

SNW対話イン有明高専2016

平成28年 1 月25日

(世話役) 廣 陽二



目 次

I. SNW対話イン有明高専2016 実施概要

II. 詳細報告

1. 基調講演概要
2. 各グループ対話のテーマとシニア分け
3. 各班の対話状況報告
4. 講 評
5. 各参加シニアの感想
6. ま と め



I SNW 対話イン有明高専 2016 実施概要

平成 28 年 1 月 25 日
(世話役) 廣 陽二

1. 日時

平成 28 年 1 月 21 日(水) 13:30~18:00

2. 場所(有明高専:福岡県大牟田市東萩尾町150)

講演会場: 合同教育南棟 1 階 合同講義室

対話会場: 機械工学科 4、5 年生の教室、合同教育南棟 1 階 合同講義室 0

3. 高専側世話役

機械工学科

堀田源治教授

明石剛二教授

4. 参加学生

機械工学科本科 79 名(4 年生 45 名、5 年生 34 名)

5. 参加シニア: 16 名

(九州以外) 3 名 中村 威(元関西電力)、松永健一(元三菱重工、現三菱日立パワーシステムズ社)、若杉和彦(元東芝 元原子力安全委員会技術参与)

(九州) 13 名 綾野輝芳(元関西電力)、泉館昭雄(元八幡製鉄)、大塚徳勝(元原研、元東海大学)、金氏 顕(元三菱重工)、香川達彦(元東芝)、木下智見(元九大)、工藤和彦(元九大)、小池正実(元九州電力)、野村真一(元三菱重工)、廣 陽二(元九州電力)、松岡信明(九州環境管理協会)、村島正康(元九州電力)、山田俊一(元九州電力)

6. 基調講演概要

○講演者: 若杉和彦

○テーマ: 「原子力を取り巻く現状と将来」

7. グループ対話のテーマとシニア分け

1 班	：エネルギーの将来と再生可能エネルギー	○松永、松岡
2 班	：福島事故を受けて原子力発電の安全性について	○村島、泉館
3 班	：原子力の可能性とリスク	○野村、若杉
4 班	：放射性廃棄物処理・処分の今後	○中村、小池
5 班	：放射線のメリット・デメリット	○山田、大塚
6 班	：エネルギーの将来と再生可能エネルギー	○綾野、木下
7 班	：福島事故を受けて原子力発電の安全性について	○金氏、工藤
8 班	：原子力の可能性とリスク	○廣、香川

8. スケジュール (13:00 受付開始)

- 13:30～13:40 開会挨拶、連絡事項（高専：明石教授、シニア：村島正康）
- 13:40～14:40 基調講演：講演者： 若杉和彦
- 14:40～17:10 グループ対話： 8 グループ
- 17:10～17:50 集合後、グループ別発表（5分×8グループ）
- 17:50～18:00 シニアによる講評（中村 威、工藤和彦）、閉会挨拶（堀田教授）

以上

Ⅱ SNW 対話イン有明高専 2016 詳細報告書

平成 28 年 1 月 25 日
(世話役) 廣 陽二

1. 基調講演概要

○テーマ：「原子力を取り巻く現状と将来」

○内容

今回は原子力の知識、情報が少ない学生が対象ということで、原子力、放射線の基礎的な面に最近の話題を加える形で以下のような内容で講演が行われた。

1) 原子力・放射線のメリットとデメリット

放射線とは？、放射線はどこで利用されているか？、放射線の健康への影響、放射線、原子力のメリット、デメリット

2) 再生可能エネルギー

エネルギーの種類、再生可能エネルギーの問題点

3) 福島の事故を受けての原子力発電の安全性

原子力発電の原理、福島事故の原因と対策、福島事故の影響、将来のエネルギーと原子力の役割

4) まとめ

- ・原子力、放射線は過度に危険視されるが、管理できる。
- ・再生可能エネルギーは利用すべきだが、能力的に限界がある。
- ・事故の原因は非常用電源の喪失であるが、安全対策が採られた。
- ・影響の拡大は放射能の実害より心理面が大きい
- ・将来のエネルギーはベストミックスに向かうだろう。



2. グループ対話のテーマとシニア分け

- | | | |
|-----|--------------------------------|--------|
| 1 班 | ：エネルギーの将来と再生可能エネルギー（6 項目） | ○松永、松岡 |
| 2 班 | ：福島の事故を受けて原子力発電の安全性について（11 項目） | ○村島、泉館 |
| 3 班 | ：原子力の可能性とリスク（10 項目） | ○野村、若杉 |
| 4 班 | ：放射性廃棄物処理・処分の今後（7 項目） | ○中村、小池 |
| 5 班 | ：放射線のメリット・デメリット（7 項目） | ○山田、大塚 |
| 6 班 | ：エネルギーの将来と再生可能エネルギー（6 項目） | ○綾野、木下 |
| 7 班 | ：福島の事故を受けて原子力発電の安全性について（11 項目） | ○金氏、工藤 |

3. 各班の対話状況報告

1) 1 班

○対話テーマ ; エネルギーの将来と再生可能エネルギー

○参加シニア ; 松永健一、松岡信明

○参加学生 ; 機械工学科 6 名 (4 年 2 名, 5 年 4 名)

○対話の概要 ;

- ・対話テーマに対して、事前に高専側から次の 6 項目の質問が出され、シニアからその回答と参考資料を準備した。
 - (1) どのようなエネルギーが有望か
 - (2) 原子力に代わるエネルギーはあるか
 - (3) 電気代と新エネルギーの関係はどうか
 - (4) バイオマスエネルギーの可能性はあるか
 - (5) メタンハイドレードの可能性はあるか
 - (6) 地熱発電はなぜ広がらないのか。
- ・学生は、事前にそれを読み、対話に期待することや質問を用紙に書き準備していた。
- ・当日の対話では、最初に、基調講演内容に対して、放射線の単位 (Bq, Sv) への質問があり、ボクシングのパンチ (Bq) とボクサーのダメージ (Sv) という喩えで学生に理解された。ダメージは、線質や臓器によっても違うので、それらの人体への影響度を揃えるために Sv という単位があることも説明した。
- ・上記 (1) の質問に対しては、「安全を前提とした上で、安定供給を第一として、経済効率性の向上、環境への適合を図る」という S + 3 E の視点で、各々のエネルギー源の難点を説明し、各々をバランスよく利用することが大事であることが理解されたと思う。また、各電源のコストは、あくまで単独で利用された場合のものであり、例えば、太陽光や風力発電の電源割合が高く (10% 程度に) となるとバックアップ電源として同程度の火力発電設備が必要となるだけでなく、稼働率が低くなるバックアップ電源 (火力発電) の kWh 当たりのコストが大幅に変動する (割高になる) ので、電源ミックス割合で全体コストがどうなるかを評価する必要があることや、天候の急変などで太陽光等が急に利用できなくなった場合に、バックアップ電源 (火力発電) の起動時間を短くする等の過酷な条件が求められ、対応が難しくなることなども説明した。そう単純ではないことは理解されたと思う。
- ・(2) (3) の質問に対しては、2010 年代には化石燃料が枯渇した分の GDP が低下して、増大が予想される世界の人口を養えるか危惧されるため、低エネルギー密度で電気代の高い再生可能エネルギーだけで対応できるかを考えると、高エネルギー

ギー密度の原子力を放棄できる展望がないことを、(4)の質問に対しては、バイオマスエネルギーは地産地消の利点や、木材等地域産業への好影響などから、国は、太陽光などに比べて固定価格買取制度(FIT)の買取価格を高く設定して利用拡大を図ろうとしていることを、また(5)の質問に対しては、メタンハイドレートは、日本の近海での資源量は有望と期待されているが、水深の深い高圧部分にしかないために、利用エネルギーに対して多くの採出しエネルギーを必要とするので、実現が難しいのではないかと意見を、(6)の質問に対しては、地元(温泉地など)との調整や環境アセスメントの期間短縮などが必要なことなどの広がらない理由と日本の現状を説明した。

- ・当日の対話では、放射線の基礎から説明する必要があったため、事前質問への回答を説明する時間が少なくなった。回答書を詳しく書き、参考資料も提示したので、よく読んで欲しいと思う。

2) 2班

- 対話テーマ；福島事故を受けて原子力発電の安全性について
- 参加シニア；村島正康、泉館昭雄
- 参加学生；
- 対話の概要；

事前質問とほぼ同様な項目についての質問や疑問が中心であった。すなわち、事故の原因と対策に関するものであり、以下のとおり話し合った。

- ・太平洋岸に面し、東北沖地震の影響を受けたプラントは、福島第一を除いて、津波により電源が喪失することなく事故に至らなかった
- ・女川発電所は、敷地レベルについて歴史上過去の津波を考慮して高く設定していた
- ・非常用ディーゼル発電機2台機能喪失を前提として、重大事故に備えた発電機を高台に新たに設置

その他、原子力発電のメリット、デメリットについても話し合った

- ・資源に乏しい日本が原子力を選択しない場合のデメリットとして、化石燃料輸入による莫大な費用が海外へ流出
- ・海外と送電線ネットワークが形成されていない島国で、資源に乏しい国でのベストミックスにおける原子力の役割

3) 3班

- 対話テーマ；原子力の可能性とリスク
- 参加シニア；野村真一、若杉和彦
- 参加学生；
- 対話の概要；

- ・対話会は、参加者のシニア、及び、学生の自己紹介で始まり、これに続いて学生主導で対話会での役割（議事進行、記録、発表の纏め、発表）を決定し、これに従って進められた。
- ・対話のテーマは、“SNW 対話イン有明高専 2016 開催計画（案）、SNW 世話役作成（H28.12.21）”で「原子力の可能性とリスク」に設定され、予め学生からの出された質問に対する回答を有明高専に送付し、これを基に対話が進められた。
- ・対話で議論された主な事項は次の通り：
- ・再生可能エネルギーの利点と課題・問題点が議論された。
- ・現在、発電電力量の約90%を担っている火力発電に関し、環境問題、燃料費の負担増、エネルギー確保の安全保障等の観点で、その課題と問題点が議論された。
- ・原子力発電所のエネルギー確保の上での位置づけ、環境問題等を議論し、併せて、東電福島第一原発での事故について、その原因と対策について議論し、世論といわれている一部マスコミの報道に関し、客観的な視点での意見が出された。
- ・議論の纏めとして、一般の人が原子力発電所についての知識を持っていれば、もっと理解が深まるのではないかと提案があった。

4) 4 班

○対話テーマ；放射性廃棄物処理・処分の今後

○参加シニア；中村 威、小池正実

○参加学生；

○対話の概要；

- ・有明高専にて初めて開催される対話会、開催に向けて尽力された先生方、九州 SNW の方々のご尽力に敬意を表します。初めてとあって少々ぎこちなさはあったもののスムーズに運営された。最初に村島シニアの挨拶、続く若杉講師による基調講演「原子力を取り巻く現状と将来」の後、各グループに分かれての討論、最後にグループ毎発表と13時半から4時間半近く中身のある対話会でありました。
- ・我々第4グループは「放射性廃棄物処理・処分の今後」をテーマに学生10人とSNW小池、中村2名の計12名で対話を進めた。進め方として学生側からの事前質問に対する回答や原子力発電に対する疑問、質問を提起してもらい、それらにシニアから補足、追加説明を行ったり、今後の課題などについても提起するなどした。
- ・対話を通して、機械工学系4、5年生である学生たちは、授業で原子力や放射線、エネルギー問題など学ぶ機会もなかったようであり、マスコミ情報以上の知識を持っているようには見えなかったがこれはやむを得ないことでしょう。しかし、対話を通して事実を知り、課題を認識するようになってくるにつれて、自分の意見、考えを述べるようになってきた。
- ・彼らは将来の我が国を支える技術者の道を進んでおり、これから多くのことを学んでいくことになるのだが、先に進もうとすると新たな知識を得、次いで自分で

考え、自分自身の意見を持つことが大切であることに今回の対話を通して少しは気づいたのではないかと感じた。

- ・さらに付け加えるとなるとこの大牟田は日本近代化の地の一つであることを考えれば、石炭産業、これはエネルギーそのものであるが、炭鉱の歴史を通じてのエネルギー問題、地球環境汚染などのエネルギー教育も重要なのではと考える次第。
- ・最後に今回の対話の機会をアレンジされ、場を提供していただいた学校側、SNW 九州の方々に感謝し、できればより発展することが出来ればと考えます。

5) 5 班

○対話テーマ；放射線のメリット・デメリット

○参加シニア；山田俊一、大塚徳勝

○参加学生；機械工学科の4年生、5年生 計10名（マレーシアからの女子留学生一名を含む）

○対話の概要；

- ・対話の冒頭に、シニア、学生の順で、自己紹介を行い、出身地や趣味などをシニア側から積極的に質問して、アイスブレイクを行った。
- ・学生から、ファシリテーション用紙に記入してある質問事項を紹介してもらい、質問を四つに集約して、学生リーダーのリードで、順次質問に答える形で進めた。
- ・自己紹介で学生からは、本日の対話会に期待することとして、以下のような発言があった。
 - ・原子力、放射線についての正しい知識を得たい。
 - ・皆の意見を聞きたい。
 - ・自分にしっかりとした考えをつくりたい。
 - ・シニアの経験を聞きたい。
- ・また、本日質問したいこととして、以下の発言があった。
 - ・福島事故で、放射線を浴びた住民にはどのような影響が考えられるか。
 - ・放射性廃棄物の処分方法
 - ・原子力発電は、今後どのように利用されていくのか。
 - ・放射線照射されたジャガイモを食べても安全なのか。
 - ・福島事故で放射性物質により汚染された地域の放射線量はどうやって減らすのか。
 - ・放射性廃棄物の処分コストを入れても、原子力は安いのか。
 - ・原子力発電のメリット・デメリット
 - ・原子力に反対の人と賛成の人、それぞれの意見をどのように調整するのか。
 - ・70年前に、長崎、広島で原子爆弾により、放射性物質で汚染された場所には、どのような対策が講じられたのか。
 - ・これらを次の4項目に集約して、それに対する追加質問に答える形で対話を進

めた。

- ・原子力発電の必要性（利点、コスト、）と今後の予測
- ・高レベル放射性廃棄物の処理・処分
- ・放射線の「じゃがいも」などへの照射利用
- ・その他、原発の安全性や福島での原発事故関連死

○学生発表の概要

発表資料の作成は、当日の質疑ではなく、事前のテーマ「放射線のメリット・デメリット」に従ってまとめられた。議論した内容を箇条書きにすればよいとアドバイスしたが、当初のテーマに沿った記述は必要と判断した様子で、まじめな一面を見た気がした。

それでも、特記事項として

- ・ジャガイモに放射線照射しても、ジャガイモに放射線は残らない。
- ・100 ミリシーベルト以下の被曝は、喫煙などの影響に紛れて、影響がわからない。

したがって、福島事故での一般人の最大被ばく量が、25 ミリシーベルトであるため、福島事故で、住民には健康影響は生じない。

という発表があり、学生たちが理解したことが、伝わった。

○その他

大塚シニアのユーモアあふれる説明で、和やかな雰囲気のもとで対話会を進めることができた。学生からも楽しかったという感想があった。ただ、学生同士の対話ができれば、また、エネルギーセキュリティ、ベストミックスなどについて、説明できれば良かったと思う。

6) 6 班

○対話テーマ；エネルギーの将来と再生可能エネルギー

○参加シニア；綾野輝芳、木下智見

○参加学生；

○対話の概要；

- ・第6班の討議テーマは「エネルギーの将来と再生可能エネルギー」であった。基調講演、事前質問①どのようなエネルギー有望と考えられているのか②原子力に代わるだけのエネルギーがあるのか③私たちが支払う電気代と新エネルギーとの関係はどうなのか④バイオマスエネルギーの可能性は本当にあるのか⑤メタンハイドレードの可能性はあるのか⑥地熱発電はなぜ広がらないのか に対する回答、及び原子力に関する資料（コンセンサス）を参考に、エネルギー基本計画の考え方である「安全性を前提とした上で、エネルギーの安定供給を第一とし、経済効率性の向上による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合性を図る」という所謂 S+3E の観点から討議が進められた。
- ・安全性については、原子力発電所に対する不安が提起されたが、原子力規制委員会

による新基準への適合性が認められて川内が再稼働していること、毎年の定期検査により必要であれば機器の取替等により高経年化に対し十分な対応がなされていること、また、放射線による被ばくについては100mSv以下では人体への影響が認められていないことなどがシニアから説明された。

- ・さらに、発電量当たりの死亡率の観点では他のエネルギー源に対して原子力は低いことや、不安定電源に起因する停電による死亡など、マスコミの論調に捉われることなく多面的な視点を持つことが重要である旨理解された。
- ・安定供給性については、石油・石炭などの化石燃料輸入に大きく依存している現状に対して、備蓄性など原子力に優位性があること、再生可能エネルギーについては量的な確保が難しいものがあることなど理解された。
- ・経済効率性については、発生エネルギー密度の高い原子力が優位にあること、再生可能エネルギーはコストが高く、現状でも固定価格買い取り制度による賦課金が電気料金に上乗せされており将来的にはそれが高沸する見通しであること、太陽光や風力などの不安定電源ではバックアップ用の電源等の対策が必要となりコストを押し上げることが理解された。
- ・環境適合性については、二酸化炭素による地球温暖化の観点から化石燃料への依存性の低減の必要性は無論であるが、不安視されている高レベル廃棄物については発生量が少ないことや最終処分地が決まっていなかったものの技術的にはほぼ確立されていること、環境にやさしいとされる太陽光でも森林伐採の問題が、地熱発電でも温泉量の問題点があることなどが説明された。なお、地球温暖化自体を疑問視する意見もあった。
- ・グループの大勢としては、エネルギー利用多様化の選択肢の中で原子力の利用を進めていくことは重要であるとの認識であった。

7) 7 班

○対話テーマ；福島事故を受けて原子力発電の安全性について

○参加シニア；金氏 顕、工藤和彦

○参加学生；機械工学科 4, 5 年生 10 名（内女性 1 名）

○対話の概要；

- ・まずシニアの自己紹介に始まり、各学生より予め準備されたファシリテーション用紙（1）により、自己紹介、今日の対話に期待すること、テーマに関連した質問や疑問を投げかけてもらった。
- ・これ等を類別すると、
 - ・福島事故は本当に防ぐことはできなかったのか。
 - ・福島事故以降、原子力の安全性はどのように高まったのか。
 - ・まず川内 1, 2 号機が稼働したが、今後残りの全てが再稼働できるか。
 - ・今後も原子力が無いと日本のエネルギーは賄えないのか。

- ・放射線被ばくへの健康への影響。
- ・もんじゅの必要性和今後。
- ・高レベル放射性廃棄物処理処分の安全性。
- ・これらの質問に対し、事前質問回答資料などを参照しながら説明した。学生たちは総じて真面目であり、質問も多岐にわたり、シニアの回答に素直に理解を示した。しかし、基礎知識に乏しい為か、シニアの回答に対して更なる質問や意見を述べるところまでは発展しなかった。

8) 8班

○対話テーマ；原子力の可能性とリスク

○参加シニア；香川達彦、廣 陽二

○参加学生；機械工学科の7名（5年4名、4年3名）

○対話の概要；

- ・対話の流れ
 - ・全員の自己紹介と今回の対話に期待すること
 - ・ファシリテーション要領に基づき、事前質問の回答及び当日の基調講演に対し、学生が疑問に思った事項、聞きたい事項をポストイットに各自書き込み、それをみんなで整理、分類し、シニア、学生双方で意見を述べ合う形をとった。
- ・対話内容

対話会で上がった論点は大きく以下の2点であった。

 - ・原発の安全性、リスク
 - ・ウラン燃料の活用
- ・議論し理解した主な点は以下のとおり。
 - ・福島事故以降、新しい規制基準により地震、津波対策等が強化されリスクは1桁低くなった。原子力発電は安全が確認できれば進めたほうがいい。
 - ・代替の再生可能エネルギーの多くは課題をかかえている。火力発電もエネルギーセキュリティ上リスクがある。現時点では原子力（ウラン燃料）を含めたあらゆる資源を活用すべきであり、ベストミックスが望ましい。
 - ・ウラン燃料も100年でなくなる。プルサーマル計画、高速増殖炉を進めるべき。
 - ・放射性廃棄物は、遮蔽、隔離（埋設）、時間（放射能の減衰）で管理できる。
 - ・マスコミ等による誤った報道に踊らされやすい。原子力、放射線等に関し正しい知識を持ち、自分で考えることが大切である。

○まとめ

- ・安全性については、新しい規制による安全対策について結構理解したようで、原子炉が危険なものであるという印象は殆どなくなったようであり、これは成功したと思ったが、色々と他の発電方式に比べ原子力のメリットをかなり説明したつもりであるが、ベストミックスの原子力割合を50%以上にしようと言った意見

が出なかったのは、高速炉のメリットを含め十分に理解できていなかったように思う。

- ・放射線については、もともと福島程度の被曝は人間の健康に殆ど害がないということや、放射性廃棄物や使用済み燃料の扱いも一般人が心理的に嫌うだけで、技術的には密閉と冷却という決して困難なものではないこともよくわかってくれたと思う。
- ・原子力、放射線に関する知識は十分ではなく、学生としても質問や議論はし辛かったようであるが、今回の対話を通して原子力の必要性に対する理解はかなり深まったように感じた。また、今回グループ討議する機会を得たことは有意義であったとの感想が述べられた。

4. 講評

○中村 威

皆さん発表資料を一生懸命にまとめられたが、急には出来なかったと思います。

今回の対話では知らないこともあること、シニアから別の意見として聞いたことは収穫になったのではないかと思います。これからは更に自分で考えて、正しい知識を得ることが大切です。今回の経験を是非生かして会社、大学等実践で生かしてください。

○工藤和彦

放射線、放射能の理解が深まり、数値の相場感がついたのではないかと思います。

先ほどの中村さんの講評の繰り返しになりますが、聞くことも大切ですが、自分で考えることがもっと大切です。

マスコミは正しいことを伝えていると言っていますが、そうでないものもあることは頭に入れておく必要があります。

○堀田先生（有明高専）

シニアの方々にはお忙しいところお越しいただき感謝申し上げます。

学生諸君もいい経験になったのではないかと思います。こらからはいろいろなことを知り、自分の意見を述べることにしましょう。

5. 各参加シニアの感想

○中村 威

有明高専に於ける初めての SNW 対話が学校側と、SNW 九州との連携により滞りなく開催され、無事終了したことに関係された方々の労に感謝の意を表する次第です。

午後、約 80 名の機械工学科の 4, 5 年生を対象に基調講演、次いでグループ討議、グループ意見発表という形で進められた。学校側が初めてということを除いても成功といえるものであったと考えます。

学生たちにとって原子力や放射線ということは授業で習ったことはなくマスコミなどを通じての知識程度の状態であったが、SNW から、事実や現在の課題などについて直接に意見交換をする機会を得たことは初めてであり、興味を持ったように感じました。

小生が特に感じたことは我が国のエネルギー問題、地球環境問題などこれからの彼らが直面する課題であるにもかかわらず、彼らが学ぶ大牟田という地は、かつて我が国の経済、産業の担い手であったが、今に至るその歴史的事実、変遷などを学んでおくことなどが必要ではないかということである。そこにある貴重な財産を単なる産業遺産とするだけではもったいないのでは。

○松永健一

今年度、私は高専、女子大学の学生や市民と対話することに重点を置いた。高専生や市民は「原子力」を学んでおらず、より分かり易く説明する能力が問われること、女子大生は、女性の意見が原子力の今後に影響が大きいと思うことからである。広島商船高専（平成 27 年 12 月）では、多くの高専生や地元住民（高専生より多数参加）と「地域のエネルギー」を活発に議論できたとし、京都女子大（平成 27 年 8 月）では、女性らしい視点で放射線の議論ができた。貴重な経験であった。

今回の有明高専の学生との対話は初めての開催であり、川内原子力発電所に比較的近いこと、かつての「炭鉱の町」大牟田市にあること、地熱発電所が多く、太陽光の FIT 買取制限で議論のあった九州にあることや、対話テーマ「エネルギーの将来と再生エネルギー」の事前質問の論点が幅広かったことから、火力発電、再エネ（太陽光、地熱発電）を含めた幅広いエネルギーの議論ができることを期待した。

参加学生は男子 4 名、女子 2 名で、機械工学科にしては女子の比率が高かった。対話の冒頭、女子学生が、素直に物怖じせず「基調講演で放射線の単位が分らなかった」と質問した。原子力を理解するには放射線が基本。幸先の良いスタートとなった。Bq と Sv に対してボクシングの「パンチ」「ダメージ」と喩える松岡さんの説明はとても分かり易く、学生も納得していた。その後、事前質問には詳しく説明する時間がなくなったが、予め詳しい回答と参考資料を提示してあったので、安心感があった。参考資料は、「原子力討論会イン広島」（平成 27 年 12 月）基調講演「我が国のエネルギー問題と原子力」（齋藤信三氏作成）や「対話イン福井工大」（平成 27 年 11 月）基調講演「エネルギー・環境問題のリテラシー」（松永健一作成）から抜粋した。この活動が情報の積み重ねで効率的に前進していると感じる。対話後も、学生には繰り返しよく読んで欲しいものである。

○若杉和彦

最初に、有明高専の対話会に参加できたこと、基調講演の機会を与えて下さったことに心から感謝しております。特に有明高専では今回が初めての対話会開催と聞いておりますが、計画した時間通りにスムーズに運営されて当初の目的を達成されたことは、堀田先生、明石先生他高専の皆様のご配慮の賜物であり、深く敬意を表します。

基調講演については、関係者のご希望に沿って「原子力を取り巻く現状と将来」をテーマに選び、原子力・放射線のメリットとデメリット、再生可能エネルギー、福島事故を受けての原子力発電所の安全性に関して約 1 時間話しました。聴講した約 70 名の

学生の原子力に対する知識には多少の高低さがあったようですが、最後まで真摯に聞いてもらったので、我が国の原子力やエネルギーに関する今の問題に対して理解を深めることができたのではないかと満足しています。

対話会については、第3班で野村真一様とともに「原子力の可能性とリスク」について機械科4年生と5年生の学生10名と約2時間余り対話しました。最初是对話をどのように進めていったら良いのか等、学生の皆さんに戸惑いがありましたが、だんだん打ち解けて相互の対話が出来ようになりました。学生はマスコミで喧伝されるニュースとは違った原発の実態と科学的な知識を吸収したと思います。ただ最後の学生の発表にもあるとおり、基調講演で話した内容にも拘わらず、原発の安全性に対する強い疑問がなかなか拭えていないことを実感しました。それだけ福島原発事故の影響に関するマスコミと世論の影響が強く、我々シニアの今後の役割も重く大きいように思いました。

最後に、高専側の挨拶にもあったとおり、これから社会に出る学生には自分の意見を発言する勇気と練習が必要と感じました。聞けば答えても、自分から発言しない性向が対話会全体で見られ、今後是非そのような能力を学生に持たせるよう、効果的な機会を作る配慮をお願いしたいと思います。

○綾野輝芳

11月に開催された福井工大・福井大学生の原子力関係学科の学生との対話会に次いで、2回目の対話会への参加であった。福井は発電所立地県でもあり、原子力に特化した内容であったが、今回はより広範囲のエネルギー問題全体を対象としたものであり、参加した対話グループのテーマもエネルギー全般であったこともあって、新エネルギーに関する勉強の良い機会となった。

また、当たり前のことであるが、福井と比較すると、エネルギー問題に対する関心の程度は相対的に高くはないような印象であったが、むしろ、こちらの方が普通であろう。エネルギーや環境問題は人類にとって必要不可欠な問題であり、学生が自らの問題として捉え考えていくためにも、これを機会に、所謂エネルギーや原子力のリテラシー向上のために、カリキュラムの一コマでも継続的に割いて戴ければと思う。

○泉館昭雄

第2班は、テーマ「福島の事故を受けて原子力発電の安全性について」、機械系男子学生9名とシニア2名（村島正康、泉館昭雄）で対話した。

大きくは、高専側の適切な準備と処置によりスムーズに進行した。

基調講演の最初に、演者が学生に数点質問したことは、会場の学生の緊張感をたかめる効果がある。今後の参考にしたい。

対話の進行は、学生リーダーが参加学生を指名し質問を促し、これにシニアが応える方式であった。ファシリテーション開始時、学生の本対話に期待することを伺った所、全員が“原子力（発電）に関する知識を深めたい”であった。高専の授業に原子力について組み込まれることが期待される。

当方作成事前回答書（村島氏まとめ）を学生諸君がどの程度読みこんだかは分からない。しかし、切れ目なく質問があり、時間は、丁度かやや不足かと思われた。

小生は、主に原子力に関する誤解、マスコミ情報によって得た情報と事実との乖離を、3月11日の東日本大震災に耐えた東北電力女川原発並びに多くの他原発を例に情報提供した。又、日本の原発技術が世界で高く評価されていることを説明した。

今回放射線の人体健康影響についての質問がなかった。

終了後、高専堀田教授（今回企画担当）から、お礼と共に、「今回は機械系学生との対話であった。次回電気系学生にお願いしたい。明石教授と相談して当方に連絡するので宜しく」とのお話があった。

○大塚徳勝

第5班では、テーマの「放射線のメリットとデメリット」について、機械科の4年生、5年生の計10名（うち1名はマレーシアからの女子留学生）とシニアの山田・大塚が対話を行った。

対話は、学生リーダーの指名により各自が自己紹介と「特に聞きたいこと」を述べることにより始まり、それに対して、シニアが答える方式で進められた。

テーマは「放射線のメリットとデメリット」であったが、学生側からの質問は多面に及んでいたので、次の4つに整理して対話を行った。

- ・原子力発電の必要性（利点、コスト、）と今後の予測
- ・高レベル放射性廃棄物の処理・処分
- ・放射線の「じゃがいも」などへの照射利用
- ・その他、原発の安全性や福島での原発事故関連死

学生側からの事前質問に対しては、文書で回答はしていたが、放射線照射による「じゃがいもの発芽防止」の原理に関しては、回答を精読していない学生も見受けられた。そこで、『じゃがいもに放射線を照射しても、その中に放射線や放射能が残らないのは、紫外線による日光浴の際に、背中に紫外線が残らないのと同じ理屈である。さらに、電子レンジのマイクロ波による食品加熱の際に、食品中にマイクロ波が残らないのと同じ理屈である。』と説明したら、全員が納得した。

なお、学生の発言の中で、「放射線で汚染された土壌・・・」などの言葉使いが気になったので、放射線≠放射能であること、さらに世の中では、放射能は放射性物質の意味に使われていることを説明した。放射線と放射能の違いについては、事前質問への回答欄を再読するように勧めた。

○金氏 顕

九電川内1,2号機が再稼働し、玄海発電所も近いことから、学生も原子力に関心が多いにあり、活発な対話会になるであろうことが期待された。事前に送られた質問からも断片的ではあるがそのことが窺われた。

高専では原子力や放射線に関する講義が無い為に基礎的な技術事項やエネルギーに

於ける位置付けなど、また社会的な課題等の知識が不足していたので、対話会のかなりの時間はそれらの説明に費やされた。しかし、対話会を通じて、学生達は近い将来に技術者として必要な多面的な物事の見方、多様な考え方のきっかけを掴んだのではないかと思われる。

なお、有明高専では初めての対話会であったが、高専側の事前準備、当日進行はスムーズに行われた。

○香川達彦

感想は今の若い人たちは、実におっとりとしていますね。これだけ世間で反原発が叫ばれている時代に、それでは反原発についてよく調べてシニアを困らせてやろうという学生は全くいないし、日本のエネルギー問題についても真剣に考えて政府のエネルギー政策や福島事故の対応について厳しい批判的な意見を持っている学生がいなかったのはやはり物足りなかった。特に現在のエネルギー環境ではCO₂等の温室効果ガスのために、20～30年後には人間が住めないくら位の異常気象が常時起こるようになることを誰も言わないことも、何とも気楽な皆さんであると思った。

○木下智見

エネルギー/環境問題は、食糧と同じく人類生存の根幹であり、人類が協調して解決しなければならない課題である。そのためには「①事実を読み取り、正しい知識を習得・認識する能力」、「②正しい知識と相互信頼に基づき正常な議論をする能力」及び「③議論を通じ結論を導き/将来を正しく展望する能力」が求められる。これらの能力は、義務教育の段階から生涯教育として、合理的、戦略的且つ継続的に涵養されるべきであり、その実現こそ SNW 対話の理念と理解する。

対話イン有明高専では、大部の学生は、上記①の範疇の内容に関する一方的な質疑に終始したように思う。限られた時間内で対話の理念（②及び③）迄追求するためには、今回の「対話イン有明高専」を例にとれば、基調講演及び事前Q&Aの内容を関連付け、学生の興味・疑問等の観点から対話の視点/論点を絞り、対話の質的な向上を目指す必要がある。

○工藤和彦

機械科の4,5年の学生約80名が8班に分かれて対話を行った。筆者は対話テーマ「福島の事故を受けて原子力発電の安全性について」（第7班 学生10名うち女子1名）に金氏 顯氏とともに参加した。

メンバーの自己紹介の後、各学生から本対話で話題としたいこと、質問について話してもらったが、下記のようなテーマに分類できる。

- ・福島事故は防げなかったのか
- ・事故後に取られた安全対策と、それによる安全性の強化
- ・福島事故の廃棄物、廃炉時の廃棄物など

- ・九州での事故可能性
- ・放射線、放射線被ばく線量とその健康への影響
- ・じゃがいもの発芽防止
- ・再稼働の見通し
- ・省エネ、再生可能エネルギーについて

金氏、工藤が事前質問とその回答についてまず説明し、それ以外の質問についてこもごも説明した。

特に被ばく線量と健康影響について、ガンについては100mSvを基準とした増加率で直線外挿で低放射線の影響が仮定されていること、現実にはこの程度では健康への影響は極めて小さいことなどを説明した。放射線被曝量についての相場観は学生に相当養われたのではないかと考える。

放射線によってガンができることと、一方放射線でガン治療が行われることを、DNAの損傷で説明した。

今回のグループ対話は学生数がやや多く、発言が少ない学生もいたが、総じて全員が真面目に対話に加わった。しかし、シニアへ質問するということが多く、学生どうして意見を戦わせるといったことはほとんどなかった。これは学生の原子力に関する基礎知識がまだ少なかったことと、自分が疑問に思ったことをそのまま意見として表現するという経験・訓練があまりなされておらず、習慣づけられてもいないためであろう。

○小池正実

有明高専で初めて開催された対話に参加できて光栄。川内1号機、2号機が昨年8月、10月にそれぞれ再稼働したため、2012年11月の九州工業大学での対話から参加した私にとって今回は、感慨深い。

対話の冒頭、リーダーからの「原子力発電の今後はどうあるべきか」との問いかけでは、「推進」1名、「現状維持」7名に対して、「縮小」は2名と、原子力発電に否定的な意見を持っている学生は、今回も多くなかった。

どこまでのリスクに備えるべきなのか、廃棄物処分を含めて今後どのようなようになっていくのかといった疑念や不安があると感じた。

福島事故を繰り返さないため、関係者には、どのような人や情報などからも謙虚に学ぶ姿勢や度量が重要と思う。

お互いの考えや意見等の違いを理解、尊重した誠実で双方向の対話や、分かりやすく、出典、根拠や利害得失等を明らかにした客観的な情報の提供を多様な形で継続的に行うことが、今後ますます重要であろう。

○野村真一

“原子力の可能性とリスク（第3班）”をテーマに、学生10人（機械工学科 5年<4名>、4年<6名>）とシニア2人（若杉和彦氏、野村真一）で議論し、その結果は、グループ毎に参加者の前で報告されました。

対話会では机を挟んで学生と接し、最初に参加者の自己紹介を行い、この後、学生の進行で対話会の分担を決定し、この分担について進められました。

しかしながら、対話会とは学生が質問を用意し、シニアからの回答を引き出すことと理解している事を学生との議論を通じて感じたので、これに対し、対話会の主旨を説明して軌道修正した結果、混乱した出だしであったことは否めません。

対話の開始時点では、自分の意見を参加者に対して発言し、これに関して議論するというよりは、参加学生間で連携の薄い発言が同時発生し、全体として纏まりがないと感じられる面があったので、進行を補助し、適宜質問を投げかけ、詰まったときはヒントを与えることで、対話会の主旨に近い形で進行するようになったと感じます。

短時間での対話会ではありましたが、物事には違った見方と多様な意見があること、これに対しては自分で疑問点を調査し、その内容を自分で取捨選択して意見として纏めることが求められること、自分の意見を説明し、同時に、周りの人の意見を聴いて合意点を見つけること、そして、その結果を人が解るように説明するという手法の一端に触れさせることができたと考えます。

この経験が学生の成長の一助になれば幸いです。

○廣 陽二

- ・今回、原子力、放射線に関するベースが十分ではない学生に対し、若杉氏がどのような基調講演をされるか興味があった。放射線に関しては大牟田市の自然放射線量の値を載せたり、放射線の工業分野、医療分野等での最先端利用や福島事故後5年経過しての影響等があったり、工業系学生にとっては身近であり、興味を引く工夫がされており、学生の放射線に対する理解はかなり深まったのではないかと思います。
- ・今回はあまり原子力に関する知識も少なく、グループ討議も経験していない学生が多く、ファシリテーターとして戸惑うところもあったが、香川さんにも助けられ、なんとか学生諸君が自ら結論をまとめ、発表できたのでほっとした。

学生もまとめをする過程において、やっとシニアに積極的に質問をするようになり、より理解が深まったようであった。

○松岡信明

今年度は九州工業大学に続く2回目の対話参加でした。担当の1班のテーマは「エネルギーの将来と再生可能エネルギー」ということで、テーマに沿った6つの事前質問が出されていました。同じテーマの6班担当のシニアも交えて、手分けして事前質問に対応したことは大変良かったと思います。私自身は大きな役割を果たせなかったのですが、今後の参考になりました。

意に反して、対話での最初の質問は「放射線・放射能の単位について教えてほしい」ということでした。学生諸君はこれらについて初めて聞くようであり、大きな関心を持っていることがわかりました。私のこれまでの経験では、原子核工学や量子工学専攻の学生でない限り、放射線・放射能の講義を受けていないと思われますので、基調講演で

はこれらの基礎的な部分について説明しておいた方が良いでしょうに思いました。

エネルギー構成として「原子力を捨てた場合にどうなるか」ということについて時間を割いて議論しました。「原子力の必要性」という視点より、「原子力を捨てた場合にどうなるか」という視点の方がわかり易い議論になると思いました。水素エネルギー、バイオマスエネルギー、メタンハイドレートなどについては、学生諸君はこれらの「明」の部分についてはある程度の知識がありましたが、「暗」の部分の知識はほとんど持っていません。対話の中で「暗」の部分と課題について説明すると大変良く理解してくれました。その意味で学生対話は今後も重要です。

○村島正康

「福島事故を受けて原子力の安全性について」をテーマに、機械工学4及び5年生の9名と共に、泉館氏と対話を行った。なお、有明高专では、初めてのSNW対話会であった。

自己紹介と共に、ファシリテーション用紙に予め記入された当日の対話で話し合いたいことを述べてもらった。「事故の対策」「原子力のメリット、デメリット」以外は、「対話会を活発にしたい」等具体性の無いものであった。

事前質問への回答にも一通り目を通しただけと感じたので、ファシリテータとしてできるだけ学生に質問、疑問を述べさせようとした。一方、学生リーダーが学生を指名して質問を促したので、質疑回答に関しては、活発であった。

- ・福島事故の原因と対策
- ・原子力のメリット、デメリット
- ・電源ベストミックス
- ・福島の廃炉
- ・SNW対話活動するシニアの動機

以上のことを中心に話し合ったが、初めてのSNW対話会であり、日頃からグループ討議で意見交換する機会が無いようで、学生から積極的に意見を主張するようなことは無かった。但し、対話会終了後、堀田先生が次の対話会について肯定的な話をされていたことから、来年度も対話会を継続して改善、充実を図っていきたい。

○山田俊一

シニアの自己紹介に引続き、学生に自己紹介とファシリテーション用紙を基に、対話に期待すること、今日聞きたいことを紹介してもらうことから開始した。大塚シニアが、質問を、4つに整理したのち、学生リーダーのリードでシニアから順次回答を行った。

どの学生も、ファシリテーション用紙に事前質問を記入しており、対話にあたって、まじめに取り組んでいる様子がうかがえた。

学生の質問に個別に応えることで、テーマである「放射線のメリットとデメリット」に関連した疑問には、答えられたと思う。

ファシリテーターとしては、遠慮なく質問してもらえよう、リラックスした雰囲気

くりにつとめた。また大塚シニアのユーモアを交えた説明で、学生たちの理解は深まったものと思う。個人的には、若い学生たちと交流できて、楽しい時間であった。

○対話会を終えての反省としては、

- ・ 学生の質問に答えることから、一歩進んで、学生同士で議論できるように持って行けたらよかったと思う。(現場では、そのような余裕はなかったが) たとえば、学生に質問をした背景にある考えを聞いて、それに対する意見を他の学生に聞くなど。
- ・ 放射線のことだけでなく、エネルギーベストミックス、供給安定性、エネルギーセキュリティなどから、原子力の必要性を説明しておきたかったと思う。

6. まとめ

当初の年度計画にはなかったが、有明高専より昨年夏ごろ対話会実施の意向があり、工学倫理の授業時間を利用する形で、今回実施することとなった。放射線、原子力に関わる授業はなく予備知識は十分ではなかったが、今回の基調講演、対話、発表を通して、放射線に関する数値の相場感がつき、原子力の安全性、必要性について理解が深まったように感じた。また、先生方、シニアからは「正しい知識を得て、自分で考え、自分の意見を述べることが大切である」ことを強く伝えた。