研究室はなく、また講座もないのは残念な事である。SNWによる対話会が唯一の機会になっている。今回の参加シニアから原子力発電概論のような講座の必要性が話題になったので、今回を含むこれまでの対話実績(報告書など)を持参して、大学の然るべき教授に相談に行きたいと思っている。地元北九州への貢献にもなる。

あるグループでは学生が九電に就職が決まっていると聞き、色々体験談などしたと聞いた。対話では学生たちの将来の進路を聞いたうえで、より適切なアドバイスをするのが良いと思う。また、今回は私は世話役として初めてのオンライン対話がうまくいっているか心配でもあったので、グループに属さず、全グループに各 10~20 分お邪魔したが、各グループともアイスブレイキングをうまくやって、学生たちと双方向に対話している様子を垣間見て、安心した。

なお、回収された学生のアンケートにざっと目を通しましたが、毎年のことながら九工大学生のエネルギー・原子力問題への関心の高さ、理解の深さには感心し、世話役として大いに手ごたえを感じて、遣り甲斐と共に大変嬉しく思いました。

【工藤和彦】

今年の対話会は遠隔システムを介しての開催となった。他の対話会での多少の経験はあったものの、接続や操作に神経を使い、話のほう散漫にならないか気がかりであった。しかし、九工大のシステムはこれまで一番使ってきた zoom であり、学生諸君のほうは遠隔講義の経験が豊富なようで、システムの支障はほとんどなく終えた。

私の担当は E グループのファシリテータであり、記録を齋藤伸三様が担当された。グループのテーマは「原子力利用の未来」である。学生メンバーは 5 名とのことであったが、2 名が欠席し対話したのは M1 が 3 名である。うち 1 名は中国人留学生であるが、コロナのため帰国しており、杭州の自宅(?)からの参加であった。これも接続には問題はなかった。

事前の 6 項目の質問への回答の説明と関連した意見交換を行ったが、原子力に関する関心と理解は電気・情報系の一般的な学生のレベルかと感じられた。原子力利用の必要性については、2 名の日本人学生とも支持する意見であった。一方、中国人の留学性から、中国の若者の多くは原子力発電所の建設が積極的に進められていることをエネルギー政策上からも好ましく見ているという発言があり、彼我の意識の大きい差を改めて感じさせられた。

実質的な意見交換が 2 名の日本人学生が主であり、侃々諤々とは言い難い対話であったが、我々との話で理解を深めてくれたと考えている。しかし、話の幅がやや狭かったかと反省している。

【古藤 健司】

電気系院生との対話をはじめに当たって、院生諸君の研究テーマなどを聞いておくべきであったと思います。所属する講座・研究室や修論研究のテーマによって、エネルギー・環境・経済問題についての“ビューポイント”には差異が有ってしかるべきで、彼らの考え(漠然としたものでもいいが)を把握した上で“対話の構成と進行”を考えるべきであったと思います。多分(原子力関連専攻ではないので)、殆どの院生諸君は“太陽光発電”“風力発電”などの自然エネルギーと“蓄電技術”を主軸としたシステムを理想的な電源構成と考えていると思います(聞かされているものと思います)。まずは、彼らの“本音”を引き出し、その論旨の矛盾したところや現実性に乏しいところ(経済的成立性など)などを議論し、そこに“原子力の必要性”を認識してもらうこと、の作業が効果的ではなかったかと思えます。

彼らなりに“原子力の専門家”への質問を考えること自体、原子力への関心を認識させることに繋がり、効果的だと思います。加えて、例えば質問(1)「コロナにより、石炭などの供給が難しくなっ

ていると考えられるが、コロナ時代の電力インフラはどうなるか？」や質問(6)「原子力の必要性と、原発廃止を求める世論との乖離はなぜ生じるか？」には、「諸君らはどう考えるか」と逆に投げかけましたが返答は得られませんでした。院生ですから、質問を考えたのですから、何がしかの考えを持っているはずですが、思いのほか緊張していたようです。

“学生諸君との対話”ですので、ただ単に質問事項に答えるだけでなく、学生諸君から積極的な発言・意見を引き出す工夫を考える必要があることを痛感しました。今後の課題ではないでしょうか。

【齋藤 伸三】

参加したグループのテーマは、「原子力発電の未来像」であったので、事前質問では、わが国の原子力発電のシエアや東電福島事故を踏まえた革新的な発電炉への期待等々多様な質問が出てくるかと構えていた。現実には、原子力関係者が困ることなく、国民からも不満が出ない再稼働、廃炉を決めたプラントを再利用して新たな原子力発電所は建設できないか等々素朴なものが多く、回答を送る段階でより広い視野からより高度な議論が可能となるよう誘導した。

また、対話の参加者が3名に減り、そのうち1名は中国からの参加で、実質2名で淋しさを感じた。参加した日本人2名の学生は真面目に熱心であったが、必ずしも議論が沸騰することはなかった。最初に雑談風にBWR,PWRの温度、圧力条件を質問したが答えられず、このようなところに問題があることが窺い知れた。やはり、電気系、機械系学生を対象に少なくとも「原子力概論」のような講義を設けるよう大学に望みたい。

ただし、グループ発表の内容は驚くほどの確にまとめ、その優秀さは抜群であった。

【櫻井 三紀夫】

九工大の学生達とのZOOMによる多元リモート対話会ということで、どういう運用になるか期待しながら参加したところ、渡邊先生のアレンジが大変うまくいっていて、全体ルームとブレイクアウトルームの移動や議論の展開が支障なくスムーズに行えました。今回のようにうまく機能できれば、「ZOOM方式の対話会を一つの選択肢として用意しておく」、という考え方もできそうです。

参加したグループFは、M1電子コースの学生4名、テーマは「今後の技術発展と原発について」で、学生達の理解はICT、AI、再エネなどに親近感を持っているようでしたが、事前の質問回答でエネルギー関係の基礎的な情報交換ができていたので、対話では一歩進んだ議論が進められたと考えます。学生のICT的感覚(物量感が希薄)に対して、エネルギーというものの物量感(国や世界規模での総量計算をするとどのくらいの数字になるか)を伝えることを意識して対話しました。

学生達の原子力に関する知識レベルは一般社会人並みと言って良いと思われますので、各学科の講義の中に、その学科の研究・技術が原子力とどう繋がりをか、どう活かすか、という視点の講義を入れて頂くと、学生達の原子力認識が画期的に向上するのではないかと感じました。

電子コースの学生達が将来的に活躍できそうな分野として、エネルギーという物量産業をICT・AIなどを駆使してスマートに機能・運用するという分野があると考え、そういうことを意識して貢献してもらいたいと推奨して、議論を終了しました。今後の活躍を期待します。

【中崎 信一】

昨年の高専の対話会と比べ覇気がないと感じた

理由はいくつかあるでしょうが、単に受動的な講義を聞いているという印象を受ける。

昨年の対話会も同じように覇気を感じなかった。

能動的な対話会にする為には身近な話題を最初に投げかけ問題意識を高めることが必要ではないかと考えました。

- ① 電力と国力について 経済面から見たエネルギー資源の輸入金額と GDP 比。脱炭素化で今後化石燃料は激減するでしょうが、その代わり風力発電機器、太陽光発電機器の輸入など、エネルギー関連の機器はベルギーや中国の機器を使用して日本の産業に貢献していない現状を知らせる。要はエネルギーのためにどれだけ支出し国際収支のプラスを減らしているかが問題です。いずれ技術力が新興国に超えられ、国際収支が赤字になるときがいずれおとづれるでしょう。そうすればドルをいずれ放出して日本は物を買えなくなります。天気の良い日に雨の日の備えをする心構えが必要であることを前提にエネルギーを講義するべき時ではないでしょうか。
- ② 電力の細かな話も大事ですが、最も大事なのは電力が多くても少なくても停電になるということです。こういう私も何パーセントで停電になるのか知りませんが、2017 年の台湾の大停電は台湾市民に危機意識をもたらしました。日本は電力会社が優秀なのでしょう。数年前の北海道の大停電ぐらいのもので天災が原因であるため非難はほとんどありませんでしたが台湾は電力不足による突然の停電でしたので社会問題になりました。電力の仕組みをまず知らせるべきではと思いました。
- ③ それから 1 次エネルギー、2 次エネルギーの区別と価格との関係も基礎知識として知らせる必要があると思いました。電気代と大きなかわりがあります。再エネを水素に変えて水素をエネルギー源にしようとの取り組みは脱炭素の決め手のように語られるようになっていきます。あくまでも 2 次エネルギーであることを理解してもらうことがエネルギーの本質をつかむ決め手ではないでしょうか？技術革新で進化してゆくでしょうが、1 次、2 次のエネルギーコストの限界は超えられません。

【船橋俊博】

「原子力の現状の課題と解決策」というテーマで対話を行った。

大学側の出席者は大学のHPによれば主にクリーンエネルギー、蓄電池等をテーマにして研究室のM1であった。各人は、これまであまり原子力を学ぶ機会が無いようであった。

テーマに従って現状の課題の対話を行ったが、一次エネルギー、二次エネルギーの違い、電力の需給バランスの必要性、放射線の特性について理解が十分でなく、一応の説明は行ったが、技術的な面での課題の理解という点では断片的なものになった感が強かった。

しかし発表資料を見ると、大凡の道筋は押さえられているようなので、今回の経験は今後役立つのではないかと想像する。

詳細については、以下の通りです。

- 1) 今回のテーマとしてあげられた「現状の課題」に関して、推進と反対という意見の乖離を説明した。この際、推進側がデータベースで説明するのに対して、反対論は多くマスコミの報道にあるようにデータベースの裏付けの無く感情的なものが多い為、報道は一つに偏ることなく、いくつかを比較し技術的な見方の有無で理解してほしいと要望した。
- 2) この報道という点に関して確認したが、全員新聞を購読しておらず、LINE、スマホ関連のニュースサイトからの情報入手である事がわかった。これらのニュースサイトは簡単に複数のサイトを比較できるが、実情は、複数のニュースソースではなくお気に入りのものを見て済ますようで、社会の出来事に関する興味が狭まっているように感じた。NHKを含め複数のサイトにアクセスすることをアドバイスをした。
- 3) 感情的な反対論に対して「データベースを用いた反対論」はないのかとの質問があり、技術的データの信頼性に対する見解の相違から、リスクをより少なくすべしとして反対する立場の人があることを説明した。この乖離については解決がなかなか困難であるが、安全に絶対はないと言う立場に立って、過去のデータ、海外の動向を参考に必要に応じ確認を行う事が必要との説明を行った。しかしこの説明は、観念論だけでは理解が難しいだろうと感じた。
- 4) 全体として「原子力の現状の課題と解決策」というテーマであったため技術的見地から原子力の課題は何かを説明し、それに関する考えを聞こうとしたが、それよりわが国の電力エネルギーの危機的状況、電力におけるベストミックスの必要性、放射線安全の考え方、経済性等、基本的な内容の理解を先行させた方が、理解がしやすかったと思う。
- 5) 尚FTとしては、シニアの回答を参考に参加者の考える点について対話する事を期待したが、質問に対する理解度の確認を主体にして、更に考える点があれば話してもらおうという進め方が良かったという気がした。

【松永一郎】

今回のウェブによるオンライン対話は、今夏に初めて参加してから4回目のものである。その意味でこの対話のやり方や、利点と欠点についてよくわかりかけた段階に入ったといえる。

対話は Zoom で行われたが、これは以前にも2回使われており、集合ミーティングから各グループのブレイクアウトルームへの出入りまで、極めてスムーズに実施されたとの印象である。

参加グループはB「原子力発電の導入と再稼働」に関するものであった。学生はM2が3名、M1が2名で、M2の2名は九電に内定しており、M1の1名も九電志望とのことであり、全員電気エネルギーコース所属であった。その意味から、事前に学生から出された質問もテーマに沿った理にかなったものであり、それに対する当方からの回答もよく読んで理解できていたと感じられた。

対話はシニアからの回答を共通資料にしてざっと流し、それについての追加質問を受ける形で行い。その後、共通資料をはずして全員の顔が見える「対面式対話」で自由討論(約45分)を行った。梶村氏が九電OBということもあり、学生からも自分たちの考えや疑問点が積極的にどんどんだされて、双方向の対話ができたとと思われる。

学生の発表内容をきいても、理解が十分に深まったようである。

今回の対話では「予め参加する学生の対話テーマを決める」「教材の講演を見せる」「対話テーマに関連した質問を出してもらう」「質問に対する回答をシニアから学生に送る」という事前準備が

かなりの時間的余裕をもって行われていた。オンライン対話を有意義なものにするには極めて重要な手順だと考える。

【山内真一】

Aグループの大学院生は、太陽光発電をテーマとする人材が3名、電力の需給バランスをテーマとする人材が1名、電気自動車をテーマとする人材が1名であり、低炭素社会を想定した「エネルギーバランス」に興味を示していた。

現状では、原子力発電の負荷追従は必要とは考えられないが、低炭素社会を想定した場合、再生エネルギーの強弱に、原子力発電が追従するか否かに非常に興味を示していた。

特に、建設単価と発電単価に興味があったようで、しきりにメモをとっていた。

総じて、とても真面目で、事前の学習も掘下げていたようで、幾つかの質問も、的を射た内容であった。

彼らのような人材が、電力会社なり、経済産業省なりに、就職していただいて、長期的な視野に立って、日本のエネルギー産業を支えていただきたいと感じた。

【山田俊一】

九工大の対話会には、これまで数回参加してきたが、学生のレベルの高さに毎回感心させられる。今回は再生可能エネルギー大量導入時に原子力を活用するための課題ということで、原子力の得失などを理解したうえでの、その先の議論であり、例年よりもさらに有意義な対話が行えたと思う。遠慮することなく、率直に意見を述べる学生たちに感心するとともに、シニアにとっても刺激を与えられ勉強させられる楽しい時間となった。

以上