

SNW 対話イン宮城教育大 2020 実施報告書

令和2年8月30日

報告者 SNW 東北 工藤昭雄

概要

昨年度(令和元年度)に続き3回目(平成30年度はなし)の対話会が、理科教育講座(ご専門は素粒子物理学)の福田善之教授のもと実施された。今回は新型コロナウイルス対策ということで、宮城教育大学オンライン講義システム(google meet 使用)を利用した実施であったが、システム利用につき、福田先生の丁寧なご指導もあり、無事終了する事が出来た。

参加シニアは以下の通り。

SNW 大野、石塚

SNW 東北 阿部、岸、工藤、高橋

日本電機工業会(オブザーバー) 瀧上

宮城教育大学 は福田先生及び学生22名(2, 3, 4年生)の参加であった。

SNW 東北阿部氏による基調講演「原子力エネルギーと核融合開発」に続き、3グループに分かれ、(エネルギー問題)(原子力発電)(放射性廃棄物の処理、処分)をテーマに対話を実施した。

福田先生の講義終了後の実施であったこと、予め学生から質問を受け回答をしていた事もあり、最初のオンライン対話会としては、比較的スムーズに実施できたと思っている。アンケート結果からは、学生の反応は概ね好意的であり、次年度も是非実施したいと考えている。

1. 日時 2020年8月11日 16:20~17:50

2. 場所 宮城教育大学オンライン講義システム(google meet 使用)によるウェブ対話

3. 参加者(敬称略)

教員1名 宮城教育大学 理科教育講座 福田善之教授福田教授

学生:22名 (2,3,4年生)

シニア:7名(SNW 東北 阿部勝憲(基調講演)、工藤昭雄(世話役)、岸昭正、高橋實、石塚隆雄、大野崇、瀧上浩幸(オブザーバー日本電機工業会))

4. グループ分け(3グループに分れて対話)

グループ1 シニア:石塚*、岸、瀧上 学生:理科コース7名(2年生4名、3年生3名)、家庭科コース1名(2年生)

グループ2 シニア:高橋*、阿部 学生:7名 情報ものづくりコース2年2名、理科教育専攻3年2名、技術教育専攻4年2名、美術教育専攻4年1名

グループ3 シニア：工藤*、大野 学生：7名 2年生4名、3年生3名 専攻は、
小理科4名、中理科1名、初等国語1名、初頭数学1名

*ファシリテータ

5.タイムスケジュール

16：20～16：30 開会挨拶、出欠確認、シニア紹介

16：30～17：00 基調講演

17：00～17：40 グループ対話

17：40～17：50 学生発表及び閉会挨拶

6. オープニング；google meet 宮城教育大学リモート講義システムを使用し、福田先生による出欠確認後、各シニアから個人紹介を行った。

7. 基調講演；「原子力エネルギーと核融合開発」 講演者 阿部勝憲氏（SNW 東北）

我が国におけるエネルギー問題を自給率向上と地球温暖化対策の面から検討し、原子力発電の役割が特に重要なことを説明した。更に将来技術として開発されている核融合について、最近の状況を紹介した。

学生から特に質問はなく、福田先生から(1)再処理によって生じるPuの利用方法(2)実用化に向けた核融合技術の進捗状況について質問があった。

8. グループ対話

事前に、学生からの質問、意見に対しシニア回答を準備し学生に読んでもらって対話に臨んだ。対話時間が限られたことから相互に意見を述べ合う双方向対話は限られたが、最後の学生による対話纏め発表からシニアが言いたいことは正しく受け止められ、理解されたと思われる。

グループ1 テーマ：エネルギー問題（文責 石塚）

グループ対話に入って、学生側参加者もカメラをオンにし、全員の顔が見える様になった。シニアの石塚の司会で対話が進められ、シニアと学生全員の簡単な自己紹介の後、対話に入った。

司会から、予め提出された質問（5名からの質問）については答えを用意してあるが、まずはそれ以外で聞きたいことはないかと問いかけたが特に反応はない。皆さんが就職するに当たっては面接を受けることが多く、面接試験では積極的な発言が高く評価されるので、この対話の場をその訓練の場としても利用し、積極的な発言を心がけるよう促した上学生を指名する形で質問を促し対話が始まった。

(問) 危険を伴うエネルギーにはどんなものがあるか

(答) 例えば石炭では掘るのに危険を伴う。露天掘りではない坑道を掘る地下からの採炭では爆発事故が多かった。太陽光の場合では20年程度使用した後の処分段階で危険を伴う。原子力発電では福島事故の様なリスクがあるなど説明。

(問) 再生可能エネルギーで、リスクのないエネルギーは可能か

- (答) 可能だが量的に制約があり、エネルギー問題の解決にはならない。例えば小川の流水
- (問) ・将来の主要な発電は何か、 ・自然エネルギーで安定供給できるもの、
・エネルギーと地球環境問題、 ・未だ知られていない自然エネルギー
- (答) 用意した資料を使って説明した。
- (問) このまま石油資源に依存していると地球環境はどのような影響を受けるのか？
またエネルギー問題解決の為私たちは何が出来るか？
- (答) CO2 増加で気温上昇、海面上昇、気候変動などの害が言われており、その回避のためエネルギー自給率を上げる努力が必要な事や、ベストミックスが鍵となることなどを正しく理解することが重要と話した。
- (問) 小中学生にエネルギー問題を教えるに当たって重要なことは何か
- (答) エネルギーを使うことは常に地球環境に影響を及ぼすこと、またいろいろな発電方法について各々の長所・短所があり、それぞれの地球環境への影響を勉強して貰う必要がある。再生可能エネルギーの重要性が叫ばれているが、2012 年から 2018 年までの 8 年間に太陽光発電などが大きく伸び水力を含めて全体で約 2 倍の 17.5%までになったが太陽光は安定せず自立できないので何らかの補助の安定電源の助けを借りなければならず、30%程度が限度と言われていることなども説明した。
- (問) 再生可能エネルギーも原子力の再稼働も目標とするところまで届かない様子だが、家庭の屋根に太陽光発電パネルの設置を義務付け、利用する電気にも制限を設けたらどうか。
- (答) 原子力の再稼働は遅れており、まだ 10%に満たない。太陽光発電は昼間発電しても夜は使えないので火力発電などが必要となっている。しかし火力発電所の稼働率が太陽発電優先の為悪化し、経済的な損失が問題になることなど説明した。
- (問) ・面白い発電方法はないか？何か思ってもいなかったような発電など、 ・中東からの油輸入が止まったどうなる、 ・エネルギー効率を高める研究はどこまで進んでいるか
- (答) 例えば熱電発電など、また昼に太陽熱を貯めて夜間その熱で発電するなどのアイデアを説明した。輸入が出来ない際の対策として、石油/天然ガスの備蓄が行われている。またエネルギー効率の向上については飛行機、自動車、船舶、その他家電製品（冷蔵庫や空調機）などでも大変省エネが進んできたことなど説明した。
- (問) 今の生活レベルを変えないとして、外国からのエネルギー輸入が無くなっても対応可能か？

(答) 日本は毎年大幅な借金予算でしのいでおり、借金は増加し続けて現在の生活を維持している。輸入には資金が必要であり、一度上がった生活レベルは下げるのが難しい困った問題だと答えた。

「日本では反原発の意見が多いのを知っていると思うが、皆さんはどう思っているか？福島原発事故について何か意見は無いか。あの事故の教訓から今原発の安全基準は格段に良くなっているが」についてシニアから問いかけところ、追加問があった。

(問) 福島原発事故を経験した人には特に反原発の気持ちが強い。こうした人たちに対し、今説明されたような安全性が向上していることを伝えるにはどうすれば良いか知りたい。

(答) 日本のマスコミからは反原発的な報道が多く、国民の多くはその影響を受けて反原発に傾いている傾向がある。もし、マスコミが今の原子力発電所の安全性向上の現状を正しく報道してくれれば大きな影響を持つと思われる。

新聞社は興味を引きやすいことを書くため、危ないという話が多くなっている。例えばドイツの再生可能エネルギー導入についてもその結果電気料金が大幅に上がり大きな問題を起こしていることなどは殆ど報道しない。

(問) 自分は野球場で働いているが、夜間照明で電気を使い過ぎているように思う。自分は各家庭が自宅に太陽光発電を設置したり、電気の使用制限を設ければエネルギー問題は解決出来るのではないかと思う。

(答) 太陽光発電で自宅の電気を得るのは大変望ましいことだが、それだけでは夜間の電気が得られないのでバッテリーが必要で完全な解決にはならない。

最期の Gr 毎の報告では、代表学生が適格に首尾よく纏めて報告されたのには感心した。時間の制約もあり十分望ましい対話会にはならなかったが初めてのオンライン対話はいい勉強になった。オンラインでは対面より各自の音声聞きやすい感じもあった。

グループ 2 テーマ：原子力発電 (文責 阿部)

自己紹介からはじめた。事前質問に対して資料をもとに回答し、その後に追加質問に進んだ。

質問 1：現状では原子力発電を完全になくすことは不可能と思うが、原子力発電とつきあっていく上で、生活の中で求められること、できること

回答：講演でも触れた S+3E は日常生活とどう結びつくか、現在ニュースとなっている地元女川 2 号機の再稼働とどう結びつくか、これはこれから社会を背負って立つ皆さんの問題なので、関心を持ち、情報を集め、冷静に判断して頂きたい。

- ・風評被害に惑わされないように注意してほしい。福島産の農産物、海産物は市場に出ているものは科学的に全く安全（放射能は自然のバックグラウンドの変動範囲内）。雰囲気的に絶対安全を求めるのは、いじめに通じる社会現象のような気がする。

・マスコミ報道には、報道する側の主観がどうしても入るので、皆さん自分なりに考え、情報を確認して欲しい。

質問2：原子力発電所で事故が発生した場合、避難区域に指定された場所に住民はすぐに避難しなければならないのか

回答：一言で答えるならば、すぐ避難する必要はない。自治体の指示を待つ。発電所から5Km以内に住民は、まず第1段階（警戒事態）、巨大自然現象等が発生した段階で、要介護者等の屋内退避、避難の準備、第2段階（施設敷地緊急事態）、施設に異状が発生した段階で、5Km以内住民の避難準備を開始、第3段階（全面緊急事態）、周辺に有意な影響を与える可能性に進展する恐れがある段階、5Km以内住民の避難開始、30Km以内住民の屋内退避開始、となる。

質問3：原子力が無くても電気は間に合っているのではないか。再稼働は必要か。

回答：原子力が停まっている分、現在発電量の約8割は火力発電依存。火力は、本質的にCO2排出による地球温暖化問題が大きく、原油の輸入先が中東に偏るなど安全保障面でも問題。変動型の再生可能エネルギーを大量に導入することは、コスト面だけでなく、不安定性の面で電力流通網の問題になり、バックアップとして火力にさらに頼らざるを得ない。原子力も含めたバランスの取れた電源配分が必要。

質問4：原子力発電の歴史（どのような経緯でどのような形から始まったのか、また初期の安全対策、安全への認識や事故にはどのようなものがあつたかなど）

回答：第2次世界大戦後、米国を中心として原子力の平和利用の動きが広がり、資源の乏しい日本においても1950年代から研究機関が設立され、60年代からは電気事業による商用炉の導入が始まる。その後2度にわたる石油危機を経て、原子力の重要性が認識され飛躍的に建設が進む。その後、TMI発電所事故、チェルノブイリ発電所事故等もあり紆余曲折を経る。

・当初からの安全の考え方は、いろいろな事故を想定し、機器の故障や人の誤操作があつたとしても、安全に停止できるように設計、建設、運転するというもの。福島事故後は、想定外の事象に対する設計も審査対象となる等、一層の安全強化が図られ、現在に至っている。

質問5：フランスでは、何故原子力に対する理解度が高いのか、日本では原子力発電を国民に理解してもらう上で、政府や専門家はどんな取り組みをしているか。将来の世代が向き合う新技術や問題、その中で原子力の位置づけ

回答：・フランスも資源に乏しく、かつ独立性の強い国民性から準国産エネルギーとしての原子力を強化したこと、フランスには、キュリー夫人等著名な原子力関係の学者がいたこと、強い大統領権限等も影響か。

・日本では、政府は2030年における原子力比率を20～22%としているが、現在の見通しではそれに届かないし、国として明確に長期的なリスクやコスト、地

球環境問題へのあり方を示していないことが問題。規制委の審査のあり方に批判もある。原子力は票になりにくく政治家も積極的に動く人はまれ。国の委員会等で積極的に原子力を議論すべきと主張する専門家もいるが大きな動きにはなっていない。結局、設備を抱え供給に責任を持つ大手電力会社が再稼働に向け必死の努力をしている状況にみえる。我々は、エネルギー問題に深く関与したものとして、微力だがこのような対話活動を続けている。

- ・ 将来世代のエネルギー技術として思いつくのは、水素利用社会、大容量蓄電技術、洋上風力、スマートコミュニテイ、最新省エネ技術、石炭ガス化等に加え、核融合、高温ガス炉、小型モジュール炉、高速増殖炉等々、原子力もその一角として重要。長期的将来に向けては幅広く研究開発を進め、短期的には現実性のあるものを。エネルギーインフラは数十年単位でものを考える必要がある。

追加の質疑

追1：第3段階で区域外への避難は困難が予想されるとの疑問について、福島事故では避難により多くの関連死に繋がったという反省から新基準では屋内退避を明示したこと、避難計画と訓練の具体化を進めることの必要性など話した。

追2：核融合のメリットとデメリットに関連して、もし実現したら核分裂に置き換わるのかとの質問について、核分裂の経済的優位性が大きいので核融合が実現しても置き換わるより中性子利用など特色を利用して併用されるのではと予想した。

追3：再稼働に関連して、原子力は効率からは必要と考えられるが、住民目線ではやはり不安が残るのではとの指摘について、福島事故後安全性は格段に高まっていること、社会活動には必然的にリスクが伴い零リスクは無いことなど話した。この指摘についてはさらに皆で議論深めたかったが時間がなくできなかった。

対話後の各グループの学生発表では、質疑を要領よくまとめて話していたことから、シニアの言いたいことは理解されたのではないかと。

今回の対話はオンライン方式でシニアにとり初めての経験でしたが、福田先生のアレンジとご指導のお陰でリハーサルも有効でなんとか対応できました。対話テーマに関して限られた時間でしたが大事なポイントを議論できたと思います。学生の皆さんが日本のエネルギー問題について考えてゆくきっかけになること願っております。

グループ3 テーマ：放射性廃棄物処理問題（文責 大野）

学校の、Google Meetによるリモート講義システムを使い、学生、シニアは自宅からの参加し、全体会議設定やグループ編成設定は福田先生にすべてをお願いした。

グループ3は工藤及び大野が担当し、事前に学生から送られた質問への回答を作成配布して読んでもらったうえ対話に臨んだ。学生は、2年生4名、3年生3名の計7名で、専攻は、小理科4名、中理科1名、初等国語1名、初等数学1名が参加した。

まず、放射性廃棄物処理処分、地層処分の要点について理解をしてもらい、その後学生の質問への回答の手順で進めたが、操作不慣れも重なり、時間切れで学生との意見交換に至らなかった。

反省と印象

- ・シニアの操作不慣れ：会議そのものへの参入は問題なく行われたが、説明資料を上手く画面表示できず時間をロスした。
- ・対話時間が40分しかなく学生との意見交換ができなかった。授業時間が限られる場合は基調講演をやめてグループ対話のみでもよい。
- ・ビデオ越しではあったが、学生さんの顔にシニアの話を聞こうという意欲があふれていたのは印象的であった。もう少し学生と意見交換をするじかんが欲しかった。
- ・学生さんは小中の教員になられる方が多く、次世代に正しいエネルギーの在り方を伝える担い手として我々も期待するところが大きで、来年度も先生の教育に少しでもお役に立ちたい。

9. シニア感想

グループ1

石塚隆雄

宮城教育大での対話会は昨年度に続き2度目の参加であった。昨年は対面での対話会でしたが、今年は新型コロナ対応でweb会議方式にて行われた。使用ソフトはGoogle Meetで初めての経験でした。東工大のweb会議ではZoomを使っており、Google Meetの使い方に慣れるために何回かリハーサルを行って臨んだ。基調講演、対話会、全体報告では各アドレスが変わり、この切り替えを短時間で行う必要があり、やや心配したがトラブルもなく実施できたのは福田先生はじめ皆様の粘り・辛抱強いご指導の結果で感謝している。担当したGr1では学生は2,3年生合計8名であり、テーマはエネルギー問題についてで、事前に6件の質問を受けていた。学生は事前勉強ができており、キーワードの理解も早かった。将来学校の先生を目指す学生が多く、自分が先生になった時にどのように生徒指導したら良いのかを想定した問いかけもあった。学生自身の将来を想定しての勉強にもなり、遠隔での対話会であったが学生の真剣さを感じた。担当テーマのエネルギー問題は皆様関心が強く、且つ比較的分かり易く、スムーズに進めることができた。初めてのweb会議だったので、もう少し時間が欲しかった。参加学生の多くは学校の先生希望者が多く、原子力発電を正しく理解してもらおう対話会活動は非常に効果が有り、今後とも継続したい。ご担当の福田先生のご尽力に感謝致します。

岸 昭正

今回初めて参加するこの対話会はコロナウィルスの影響でオンラインでの対話会となった。宮城教育大学が遠隔授業で使用しているGoogle Meetを使っての対話会は初めての経験だったが、事前に福田先生の指導があり、SNW東北でもリハーサルで練習した効果もあり、何とか無事進行できたのは幸いで、お陰で良い勉強になった。

今回の基調講演は 30 分という短い時間の中で講師の阿部さんはエネルギー問題、原子力発電、核融合炉開発という大きな問題を要領よく紹介してくれた。学生さんにはエネルギー安定供給の大切さと難しさ、そこでエネルギーミックスの大切さを心に刻んで欲しい。対話会では全員の顔を見ながらの対話になったが、目の前にいるのとはやはり感じが違い親近感がないのは残念だ。でも皆さん話を理解しようと真剣に対話に向かっている様子が見えて嬉しかった。学生さんにはこれを契機にエネルギーと環境問題、その中で原子力発電の役割を少しでも深く理解するよう努力して頂きたいと願っている。

瀧上浩幸（日本電機工業会）

今回の対話会は福田先生の周到なご準備と、工藤様の事前リハーサルで非常にスムーズに進められたと思います。今回は 1 年と 2 年生の授業でしたが、講演資料を予習して事前に質問を提出させたことで SNW が回答用の資料を作ることができたことが、オンライン対話会をスムーズに進められた大きな要因であったと考えられます。

グループディスカッションでは各グループを巡廻してディスカッションの状況を聞かせていただきましたが、各グループとも学生が事前に提出した質問に対してシニアが回答する形で進められ、それぞれ闊達な意見交換がされていたと思います。また、ディスカッションの中で出た学生からの意見は原子力の知識が少ないことによる素朴な意見が多く、その質問に対応するシニアの経験値の高さが印象的でした。今回のシニアの対応が参加された学生さんが将来良き教員になるための一助となれることを願います。私自身にとっては原発再稼働に向けた地元住民への理解促進の参考となりました。

基調講演のテーマ「原子力エネルギーと核融合開発について」で取り入れた核融合開発は、普段学生にはなじみのない技術であり、将来のエネルギー問題を考える上での未来像としては入りやすいテーマではないかと思いました。

今回はオブザーバ参加を快く受けて頂き、SNW の皆様、福田先生、そして参加された学生さん達に感謝致します。ありがとうございました。

グループ 2

阿部勝憲

今年度は初めてのオンライン対話会となり何とか対応できたのは福田先生のご準備と懇切なご指導のたまもので感謝します。とりまとめ役の工藤様のリハーサル指示も役立ちました。お互い遠隔でも対話会を行えるというオンラインの可能性を実感し、また直接に向き合えない物足りなさも感じ、お陰様で新鮮な体験となりました。

教育分野に進む可能性のある学生さんにエネルギー問題について講演する貴重な機会をいただき、盛沢山の内容になりましたが原子力の将来技術もお伝えたく、日本のエネルギー政策、原子力発電に加えて核融合の話題も紹介しました。

対話では事前質問への回答を丁寧に行い実質的な対話時間は限られたものになりましたが、出された論点は講演や回答をベースに大切なポイントをつくものばかりでした。学生さんの真剣な表情を見てもっと皆さんの意見を聞きたいと思いながら時間となりました。エ

エネルギーや環境の課題と地域における身近な懸念についても意見交換する対話会の意義は小さくないと思います。ぜひ今後とも機会を設けていただくようお願いいたします。

高橋 實

ネットでの対話は初めての経験で、全体対話、グループ対話そして全体対話と短時間で忙しいやりくりでした。事前の練習、福田先生のご指導ご助言のおかげでなんとかトラブル無くやりきることが出来ました。私は第2グループのファシリテーターと言う役割でしたが、ネット媒介という慣れない中、ようやく慣れた頃には終わっていたというのが、偽らざる感想です。グループ2では、質問が3問出ましたが、学生諸君の方が余程このような遠隔授業に手慣れているようでした。質問の内2問は、防災、避難計画に関するのもで、女川2号再稼働について丁度県内で説明会を開いている時期であり、関心が高いことを実感しました。あっという間に規定の時間が過ぎ、もっと時間があれば、踏み込んだ議論ができたかなと思います。このような形でも、自由に意見交換ができるというのが、新しい形なのかもしれません。私なんかは、直接相対しての仕草、声の様子、表情等が恋しくなりますが、古い人間なのでしょう。

グループ 3

大野 崇

平成29年度、令和元年度に続き3回目の対話会が、理科教育講座（ご専門は物理学）の福田善之教授のもと実施されました。小生にとって2回目の参加です。

まず、遠隔対話に不慣れな我々に対し福田先生のかゆい所へ手が届くような事前のご指導により対話が無事終えたことに感謝申し上げます。

属した第3グループは、専攻が小理4名、中理が1名、初頭数学1名、初頭国語が1名の計7名の学生（女子学生3名）と、「放射性廃棄物処理問題」について話し合いを持ちました。放射性廃棄物処理処分の全体像（大野分担）、高レベル放射性廃棄物の地層処分（工藤分担）について要点を説明したのち事前質問について意見交換を試みたが、シニアのウェブ不慣れ、授業時間が限られていたため、時間切れで肝心の意見交換まで至らず残念に思いました。気づき事項は以下です。

- ・遠隔操作：会議には全員スムーズに入れたが、説明資料の画面表示に手間取った。⇒シニア側の問題。
- ・対話時間が40分しかなく学生との意見交換ができなかった。授業時間が限られる場合は基調講演をやめてグループ対話のみでもよい。⇒来年度の課題。
- ・ビデオ越しではあったが、学生さんの顔にシニアの話を聞こうという意欲があふれていました。もう少し時間をいただき話がしたいと思いました。
- ・先生の学生さんは小中の教員になられる方が多く、次世代に正しいエネルギーの在り方を伝える担い手として我々も期待するところが大きいです。先生の教育に少しでもお役に立ちたいというのが私共の願いです。

工藤 昭雄

今回の対話会は、google meet を用いたオンライン方式で実施したが、宮教大福田先生のご指導により、大きなトラブルもなく終了することが出来た。しかしながら、PC 操作習熟の問題もあり、十分な対話ができただかと言え、十分とは言えない感も残った。

このような中で、従来に比べ改善された点があるとすると、以下の2点と思う。

- (1) 予定講義完了後であった為、学生の全体理解度が高まった状態で実施出来た事。
- (2) 事前質問及び回答送付により、学生の関心内容を把握する事が出来、また対話不足をカバー出来た事。

次回も予定講義完了後実施されるのであれば、基調講演の時間を対話に廻すことも検討すべきと考える。

なお、大学のホームページを見ると福田先生の講義は「教養としての科学技術」と思われ、将来国語教師をめざす学生に対しても科学技術の話がされることに、大変すばらしい講義になっているのだろうと想像した。我々SNWの活動方針と重なる部分もあり、先生の指導方針に敬意を表したい。

了