

学生との対話 in 徳山高専 2020 報告

2020 年 12 月 19 日

報告者 SNW 若杉和彦

学校名：徳山工業高等専門学校（対話会実施日 2020 年 11 月 17 日講演及び同
月 24 日対話会）

世話役：若杉和彦

対話形式：WEB 方式（MS Teams）

目次	ページ
1. サマリー	1
2. 対話会の概要	1
3. 日 時	2
4. 場 所	2
5. 参加者	2
6. 11 月 17 日（火）の講演会	2
7. 11 月 24 日（木）の対話会	3
8. 参加シニアの感想	1 1
9. 別添資料リスト	1 7

1. サマリー

コロナの影響下にあるため MS Teams の Web 方式を採用し、日本のエネルギー問題を中心に講演と対話を行った。学生の関心は福島事故後の原発の安全性と将来の発電方法に集中し、シニアは再エネ・原発・火力に関する国内外の現状と我が国の展望について定量的に説明した。学生からも原発事故の放射線影響等に関する感想や意見の発言があり、Web 方式活用上の課題が残ったものの、活発な相互の意見交換ができた。

2. 対話会の概要

・徳山高専では一昨年に初めて対話会を開催し、今回が 3 回目の対話会である。対話会は 2 部構成とし、2020 年 11 月 17 日に講演会を、一週間後の 11 月 24 日に講演内容を中心にした対話会をそれぞれ開催した。今回はコロナの影響下にあるため、直接対話ではなく MS Teams の Web 方式を採用した。

・高専側は大西祥作教授がホストを務め、機械電気工学科 5 年生 27 名が参加し、対話時には 6 グループに分かれたグループ対話とした。これに対してシニア側は 12 名とオブザーバ 2 名、合計 14 名が対応した。

・講演は、「日本のエネルギーと原子力発電」をテーマにして、第5次エネルギー基本計画を中心に国内外のエネルギーや原子力の実態と課題全般を論じた。

(約80分間)

・グループ対話では、グループ当たり学生4～5名とシニア2名の6グループに分かれ、講演内容を中心にQ&Aを行い、最後に学生が対話内容を発表し締めくくった。(約2時間半)

・対話後の学生の事後アンケートでは、参加学生の大多数が原子力の必要性を理解しているが、約3割が“放射線・放射能はやはり怖い”とし、原発利用については約2割が“原発は削減”、“再エネ活用”、“わからない”のいずれかをチェックしている。

3. 日 時

2020年11月17日(火) 13:40～15:10 講演

2020年11月24日(木) 13:40～16:50 対話会(6グループに分かれて対話)

*MS Teams 操作方法をシニアが習熟するため、11月10日にリハーサルを実施。また同月13日に講演を録画し、講演当日の17日にはこれを使った。

4. 場 所

徳山高専 MS Teams 講義システム内の仮想講義室

5. 参加者 合計42名

2020年11月17日(火) 講演会 学生27名 大西祥作教授 シニア若干名
オブザーバ2名

2020年11月24日(木) 対話会 学生26名 大西祥作教授 シニア12名

学生27名(1名は対話会のみ欠席)

機械電気工学科 5年生(うち女性1名)

教員1名 大西祥作教授(機械電気工学科)

シニア12名

大野 崇、小川修夫、金氏 顯、川合将義、工藤和彦、坪谷隆夫、

早瀬佑一 早野睦彦、針山日出夫、松永一郎、三谷信次、若杉和彦

オブザーバ2名(講演のみに参加)

川西康平、西郷正雄

6. 11月17日(火)の講演会

13:40～13:45 開会挨拶(大西教授)

13:45～15:05 講演（録画）（金氏様）：“日本のエネルギーと原子力発電～第5次エネルギー基本計画を中心に実態と課題全般を論じる～”

15:05～15:10 閉会挨拶（大西教授）

講演の概要

世界と日本のエネルギーの実態を背景として説明し、次に原子力発電や核燃料サイクルをやや詳細に解説し、首題の第5次エネルギー基本計画と今後の展望をまとめた。講演資料（PPT）は次の3部構成からなる。

第1部 世界と日本のエネルギーの実態（文明とエネルギー利用、エネルギー資源の種類、エネルギーの必要条件（3E+S）と比較、世界と日本のエネルギー事情）

第2部 原子力発電の基礎と安全確保、核燃料サイクル（核分裂と放射線、世界と我が国の原子力発電の歴史、炉型は2つある（PWR, BWR）、東電福島第一事故と安全強化対策、核燃料サイクルと高レベル放射性廃棄物地層処分）

第3部 第5次エネルギー基本計画と今後（エネルギー基本計画とエネルギーミックス、第5次エネルギー基本計画と現状、世界の原子力発電の潮流、2050年カーボンニュートラルに向けて、2050年エネルギーミックス試案）

7. 11月24日（火）の対話会

13:40～13:50 全体会議（Teams上の専用チームで実施）
開会挨拶（大西教授）、シニア紹介/対話の進め方（若杉）

13:50～14:00 6グループに分かれ、班別チャンネルに移動
Gr1 大野/川合、Gr2 小川/早野、Gr3 金氏/松永
Gr4 工藤/坪谷、Gr5 早瀬/若杉、Gr6 針山/三谷
* 下線者がグループ対話報告まとめ。

14:00～15:30 対話会（講演内容を中心にQ&A・意見交換を行った。）

15:30～15:45 対話内容まとめ/発表準備（学生）

15:45～16:10 休憩/班別チャンネルから全体会議に集合

16:10～16:45 6グループ対話結果を学生が発表（各グループ：約5分）

16:45～16:50 閉会挨拶（大西教授）

* シニア講評と学生アンケート記入の時間を省略した。

対話の概要

グループ1（大野 崇）

1. Teams による全体会議への入室はスムーズでしたがグループ別入室にホストである学生との連携に手間取り、グループ対話が遅れてしまいました。大西先生、ご参加のシニアおよび学生諸君各位にお詫びいたします。
2. 学生諸君の自己紹介も時間の関係で通り一遍となってしまう十分なフレンドリーな雰囲気は作れなかったのは心残りでした。
3. ファシリテータ役の学生の司会で事前質問に対する回答説明の形で進行了ました。上関の原発の動きを身近に感じていたようで、専門的な説明内容も理解されていたようでした。以下の質問に対し分担し回答を行いました。
 - 放射線という危険な原子力の目標を世界は何故引き上げるのか（現在16%⇒25%@2050年） ➡原子力は放射能を内蔵するが故に最初から安全対策をとっている。新規制基準でもフィルタードベントにより放出放射能は避難不用レベルまで低減される。原子力に頼るのは温暖化対策の切り札であることによる。
 - これから再生可能エネルギーで主流なものは何か ➡再エネには変動型（太陽光・風力）、安定型（バイオマス・地熱・水力）があるがそれぞれ一長一短がある。規模的には太陽光・風力となる。
 - バイオマスは今後増えていくか ➡資源エネルギー庁も農林省も割合を増やそうとしているが、日本の木材は水分量が多く不適。現在は椰子材などの輸入に頼っている。
 - 原子力を普及させていく効果的な対策は ➡原子力に対する社会的受容はまだまだ低い。皆の生活のためには原子力が不可欠なことを時間をかけて理解してもらうしかない。
 - 再エネはエネルギー密度の低さを数で補えばよいと思うがなぜできないか ➡
環境破壊をもたらすのもその理由。電力需要を太陽光で賄おうとすると山林を切って太陽光パネルを敷き詰めることになる。風力はもっと面積を要する。やはり
自分の家庭で使う、地域電力を賄うなどの限定的な利用となる。

グループ2（小川修夫）

1. 参加者
（学生）機械電気工学科 5名 （シニア）SNW 早野睦彦 小川修夫
2. 対話概要
学生側の司会進行で対話を進めた。学生の事前質問の主旨説明の後、シニアから

配布済みの質問回答に沿ってポイントを説明した。追加の質問も出された。

質問１ 地震などの自然災害にどう対処して安全性を確保しているのか？

— 従前から地震等の自然災害への対応が十分なされてきているが、福島原発事故以降、より厳しい新規規制基準に基づき過去最大を超える基準地震動、基準津波を想定して安全設備を追加設置し 10⁻⁶ 以下の安全目標を達成して「社会で許容できるレベル」との説明に必ずしもピンと来ない感触であった。

大地震があったら原子力発電所に逃げ込むのが一番安全との説明には納得した模様。

巨大な防潮堤等の追加設備にどのくらいの費用が掛けているのか、採算がとれるのかとの追加質問も出された。

質問２ 最近注目されている次世代の発電方法がありますか？

— 全ての発電方式には、供給安定性、経済性、環境適応性が重要との説明に学生はそのバランスが必要と納得した。

核融合発電、宇宙太陽光発電は 21 世紀以降の実用化で現在は基礎研究段階であるが、次世代若者に夢を与えうるものとの認識を持った模様であった。

3. 対話の進め方についての感想

シニア側も、また学生側もリモート対話に十分に慣れ切っていない感触であった。特に画面共有にはてこずり、貴重な時間を無駄にした感があった。

学生側のパソコン等の IT 機材も十分でなく、1 台のパソコンを 4 人で覗き込むような状況であり、かつ広い教室で複数グループが対話していて周囲の雑音が大きかった。今後工夫を要すると感じられた。

4. 謝辞

ご指導頂いた大西先生には、事前の接続テストを始めとし今回の対話会では大変ご足労頂き、深くお礼申し上げる次第です。

グループ 3（松永一郎）

1. 参加者

学生：機械電気工学科 5 年生 5 名（内女子 1 名）

シニア：松永一郎（ファシリテータ）、金氏 顯

2. 概要

学生が対話進行を務めることになっていたが、松永がファシリテータとなり、対話を進めた。まず簡単に学生から自己紹介してもらい、続いてシニアの自己紹介を行った。学生の内、4 名は山口県出身、1 名は島根県出身であった。進路は 2 名が就職、3 名が大学進学予定とのことであった。つづいて、事前に提出された 3 質問とそれに対するシニアからの回答書に基づき、シニアから説明した。回答書は全員、一応事前に目を通していたとのことであった。

質問①これからのエネルギーで注目されているものは何か

➡原子力エネルギーが CO2 を出さず、資源的にも高速増殖炉が実用化されれば心配ないと説明。高速増殖炉に関連して、核燃料サイクルについてふれた。

質問②海外では自然エネルギー開発にシフトしているようだが、日本ではどうか

➡再エネでポテンシャルの大きいのは地熱発電であるが、国立公園内や温泉地に適地があるので、制約される。残るのは太陽光／風力発電だが出力が一定せず、場所もとるので、水力発電を入れて、せいぜい 33% くらいまでであろう。

質問③原子力は東電福島事故後、規制も厳しくなり、安全性も上がったのでもっと稼働させるべきだと思うが、シニアはどう考えているのか。

➡そのとおりである。事故前に 54 基あった原発の内、24 基が安全対策を施すと、採算が取れなくなるという理由で廃炉になった。しかしながら残った 30 基の中でも、現在稼働しているのは 9 基だけである。また、新增設の話も進んでいない。その理由は原子力規制委員会の審査の遅れや、国民の原子力への忌避感情がまだ戻っていないからである。

説明後、残った時間で一人一人から追加質問や、それぞれの考えを聞いた。自然エネルギー利用については「環境破壊の原因になっている」という意見があった。また、島根県出身の学生はたまたま東電福島事故の結果、福島から移住せざるを得ないこととなり「感情的に原子力は受け入れ難い」、上関の近くに住んでいるので将来原発が出来たら怖い、両親や友人が原発反対している、家にソーラーパネルがあるが採算合わない、原子力専門家でも反対している人がいる、などの話が出て短時間だったが双方向対話が出来た。もっと時間があれば更に有意義な対話が出来たと思われ、双方ともに残念だった。

グループ 4（工藤和彦）

1. 参加者

学生：機械電気工学科 本科 5 年生 4 名

シニア：工藤 和彦（ファシリテータ）

坪谷隆夫氏は Teams への接続が不調のため不参加

2. 概要

工藤ファシリテータとなり、自己紹介を行って対話を進めた。

次に学生から自己紹介してもらった。学生は全員山口県出身、進路は全員が就職であり、エネルギー関係企業、水供給関係の企業、家電メーカーなどである。卒業研究は、リニアモーターカーの浮上コイルの設計、金属に超音波を照射することによる硬度変化、3D プリンターで製作した金属品の強度解析、身体障害者向けの視線による入力装置の開発とさまざまであり、筆者も大いに興味深い

ろい質問もして勉強になった。

グループからの事前質問は3件であり、回答を21日に送っておいたが全員が一応目を通していた。

①2050年の電力ベストミックス案において再エネと原子力、火力の発電量の割合を1/3づつにした理由

【回答】

第5次エネルギー基本計画（平成30年7月）では、2030年度の電源構成としてLNG火力発電は27%程度、石炭火力発電は26%程度、再生可能エネルギーは22～24%程度、原子力発電は20～22%程度、石油火力発電は3%程度と見込んでいます。しかし、そのために各電源をどのように増減させていくか、その具体的な工程表としては示されていません。

実現可能、それも国民の理解と関係者のかなりの努力を伴う構成案として、再エネと原子力、火力の発電量の割合を1/3とする案が提案されています。

②これからは何発電が主流になっていくと思われますか。

【回答】

日本における電源構成の方針は①に述べています。火力発電は減らさざるを得ないが、CO2削減のためには液化天然ガス（LNG）発電が主流になると考えられます。再生可能エネルギーは当面は太陽光発電が主流です。現在風力発電（地上および洋上）を増加させようとする施策があります。

世界の状況は、国によってかなり異なっています。火力発電の削減、中でも石炭火力を他の何の発電方法に置き換えていくかで主流となる発電が変わります。大別すると原子力利用を推進する国（フランス、米国、中国、ロシア、インド）と、再生可能エネルギーを中心に対応しようとするドイツ、スウェーデン、ベルギー、スイスなどに分かれます。

③ウランの採掘方法やコスト、残りの埋蔵量、採掘法などについて知りたい。

【回答】

(a) 埋蔵量—世界のエネルギー資源確認埋蔵量の図

(b) コスト— 既知資源、予測資源、期待資源別のコスト表

(c) 採掘方法—主な岩石等のウラン濃度の表 高品位ウラン鉱床の優位性

(d) ウラン資源を取り巻く状況—ウラン生産国の表 寡占化の進展

について、坪谷シニアから図表を含む詳細な回答が送られていたので、これに基づいて説明した。

説明後、質問として大学での卒業研究と、高専での卒業研究についての感想を聞かれた。高専での卒研は今日も聞かせてもらったように、社会からの要望を踏まえたものが多く、成果があがればフィードバックできると評価していると述べた。大学での卒研テーマは指導教員自身の研究テーマに沿ったものも多く、また、

基礎的な内容、すなわち成果が直ちに応用されて利便を生むといった性質でないものも多いことを説明した。どの研究であれ、単に条件やパラメータを変えての結果を得るだけでなく、考察を加えること、また独創性、アイデアも重視することが重要だと話した。

発表会では、①～③の質問・回答の紹介に加え、再生可能エネルギー利用の問題点、エネルギーベストミックスの支持などが述べられた。

グループ5（早瀬佑一）

1. 参加者

- ・学生：機械電気工学科5年生 5名
- ・シニア：早瀬佑一、若杉和彦

2. 概要

・まず学生、続いてシニアの自己紹介。学生の進路は4名が就職、1名が大学進学。

・学生からの事前質問に対し、シニアから回答、説明。

・質問①「主力電源を目指している再エネで火力を代替すると電気代が上がると予想。発電コストと発電量の関係は」

・回答①：現在、全体の81%を占める火力発電（16円/kWh）を、太陽光と風力（23円/kWh程度）で代替すると、大幅なコスト上昇になる。太陽光について、2030年までに7円/kWhを目指しているが、先行き不透明。

発電コストは、発電総費用/総電力量で求める。コスト低減は、総費用の減少と総発電量の増加。

発電量を増やす3つの方法（スケールメリット効果、設備利用率向上、発電設備の効率向上）

どの電源も発電コストの低減は、常に挑戦すべき課題。再エネを主力電源として利用するには、大幅なコスト低減が欠かせない。

・質問②「火力発電は未来になくなるのか」

・回答②少なくとも今世紀中に火力発電がなくなるとは思えない。世界的に見れば、電気のない生活を送っている人々が沢山いる。そのような国で高度な科学技術を必要とする原子力や再エネがすぐに広く利用されるとはとても思えない。日本でも、火力発電が主力電源になっており、原子力も再エネも急激にその割合を増やすにはクリアすべき課題が多く残っているので、当分火力発電に頼ることになる。最近では地球温暖化対策のために再エネに期待が集まっているが、講演で説明されたように問題が多く、すぐにそれらの問題が解決されることはないと思われる。再エネ拡大には大容量で安価な蓄電器が必要になるが、これもすぐ

には普及しない。

・質問③「新型コロナウイルスが拡大する中、原子力発電の位置づけは（学生が大学入試面接で聞かれた質問だが、学生にその主旨が不明とのこと）」

・回答③新型コロナの先行きは、想定がつかない面が多々ある。今回の新型コロナもいずれは終息するであろうが、その時の社会、経済、生活がどうなっているか、予想できない。ただ、どのような形にしろ、人類が健康で文化的に生存しつづけるためには、なんらかのエネルギーが必要である。21 世紀の間は、核分裂エネルギーと再エネを上手に活用することが重要。

・質問④「新增設する原子力発電所に必要な対策、設備は」

・回答④世界最高水準の安全対策により、原子力の安全性は格段に向上し、リスクは大幅に低減され、今日現在、再稼働しているプラントは9基、再稼働待ちが7基。2050 年以降に新設・増設するプラントは、建設経験と運転経験が豊富な福島事故対応済みの PWR、BWR あるいは改良型が相応しい。それでも不安があるのであれば、新型プラント（第3世代プラス、第4世代、小型安全炉）が候補であるが、直ちに技術開発に取り組まなければならない。

・質問⑤「ウラン鉱石の寿命は」

・回答⑤リーズナブルなコストで採掘できるのは約 100 年と考えられている。しかし、核燃料サイクル技術を活用すればウランは数千年の長期間にわたって活用できることが分かっている。天然ウランには U238 と U235 の二つの核種が含まれていて、そのうち U235 が軽水炉で核分裂をして熱を出し、今の原子力発電所で活用されている。この U235 は天然ウランの中に 0.7%しか含まれておらず、残りの 99%は U238 である。U238 をプルトニウムに変換して、これも活用するのが高速増殖炉（高速炉）である。原子炉で燃やした使用済み燃料を再処理し、精製されたウランやプルトニウムを高速増殖炉で活用し、さらに出てきた使用済み燃料を再び再処理し、ウラン資源を有効に活用する技術が核燃料サイクルである。天然資源のウランは、核燃料サイクル技術を活用して利用すれば 100 年どころではなくさらに長期間エネルギーを生み出すことができる。

・質問⑥「石油と比較すると」

・回答⑥質問の趣旨が不明であるが、石油も天然資源であってウランと同じようにいずれ枯渇するであろう。しかし、日本にとって重要なことは、石油は国内にはほとんどなく中東等の外国から高い金を払って買っていることである。今は原発がほとんど止まっているので、火力発電用燃料として石油や LNG を従来より多く輸入しており、その金額が毎年約3兆円増えている。また、中東にはイラン等の国が位置しているので、もし紛争が起これば火力用燃料の輸入がストップすることもあり得る。要するに石油の場合は時の国際情勢が複雑に絡んでおり、適時適切な外交対策が必要である。

3. 感想

・ Teams の情報共有機能操作で思った以上に時間がかかったため、1 問 1 答で終わってしまった。時間があれば更に有意義な対話が出来たと思われる。

グループ 6 (針山日出夫)

1. 参加者

(学生) 機械電気工学科 4 名 (シニア) 三谷信次、針山

2. 対話概要

シニアがファシリテーターになり対話を進めた。自己紹介の際、対話希望テーマをあげてもらい、その希望に沿って対話。実質対話は約 1 時間。

□日本、世界でのこれからの発電方式では何が主流になるか？

⇒シニアから図表(添付)に沿って要点説明し理解された。

① BP 社が今年 6 月に公表した電源別発電量推移の統計データでは 2019 年世界総発電量(27,005TWh)の内、石炭火力が 36.4%で首位、2 位が自然エネルギー(水力・風力・太陽光・バイオ・地熱) 26%、3 位がガス火力で 23.3%, 原子力発電は 4 位で 10.4%。再エネはこの 10 年で大幅に増加し、原子力は微増傾向。石炭は増加に歯止めがかかっている。

② IEA(国際エネルギー機関)が 2018 年 11 月に公表したエネルギー 2040 展望に沿って説明。世界のエネルギー需要は 2014 年比 1.5 倍と予想され、再エネは 2030 年頃に世界レベルで首位電源になる公算大。石炭火力は 2040 でも依然使用されるが OECD 諸国での減少が顕著になろう。原子力は今後も安定的に推移し原発保有国は 55 ヶ国(現状 36 ヶ国)になり総発電量の約 12%を担う。発電の主流は非化石燃料である再エネと原子力。日本では原子力は消滅すると喧伝するメディアが多いが、事実は、世界レベルでは今後も期待されている。

③ 日本のこれからの電源構成は第 5 次エネルギー基本計画の中身を説明し、目下第 6 次基本計画を策定中と。

□福島原発で大事故が発生したが、本当にリスク低減はできるか？

⇒この 10 年程、日本は福島事故を二度と起こさないとの決意の下、規制当局・国立研究機関・電力会社・産業界等が心血を注いで安全強化対策を進めてきた。新規制基準を作り、津波対策・地震対策・航空機テロ対策を軸に安全性を飛躍的に底上げした。防波堤、水密構造の原子炉建屋、非常用電源の多重化対策、冷却水確保対策など考えうるリスクに対する工学的配慮を行き届かせた。その結果、福島原発と同様の炉心溶融事故の発生確率は十分に低いと評価されている。福島原発の事故が千年に一度位が安全強化で 100 万年に一度位の発生と評価されている。安全審査で合格した原発の事故リスク(大量放射能放出による死

亡・環境汚染・植物汚染)は十分低いもので、「社会で許容できるレベル」と考えてもいい。

講評(早瀬佑一)

今日は WEB 方式対話の難しさをあらためて感じましたが、皆さんの率直な考え方、疑問に対し、シニアとして出来る限りの答えはしたつもりですが、如何だったでしょうか。シニアとして若い皆さんからやる気とエネルギーと分けてもらい、元気になったような気がします。

新たに発足した菅政権の大きな話題の一つが「2050 年 GHG ゼロ宣言」です。マスコミも早速に大々的に取り上げています。GHG 削減に国を挙げて取り組もうとの姿勢は評価しますが、国際的な動きに乗り遅れまいとの単なるスローガンでは困ります。

地球温暖化問題は重要な問題ですが、「GHG ゼロ」の追求だけではなく、他の 2 つの E を忘れるわけにいきません。基調講演でも紹介がありましたが、資源のない島国の日本では、火力+CCUS で 1/3、再エネ+蓄電池で 1/3、原子力で 1/3 が、進むべき一つの方ではないでしょうか。

2050 年はわずか 30 年後です、遠い将来ではありません。まさに、皆さんが先頭に立ってこの国を前から引っ張り、後ろから押していく時代です。今日の対話会はまだ学生として勉強の一部ですが、社会人になってから「CO2 ゼロ」をスローガンで終わらせないように、エネルギー問題、原子力問題、環境問題を自分の問題として認識し、行動してくださるようお願いします。

講評になっていませんが、シニアを代表してのお願いです。ありがとうございました。

8. 参加シニアの感想

(大野 崇)

Teams による全体会議へはスムーズに入れましたが、グループ別の break room に入るときにホストである学生との連携がうまくいかず入室に手間取りグループ対話が遅れてしまいました。この結果、対話時間が短くなり学生諸君との相互自己紹介も通り一遍となってしまう十分なフレンドリーな雰囲気が出来なかったのは心残りでした。

短いながらも、音声を通して感じた感想は以下でした。

1. 自分の役割分担責任を果たしていた
2. 進行役は、上手く対話を取り仕切っていた
3. 発言に物おじ感は感じられなかった
4. これまで思っていたことと違う目からうろこの話だったようで、吸収しよ

うとする姿勢が

発言から見て取れた。知識の吸収盛り（全員 5 年生：大学 2 年相当）で少しは役だったかなと思いました。

大西先生には、初めての WEB 対話に並々ならぬご尽力をいただいたこと心から感謝申し上げます。

なお、今後の参考のため先生からいただいた、WEB 対話にあたっての留意事項を記載させていただきます。

- ・当日のスケジュールに対し余裕を十分に持つこと。
- ・詰め込み過ぎると、結果上手くいかないことがあります。
- ・WEB 且つ対話（学校（ホスト側）対複数個所）で全体会議をする場合には、ファシリテートが重要。（PC 等の機器操作等とは別に進行役（ファシリテーター）が必要）
- ・別ライン（携帯？）で進捗管理やトラブル対応を情報共有したり進行役と適時相談し変更する任にあたる人（補佐役）が必要。システムを上手く使いこなせたとしても最低 2 名（ファシリテーターと補佐役）が必要。この 2 名はホスト側に居る必要がある。
- ・事前に関係者全員に対話会の進行について時間を割いて丁寧に説明し理解をしてもらっておくこと。

（早野睦彦）

WEB 方式の対話会としていろいろな課題が浮かび上がった。大西先生が運営上の反省を纏めておられるが、これを糧にしてお互いに今後一層改善してゆきたい。

大西先生には TEAMS のリハーサル・追加リハーサル、基調講演の録画、グループ対話など延 5 日に亘って多大なご努力いただいた。改めて感謝申し上げたい。

Gr2 は学生 5 人（すべて 5 年生）で、1 人は自宅からの PC、4 名は学校の一台の PC を共有して対話を行った。事前質問は 5 件だが大別すると原発の耐震安全性と次世代発電方式に関するもので、前者を小川さん、後者を自分の分担として回答し、間際ながら事前に学生に渡していただけたため学生は一通り目を通していただいていたようであった。小川さんにまとめていただいたこの事前回答おかげで短い対話時間と通信の要領悪さにもかかわらず最低限の対話はできたものと安堵している。

通信の要領悪さ、特に「画面の共有」ではすぐに画面が現れなかったり、途中で切れたりするので通信速度の遅いことに起因していると思われる。また 4 名に一台の PC では相手の顔が見えず、反応も窺えないので対話が難しい。学生の通信環境に依存するため学校側として難しい対応なのかもしれないが、スマホやタブレットでも良いので一人一人の顔を見て対話したい。ともかくいろいろな点で隔靴搔痒の対話会で

あったが、これに懲りず次年度以降も対話会を継続していただくよう大西先生にお願いする次第です。

（三谷信次）

MS Teams による徳山高専とのオンライン対話に参加した。

MS Teams は初めての経験で、予め高専側の大西先生の時間をとってもらい、操作を理解したつもりであったが、従来から少しは経験している ZOOM とは勝手が違い、全体として予定の時間を少し超過したが我々のグループの学生の最後の発表を聞くことが出来た。シニアのグループリーダーの針山さんの事前質問の回答も適切で学生達との対話も上手くいったと思う。基調講演を別の日に実施していたことは、実に懸命なやり方であったと思う。他の学校での対話もこの方式を採用するのが良いと思う。

今回痛感したのは、高専の先生といのは如何に多忙であるかということであった。対話中いろいろとシステム上の小トラブルが発生したが、一人3役位の対応をされていた大西先生には、頭の下がる思いであった。MS Teams の運用についても我々シニアはもっとスキルを上達させ、学校側の先生の負担を軽減出来ないか今後の検討課題であると考えている。

（工藤和彦）

4名の学生が一か所でひとつのPCを囲んでの接続、またシニアは1名というやや変わった対話となった。対話時間は実質的には1時間弱となってしまったが、グループ対話（第4グループ）の内容は予定通り進め、事前質問への回答の説明は十分行えた。また、学生の卒業研究内容、進路についての動機など、当方にとって関心のある情報も得られた。

学生は4名ともそれぞれ発言し、ややおとなしいが素直でしっかりしているという印象を受けた。学生の司会役もきちんと役を果たした。

本対話会のために事前に大西先生によるTeamsへの接続リハーサルが行われ、問題はなかったと思われた。しかし、当日のSNWからTeamsへの接続不調がいくつか生じた。グループに分かれての接続時にも時間を要したようである。

多くのトラブルは関係者の習熟によって解決すると考えられるので、今回の問題点を洗い出して、対応策を今後のSNW対話会開催準備に周知、フィードバックすることが課題であると思う。

徳山高専の大西先生の今回の開催尽力に深く感謝申し上げるとともに、この対話会が学生諸君に少しでもプラスになったなら幸いだと思っています。

付随的なことであるが、徳山高専はJABEEの認定校であり、専攻科の卒業生は技術士補の資格が得られるので、卒業後に経験年数が満たされれば技術士二

次試験に積極的にチャレンジして、技術士の資格取得を目指すよう指導されることを期待します。

（早瀬佑一）

対話の時間が予定より短くなってしまったため、学生さんからの事前質問に回答・説明するのに手いっぱい、双方向の追加質問、関連質問の時間が取れず、議論の深まりはいまいちであったように思う。時間があれば更に有意義な対話が出来たと思う。

大きな年齢差にもかかわらず、若い皆さんからやる気とエネルギーと分けてもらい、シニアも元気になったような気がします。

学生さんの率直な質問、疑問に対し、出来る限り簡潔に回答・説明したつもりだが、反応（表情、理解、納得）が必ずしもつかめず、WEB対話の限界をあらためて感じた。今後もWEB方式に頼らざるを得ないと思うが、今回経験した問題点・トラブルを関係者の習熟によって解決し、次回以降にフィードバックしたいと思う。

大西先生の事前のご準備、当日のご苦勞に感謝申し上げますとともに、敬意を表します。

（針山日出夫）

「リモート対話」の難しさを再認識した対話会であった。使用する遠隔会議用ソフトの特性や我々のソフトへの習熟度もさることながら、対話をしながら相手の眼差しや熱気を肌で感じる事が容易ではないし、何よりも学生達の理解の状況が分からずもどかしさを感じた。また、今回はバックノイズが発生することが多く充実した双方向のコミュニケーションが機能しない状況が散見された。対話の時間は「シニアの知識の切り売り」に近い一方通行状態が支配的であり、貴重な時間を費やして参加してくれた学生諸君には申し訳なく思う次第。

ただ、あとで振り返ってみると、「学生達が学校に集合し、4人程度のグループに分かれて、それぞれのグループが距離を置いて、グループでパソコンを共有しながらの対話」の状況を考えると、対面対話の実施が可能であったのではと感じた。コロナ感染対策を厳密に実施したうえで、密にならない環境を構築すれば、対面対話が出来たのではと感じた。本件は、学校側や高専機構のリスク管理方針やSNWとしてのコロナ対応活動方針に準拠しつつ学校側の意向を尊重して可能性があるのであれば是非検討したいと思う。即ち、ハイブリッド型の対話会（基調講演はWEBで、後日に対話を対面で実施するスタイル）の可能性を考えてみたい。

最後に、コロナ禍で超ご多忙の折にも拘わらず今回の対話会の実現に注力し

ていただいた大西先生の熱意とご尽力に感謝申し上げます。

(松永一郎)

オンラインによる対話会への参加は今年 7 月の富山高専に始まって 5 回目であった。

対話グループ室への参加に多少手間取ったが、対話時間として 1 時間 20 分ほどとれ、シニアからの説明にとどまらず、学生からの本音も引き出すことができ、まずまずの成果を上げることができたと考える。(Gr. 3 の対話概要)

学生側の理解度も対話時の話しぶりや発表内容から、からかなりな程度まで行っていると思われた。なお、学生の中に本人の経験上、原子力に対して批判的な者が 2 名いたが、このことが逆に双方向対話の活性化に通じたとの印象をうけた。

対話の進行役(ファシリテータ)に学生がなっていたが、初めてののしかも短時間の対話ではどうしても無理がある。この点は手慣れたシニアになるべきと考える。また、対話で使われた PC が学生 5 人で 1 台の共用であり、オンライン対話では初めての経験であった。一人一台のオンライン対話との優劣は別として、一人の学生の発言を他の 4 人が同時共有するという「対面对話」に近い形がたまたまできて、それが学生からの本音の引き出しに役立ったのかもしれないと考える。

(坪谷隆夫)

1. 全体会合およびグループ対話ともに Teams による会合に入室に手間取り、グループ対話の発表途中からの参加に留まりました。大西先生、世話役若杉氏、グループ 4 でご一緒する予定であった工藤先生をはじめご参加のシニアおよび学生諸君各位にお詫びいたします。

2. 入室が不調であったのは報告者の技量不足が原因と考えられる添付のような課題よるものと考えています。

3. 工藤先生によるグループ対話の概要および参加できたグループ 4 の発表から以下のような感想を持ちました。

□ 報告者の不参加などが原因でグループ対話の時間が短縮されたことを改めて申し訳なく思います。

□ 学生諸君はグループ対話におけるシニアと事前の質問事項だけでなく進路を含めて対話を楽しんだようです。

□ 途中からグループ発表を聞くことができました。発表を聞いている学生諸君が、分かるような内容であって欲しかった。グループ 4 で、例えばウラン資源に関してウラン資源量、採鉱技術などについて「項目を並べて」紹介していたが、

ウラン資源量の数字の意味、採鉱技術が「なぜ開発されたのか」などを与えられた時間内でプレゼンすることが大事ではないかと思いました。

(川合將義)

対話会に先んじてのリハーサルや11月17日の基調講演も順調だった。また、事前質問に対する回答も当日の朝に最終版を送り、その差し替えも間に合ったので本番もうまく行くかと思ったが、グループ対話の会場への招待メールがなかなか届かず焦った。自分は先に入れたが、別メールでは会場が違ってしまいうからと言うことで退出して、二度目の招待メールで入り直した。対話会を始めて自己紹介中に大野氏も入れて、TEAMSの操作を担当していた学生も含めて全員が揃った。学生は機械電気工学科5年生で、対話での司会と受け答えも問題なくできていただけに、この時間ロスは残念だった。

質問は原発による放射線の問題も心配されるが原発を推進する理由と推進するためにやること、再生可能エネルギーの特性を問うもので、新設計画のある上関原発に対して積極的に対応する姿勢が伺えた。回答は、フィルター付きベントを含む新規規制基準により放射線安全が飛躍的に改善できたこと、パリ協定を踏まえて再エネ、火力、原子力のベストミックスが現実的であり、2050年の脱炭素化には原子炉の寿命延長と安全性を高めた新型炉による更新にCO₂回収や剰余電力を活用するシステムの開発が必要であること、原発の安全性とその必要性についての国民の理解を得ることが大事なことを説明した。彼らが原発に積極的な証左として原発を無人島に作ることの可否の質問を挙げられる。回答として小型炉なら可能であること、そうした炉の開発研究があることを述べた。時間切れで「温暖化なのに、なぜ冬は余計に寒くなるのでしょうか？」という質問に回答できなかったのは残念に思った。

TEAMSの利用や資料準備で大西先生には随分とお世話になり、有難く思いましたが、対話会をより実のあるものにするためにホスト役の学生諸君には習熟度を上げておいて欲しかった。

(若杉和彦)

前回の対話会までは学生との直接対面方式であったが、コロナの影響で今年は初めてMS Teamsを活用したWeb方式となった。最初の経験のため、PC操作上のトラブルが多く発生した。このことはある程度事前に想定して対話会の前にリハーサルも行っていたが、会議室への入室や共通画面への切り替え等に時間がかかり、対話の途切れ等に学生の不満が事後アンケートに書かれていた。ホスト役を務められた大西教授には大変なご苦勞をおかけしたが、関係者で習熟すれば解決されると思われ、次回までの課題としたい。

今回は講師の都合で録画を事前に撮り、講演会当日はそれを学生に見せて勉強してもらうようにした。対話会は講演の 1 週間後に開催し、学生は講演内容に関する質問をシニアに送り、シニアが回答を準備し、対話会ではそれらを中心に議論することとした。このような組み立ては大西教授の計画に沿っており、対話会では議論が発散することなく、学生も積極的に発言し効果的な対話が出来たように思う。最後に行われたグループ毎の学生発表でもそれぞれポイントを外しておらず、学生はエネルギーや原子力の役割を理解したようである。単なる聞きかじりではなく、各自自分の意見として吸収した知識を十分咀嚼してくれることを期待している。

9. 別添資料リスト

- ・ 講演
- ・ 事後アンケート集計結果