



福井工業大学 学舎

本報告書の構成（目次）

【概要】

1. 対話会の全体概要
2. 基調講演の概要
3. テーマ別グループ対話会
4. 参加シニアの感想
5. 講評と閉会挨拶
6. 事後アンケート集約の纏め
7. 別添資料リスト

【概要】

2022 年 12 月 17 日（土）に福井工業大学・福井キャンパスにて今回で第 17 回目となる学生と SNW シニアによる対話会が開催された。参加者は学生 11 名（全員が原子力技術応用工学科専攻で自主参加）、教員 5 名（全員が原子力技術応用工学科）、SNW シニア 8 名の計 24 名であった。参加予定の 1 年生 11 名が急な学内事情で参加できず対話会計画の一部が実現しなかったのが残念であった。然し、対話のためのグループテーマを軸に世代を超えた双方向対話が機能し学生とシニアがお互いに学びあう融和的で充実した雰囲気の中で対話会が進められた。尚、基調講演については今回の新規試みとして、全員集合での講演をするのではなく予め音声解説入りの講演資料（音声付 PPT）を学校側へ送付し学生の都合に合わせて適宜講演を視聴するスタイルとした。

今後も対話会を継続する事が確認された。

1. 対話会の全体概要

開催日時

対話会 : 2022 年 12 月 17 日（土）13 時～17 時 10 分 対面方式

基調講演 : 学内にて音声解説付き講演資料で適宜実施

開催場所と世話役

福井工大・福井キャンパス 5号館7階教室、3号館実験室

大学側 : 野村准教授 (原子力技術応用工学科)

シニア : 針山日出夫 (SNW, エネ会)

参加者

学生 : 原子力技術応用工学科 2~4年、修士 (11名、当日参加予定の1年生 11名は学校行事の都合で急遽欠席)

教員 : 福井工大 原子力技術応用工学科の先生方 計5名
(野村先生・岩永先生・砂川先生・松浦先生・青木先生)

シニア : 中村威、川合将義、大石晃嗣、松永健一、幸浩子、宮川俊晴、大西祥作、針山 計8名

全体時間スケジュール

時間	場所	内容
13:00	全体会場	開会あいさつ (福井工大・野村先生) シニア自己紹介と段取り等の周知
移動		
13:15	適宜分散	各班によるグループ討論 (後記参照) ①SNW 講師からの概要解説 30分 (ミニレクチャー) ②論点整理と討論・発表資料作成
15:30~16:00	臨時実験体験@3号館実験室	臨時実験体験@3号館実験室 (実験体験指導: 幸・宮川) 1年生欠席により「みゆカフェ」の実施が出来なくなり、その代替として霧箱・ α 線 β 線計測・ベントナイト水密性の実験体験を実施。
16:00	全体会場	グループ発表 質疑応答 (6分発表, 4分質疑/Gr \times 5)
17:15	全体会場	全体講評 シニア 中村威
17:30	全体会場	閉会挨拶 シニア 川合将義

基調講演 (後記参照)

演題 : 世界主要国のエネルギー政策の最新動向 約45分

講師 : SNW 針山日出夫

大学側で学生都合などを勘案し適宜実施 (12月10日までに終了)

グループ対話テーマの概要とシニアの担当

□Gr 1 日本の電源構成 (昨年同様) シニア: 松永健一、大西祥作

□Gr 2 原発の安全対策 シニア: 中村威

□Gr 3 放射線利用 (医学への応用・がん治療) シニア: 川合将義、大石晃嗣

□Gr 4 新型炉開発 シニア: 針山日出夫

□Gr 5 高レベル放射性廃棄物の地層処分 シニア: 幸浩子/宮川俊晴

(当グループは参加予定の1年生の学校行事の都合で実施できず。)

2. 基調講演の概要

<講演の狙いと背景状況>

2022年2月のロシアのウクライナ侵略という蛮行により国際秩序が破壊された結果、世界はエネルギー危機・人道危機・食糧危機に包まれている。ウクライナ侵略は長期化の様相を呈しておりエネルギー資源確保の不確定性と経済混乱は一層混迷を深めそうである。このような状況下で、欧米主要国は「脱炭素政策」と「エネルギーの自立化政策（エネルギーの脱ロシア依存）」の両立に苦悩している。日本はエネルギー危機と世界の分断の実情/虚像を見極める透徹した姿勢で真の課題と冷静沈着に向き合い果敢に政策発動することが問われている。

今回の福井工大での貴重講演では、最近の世界主要国のエネルギー政策を俯瞰しつつ、併せて日本のエネルギー政策の課題・選択の論点を概説したもの。(講演時間は約50分)

<講演構成と要点>

プロローグ：この1年の世界動向全貌

— 学生諸君に知ってほしい最近の世界のエネルギー関連重要事態の紹介
(脱炭素の不透明感・欧州発エネルギー危機への対応・世界の原発回帰気運)

① 日本のエネルギーの実情と電力逼迫

— 燃料資源の高騰・海外依存、最近の原子力政策の大転換の背景、電力逼迫の構造的理由と対策の在り方を概説

② 世界主要国の最新のエネルギー政策

— G7・EU主要国のエネルギーロシア依存、EU全体の政策と電源構成、英・仏・独米のエネルギー環境政策の特徴、ドイツの苦悩などの最新状況を概説

③ 纏め：日本の教訓と今後の進路選択の論点

3. テーマ別グループ対話

<Gr① 対話概要報告 報告者 大西 祥作>

対話テーマ：日本の電源構成

参加メンバー：(学生)3年生3名 (シニア) 松永健一、大西祥作

対話概要：

アイスブレイクとして参加している学生からそれぞれ自己紹介(氏名、出身地)、希望進路及び対話に希望することを話してもらった。その後事前配布のミニレクチャー資料を用い、日本の電源構成、各電源の動向や特徴、更には原子力発電所の新設・リプレース及び2050年カーボンニュートラル達成に向けた電源構成比について説明した。説明の途中で学生からの質問、シニアからの回答並びにそれを受けた意見交換を実施した後、2050年に向けた電源構成について意見交換を実施した。

対話での主な話題(順不同)

①希望進路

3人とも希望進路として電力会社や原子力関連企業への就職を希望しているとのこと。

②対話に希望すること

2050年カーボンニュートラルに出来るのか？日本の資源の確保は可能か？2050年より更に

先を見据えて考えたい等エネルギー&電源問題を俯瞰的にとらえた発言があり。

③原子力発電の再稼働等に対する理解

昨年度と同様、原子力発電が電源構成の一部を担うためには技術的問題ではなくマスコミや国民への説明や理解を得る必要があるとの意見が出た。

④ドイツのエネルギー戦略の失敗

ロシアのウクライナ侵略に伴うドイツのエネルギー戦略の失敗について意見交換がなされた。また日本とドイツの状況が違うことも議論された。

⑤エネルギー資源確保に対するリスク回避

日本は大半のエネルギーを輸入しており、その中でもオーストラリアからかなりの割合でエネルギー資源を輸入している事実が共有された。現在オーストラリアは自由主義圏内の友好国であるが、日本としてエネルギー資源確保のためのリスク回避策を真剣に考える必要があることも議論された。

<Gr② 対話概要報告 報告者 中村 威>

対話テーマ : 原子力発電の安全について

参加メンバー : (学生) 3名 (シニア) 中村威

対話概要 :

先に行われた針山氏による基調講演「世界主要国のエネルギー政策の最新動向～脱炭素・エネルギー危機の中で日本の選択は？」に関連して、「原子力発電の安全について」のテーマで討論資料を作成、約1週間前に資料を送付、野村先生を通じて事前配布していただき、当日対面で参加学生に説明することにした。

当日、週末冷たい雨の降る中、3名の学生が参加、大学院生1名、4年生2名に小生を加えて計4名で対話を開始した。

世界における地環境問題、エネルギー問題 またロシアによるウクライナ侵略など複雑化する中で我が国でも原子力発電エネルギーの利用の拡大が取り上げられはじめて来た。

このような情勢を背景として、2011年に発生した東京電力福島第1発電所事故の経験を踏まえて、これからの原子力にどのように活かしていくのか、安全をどのように確保して行けば良いのかを資料に基づき説明、対話を行った。

原子力エネルギーの基本は、安全の確保が最優先されることであり、発電設備の設計、建設、運転に当たっては、その基本となる考えは “止める、冷やす、閉じ込める” ことである。

すなわち、まず核分裂を停止、次いで安全に燃料を冷やすことにより、放射性物質の外部への放散をなくすことで、周辺環境、住民への放射線による被曝を与えないことであるという極めて当たり前のことを実行できるかどうかとすることである。

福島事故は、そのうち、大津波により各種電源が使用不可となり、原子炉内の燃料の冷却継続が不可能になったことにより、燃料が破損、放射性物質が大気に放出し、住民避難などという事態になったものである。

この事故を受け、時の政権による原子力発電の停止、さらに2013年の新規制の発出などにより各種事故対策の強化、設備の追加など格段の安全強化が計られるようになったが、その審査の長期化などにより、停止を余儀なくされている発電所が多く、現時点ではPWR型炉の数基にとどまっている。この状態が続けば、電力不足など、生活、産業などに多大の影響が出ることになる。

原子力発電所の早期運転開始が望まれるが、その安全確保はその運営者にとって最大の課題であり、設備の強化は当然のことながら、それらを運転、保守管理する人の育成、能力の向上などが重要な課題になってくる。さらに原子力発電所の長期利用となると設備の健全性維持のための日常的、定期的健全性保全がその運用に当たって重要な事項となってくる。

以上のような現状においてこれからの技術者の果たす役割は大きいですが、その基本は“止める、冷やす、閉じ込める”であり、確実にそれをやってもらいたいものである。

上記のような事項について、経験してきた者として、学生達と対話してきたが、その基本を忘れないようにとお願いして終了。学生諸君ありがとうございました。

<Gr③ 対話概要報 報告者 大石 晃嗣>

対話テーマ：放射線利用（医学への応用・がん治療を含む）

参加メンバー：（学生） 2年生2名、3年生1名（シニア） 川合将義、大石晃嗣

対話概要：

- ①参加学生からそれぞれ自己紹介（氏名、希望進路）及び対話に希望することを話してもらった。
- ②川合氏から事前配布のミニレクチャー資料を用い、
 - ・放射線の基礎
 - ・放射線の学術利用を含めた利用及び経済規模
 - ・がんを対象とした放射線医療全般

に関するレクチャーがあった。福井工大の学生諸君はすでに学部の講義で受けている内容であったが、見方の違う観点からのレクチャーでより理解が深まったとの感想であった。

対話での主な話題：

①希望進路

電力会社、行政、研究関係など放射線医療関連を目指している学生はいなかったが、放射線医療に対して強い関心を持っており、知識として社会での業務に生かしていく意気込みは強く感じられた。また、2名は大学院進学希望であった。

②対話内容

- ・外科手術、薬物、放射線治療の長所・短所を討議した。「がん」が原発性で小さいものならば、内視鏡を用いた手術が有利であるが、切除により臓器の機能が失われるような場合は、術後のQOLを考えた場合、放射線治療が非常に有利である。
- ・放射線治療の課題の一つに、がん細胞に与える吸収線量が40~50Gyと高線量であるので、精度が高い治療計画が必須であるが、最近では高精度のソフトが開発されており、課題はほぼ解決されている。

- ・特に BNCT 治療は、神経細胞の近くに発生した「がん」など、外科手術では治療が困難な症例に非常に適しており、学生たちの関心も高かった。
- ・放射線治療が海外と比較して日本では進まない理由は、日本の医学界では相変わらず外科医が主導権を握っていることが大きな原因であることを説明した。また、将来医学物理士への挑戦も、社会貢献度が高いこともアドバイスした。

<Gr④ 対話概要報告 報告者 針山日出夫>

対話テーマ：次世代炉（革新炉）について

参加メンバー：（学生）3年生1名、4年生名（計2名） （シニア）針山

対話概要：

それぞれ自己紹介の後、事前配布したミニレクチャー資料に沿って約50分説明。

説明途中と説明後のフリートークで意見交換を実施。

対話での主な話題（順不同）：

- ① 日本の最近のエネルギー政策の大転換
日本はなぜ今ここにきて原子力回帰へ政策転換したのか。
その背景と狙いは何か。
- ② 世界の主要国でのエネルギー環境政策の政策動向
ロシアのウクライナ侵略で加速されたエネルギー危機や脱炭素政策やエネルギーの脱ロシアの状況下で各主要国は具体的にどのような政策を掲げているのか。
その特徴と原発の評価かどうなのか。
- ③ 内外における革新炉開発の状況と展望
大型革新軽水炉・小型炉（SMR）・高温ガス炉・高速炉・核融合炉の内外における開発動向はどうなっているか。今後の展望はどうか。
- ④ 日本における革新炉開発・建設の意義
エネルギー安定供給・原子力の基幹電源としての位置付け・産業界から見た原子力の不透明性の解消・安全規制審査の予見性等の観点からの意義について。
- ⑤ 革新炉開発が成功するための要件
政策の司令塔の在り方、各種炉型の開発・建設優先順位、予算のつけ方、電力会社の新設方針等の観点から成功要因の吟味。

4. 参加シニアの感想（グループ担当順）

<松永健一>

福井工業大学おける、ここ数年のコロナ禍でのリモート対話会には参加できなかったが、久しぶりの「対面」での対話会ということで参加させていただいた。今回で17回目の開催であるが、福井工業大学と福井大学の共同開催の時期を含めて、その1/3以上に私は参加させていただいた。一時は参加者100名規模で、対話グループごとの参加学生数が10数名の場合もあって、個々の学生の意見を聴取することすら難しい時期があった。今回は、学生3名と「対面」での良い対話ができ。地元の福井県出身2名と福島県出身の学生と

対話したが、学生には対話したいこと、現状と今後（進路など）に明確なものが感じられた。このためそれに沿って対話を進め易かったし、会話が弾んだ。ドンドンと質問が飛び出してくるし、さらに対話会終了後のアンケート記入時間帯においても、他のグループのシニアと対話する学生もいた。アンケート用紙の回収をしながらも、頼もしく感じられた。また、アンケート用紙の記入欄に残らず書いて欲しいとお願いしたら、最後までくまなく書いてくれて提出が遅くなった学生がいて、北陸地方では珍しくない性格ではあるが、少なからず感動してしまった。ありがとう。

<大西祥作>

SNW 対話会への参加は7月の宇部高専に続き2回目となった。残念ながら今まで JR 福井駅に降り立ったことはなかったが、学生時代に田舎（香川県）と大学がある新潟県長岡の行き来によく「きたぐに」で福井を通過したのが懐かしかった。また、三菱重工時代は若狭地区の発電所にサンダーバードで頻繁に通ったこともあり福井にはなにか親近感を感じる。

さて本論である対話会の感想であるが、一言でいうと対話会に参加して良かったと思った。第一グループの討論テーマが「日本の電源構成」となっており、知識・見識の浅い当方にとっては荷が重いと少し憂鬱であったが、参加してみるとそれは杞憂であった。

結果的にはあるが今回参加してくれた学生が3名と小人数であったことと、非常に日本のエネルギー及び電力問題をよく勉強し高い問題意識をもっていたため、真の意味での対話会が実施できたと思う。今後の対話会はリソースの関係で今回のようにはいかないかも知れないが小人数での対話がベストであると思う。尚、アイスブレイクを含め、対話会に使用できた時間は2時間程度となったため、次回はまだ少し時間をかけて学生と意見交換したいと思った。

<中村 威>

氷雨の降る12月、福井工大における対話会。対面形式での対話会は今年の1月以来。先に行われた基調講演を受けたグループ対話という形で実施された。小生はその第2グループ（B）の対話を担当。このグループのサブテーマは“原子力発電の安全について”である。

このテーマについてのレクチュア用資料を事前に作成。大学の野村先生に送付、当日までに学生側におくり、事前に学習していただいたこととした。

当日17日、大学内で各グループに分かれ対話が進められた。我々のグループの参加学生は3名で、小生から、テーマ資料に基づき、原子力の一般的なことから始め、その安全が最優先されることを説明、その中で福島事故の原因、その後の規制強化による原子力の現状などを話した。

次いでそのような安全を確保するために日常どのような保全活動が行われているのか更に最近の地球温暖化、人口増加の問題などの課題に対して、どのように取り組んで行くのか、その中で原発の運転長期化など現在、変化が激しい時代に入っているなど議論、

説明、そのような時代に自分たちがどう取り組もうとするかが、皆さんの課題であることなどを対話。このような対話を通して何かを感じて、これからの参考にでもなればと願う次第。

途中、幸グループに、放射線の見える化、ベントナイトの透水性など実験もあり、目で見て、体験出来たのも参考になりました。

<川合将義>

第3グループに参加した。テーマは予々重視している放射線利用（一般利用とがん医療）だったので、ミニレクチャーのテキスト作成にも力が入った。放射線の一般利用では、医学や工学利用についてある程度教わっているけど、放射線が先端的プローブとして基礎科学を推進したことは知られていないので、放射線が関係するノーベル賞研究65件と原子力を除いた産業利用の概要と経済規模4兆円を強調した。放射線によるがん医療は、他の方法に比べた特質、特に外科手術を主体にまとめられたがんステージ別の治療後5年生存率の表とその補足資料を示して理解が進むと考えた。また、医療技術は進歩しており、放射線療法ではがん病巣への照射精度の向上や中性子捕捉療法という新技術を通じて治療効果の上昇に伴い保険診療適用が増えていて、がんは不治の病でなくなったことを伝えた。最後に原子力に進む学生として、放射線療法に関して医者とはほぼ同格の重要性を持つ医学物理士にも挑戦するように鼓舞した。

対話では、将来進路に続いてグループテーマの放射線利用について議論したが、一般利用のうち工業利用については、例えばタイヤ工業界のように放射線利用をしていることを伏せたがる事や食品照射についてはジャガイモに対してしか許されていない日本の現状を伝え、今後、放射線利用のことを世間一般に伝えることの重要性を伝えた。

がん治療については、学生の関心も高く、放射線によるがん治療の得失について多くの質問が出た。そして、対話会後のグループ発表でも、放射線のがん医療のことが発表された。但し、今回の説明に用いた治療後5年生存率のデータそのものが外科手術を中心にまとめられたものであって、多少理解しづらかったようで、発表後の質疑応答で補足説明で理解を促進できたと思う。すなわち、日本のがん医療では外科医が主体となっていること、欧米では放射線医療が半分以上を占めていることであり、いずれ日本でもそうなるだろうということである。

<大石晃嗣>

SNW 対話会の参加は初めてでしたので要領が分かりませんでした。学生さんたちと非常に有意義な対面での討議が出来ました。特に福井工大の学生さんたちは、原発県であることもあり、原子力に対しては知識や関心が高いことを実感しました。

今回対話した3名の学生さんたちは、身近に原子力があることもあり、原子力・放射線の正しい知識を持っているので、比較的肯定的な見解の持ち主が多かったことはとても印象的でした。

しかしながら、単に原子力・放射線利用を肯定するのではなく、危険性に対しても正しい

知識を修得して、客観的な立場からロジックを組み立てようとする姿は、一般の学生さんたちとは、やはり大きな違いがあることはよくわかりました。

次回、対話会に参加する機会がありましたら、対話する学生さんたちの環境を事前に理解した上で参加出来ればと思っております。どうも、有難うございました。

<幸 浩子>

(調整中)

<宮川俊晴>

幸浩子氏の指導で、短い時間であったが10名の学生が、①霧箱観察、②ベータちゃんによる身のまわりの物質からの放射線の測定、③ベントナイトによる止水実験を体験した。実験後の学生からの感想では、霧箱の飛跡の特徴などが印象深かったようである。また、参観したシニアからはベントナイト止水実験の有効性も指摘された。

現地の事情で「みゆカフェ」が実施できなかった点が残念であったが、限られた時間の中で個別に学生と話せたことから感じたことは、例えば「高レベル放射性廃棄物処分場は発電所のある自治体に分散して作るのはいかがでしょうか?」、あるいは「福島県が事故で汚染が広がっているの、そこを処分場にすればよいのでは!」など、現状の打開策として、公平性・合理性を求めて解決を試みる意見もありました。

学生の皆さんには、自分の想いを更に具体化するために、何が必要か考えて頂く様に伝えています。もっと対話したかった事が心残りではありましたが、楽しい時間を過ごせました。

<針山日出夫>

世話役として：今回を含めこれ迄17回もの対話会の足跡を残せたのはひとえに福井工大歴代の先生方の御尽力とSNWシニアの使命感と思います。

今回も野村先生には大変お世話になったことに深く感謝申し上げます。

講師として：今回は音声入りPPTを提供する方式であったが、出来れば対面での講演を実施したい。参加学生の呼吸が聞こえる中で肉声での講演は聞く方も話す方もWEBでは得られないものがあると確信します。

5. 講評と閉会挨拶

<講評 SNW 中村 威>

本日の対話会、福井らしい天候の中、学生諸君、また、先生方、シニアの参加のもと執り行われ無事終了。世の中、地球温暖化、人口増加問題等難しくなりつつある中でエネルギー問題、原発の安全問題、放射線利用、新規原子炉などをテーマにそれぞれ、現状やこれからのための課題や問題点などについて対話がなされ、学生達にとっていい機会が与えられたとともに、また新たにいろいろの課題についても学ぶことが出来たのではないかと考えます。さらに、現在原子力利用の未解決の高レベル放射性廃棄物の地層処分に関して、

放射線の見える化や埋設時のベントナイトの吸水性実験など目に見える実験など楽しく勉強できたのではと思います。このような機会を提供していただいた関係者に感謝する次第です。

＜閉会挨拶 SNW 川合将義＞

皆さん、お疲れ様でした。今日の対話会では、それぞれの班のテーマや原子力業界のことなどについてシニアからいろいろな情報を得られたことと思います。短時間の対話で全てを理解することは難しいかも知れませんが、どの班もうまくまとめて報告されたと思います。一方、各班の報告の後の質疑では、シニアから報告された内容に加えて知って欲しいことについてコメントが出されました。その情報も含めて、今回得られた情報を友人や家族を含めて周りの人に伝えて頂きたく、お願いいたします。

なお高レベル廃棄物の地層処分場の問題について一言お伝えしたいと思います。この問題については NUMO が各地で説明会を開催していますが、なかなか国民の理解が得られず、皆さんも懸念されていることと思います。それは事業のことばかりを示すため、共感を呼ばないと考えます。この福井県美浜町には関西電力美浜1号機があり、1970年8月にそこで発電された電気が一般利用目的で初めて送られて大阪万博会場を照らしました。それから50年以上原発は稼働しており、日本の産業と我々の生活を支えてきたと言えます。1970年代に2度起きた中東戦争により石油危機が起きましたが、原発があったお陰で早期に収まり、日本は世界有数の経済大国になりました。その結果、高レベル放射性廃棄物を持つ使用済み核燃料が溜まったわけです。従って、その処分問題は、その恩恵を受けた我々世代共通の問題として捉えていただけるようになったら良いと考えます。今後も原子力に頼るとすれば、全ての世代の問題とも言えます。そうすれば、処分場提供を検討してくれる町に感謝の気持ちが生まれることでしょう。とにかく、国民の共感を得るためには、もっと考え、賛否を問わず対話を重ねることだと思えます。原子力を志す若い皆さんの頑張りもお願いします。 どうも有難うございました。

6. 事後アンケート集約と纏め（事後アンケートの集約者：松永健一）

対話会直後に会場にて参加学生全員（11名）にアンケートをお願いした。

主な集約結果を以下に示す。詳しくは別添資料参照ください。

□ 講演の内容について

区分	人数
(A)とても満足	7 (64%)
(B)ある程度満足	3 (27%)
(C)やや不満	1 (9%)
(D)大いに不満	0
計	11

□ 対話の内容について

区分	人数
(A)とても満足	8 (73%)
(B)ある程度満足	2 (18%)
(C)やや不満	1 (9%)
(D)大いに不満	0
計	11

□ 今回の対話で得られたことについて(複数回答可)

区分	件数
(A)新しい知見が得られた	10 (59%)
(B)マスコミ情報と対話会情報の違いがあった	4 (24%)
(C)自分の将来の進路の参考になった	3 (18%)
(D)教育指導の参考になった	0
(E)新しい知見は得られなかった	0
(F)その他(具体例、)	0
計	17

□ 「学生とシニアの対話」の必要性について

区分	人数
(A)非常にある	9 (82%)
(B)ややある	2 (18%)
(C)あまりない	0
(D)全くない	0
(E)どちらとも言えない	0
計	11

7. 別添資料リスト

- ① 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・エネルギー危機の中の日本の選択は？」 2022年12月10日付け福井工大対話会
針山日出夫
- ② SNW 対話イン福井工業大学 2022 事後アンケート結果 松永健一

以上