

2015年世界原子力大学(WNU)夏季研修

参加者の研修報告

研修期間： 2015年7月4日～8月14日 6週間

研修場所： スウェーデン ウプサラ大学

参 加 者（フェロー）

（敬称略、五十音順）

○磯部陽介 (株)東芝 電力システム社 原子力安全システム設計部

○金澤聰子 関西電力(株) 原子燃料サイクル室 原燃契約管理グループ

○北本優介 日立 GE ニュークリア・エナジー(株) 燃料サイクル部
原子力化学システム計画グループ

○小池武史 三菱重工業(株) 原子力事業部 炉心・安全技術部 炉心技術課

※ 4名の方々は、(一社)日本原子力産業協会の「向坊隆記念国際人育成事業」の参加費助成を受けて夏季研修に参加されました。

2015 年度 世界原子力大学夏季セミナー参加報告書

株式会社 東芝
 電力システム社 原子力安全システム設計部
 磐部 陽介

1. 概要

2015 年 7 月 4 日から 8 月 14 日までの 6 週間、スウェーデン ウプサラ大学において開催された世界原子力大学夏季セミナー（以下、WNU-SI）に参加した。WNU は 2003 年に設立された原子力教育に係るパートナーシップで、国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）、世界原子力発電事業者協会（WANO）、世界原子力協会（NEA）が支援している。

本セミナーは、リーダー育成のための教育及び参加者同士のネットワーク構築を目的としており、本年度は 36 か国から 68 名が参加した。参加者は事業者、ベンダー、燃料メーカー、研究所、規制機関等原子力に係る様々な機関から派遣されており、国別でみるとカナダからの参加者が最多で 9 名、日本と韓国がこれに続き 7 名、及び 6 名であった。

2. 講義内容について

基本的に午前中は講義を聴講し、午後は小グループ（WG : Working Group）に分かれて午前中の講義の内容について議論、フィードバック、プレゼン準備等に取り組んだ。また、第 3 週目にはテクニカルツアーアとしてスウェーデン国内の原子力発電所の見学会を実施した。プログラムの半分以上がディスカッションやプレゼンテーションに充てられており、他者とのコミュニケーションを重視したプログラムとなっている。

第 1 週 概要

第1週は俯瞰的な内容の講義が中心で、世界各国のエネルギー事情、気候変動、将来のトレンド等のトピックからコスト及びCO₂排出等の観点で、原子力の優位性を説明する内容であった。午後は基本的にWGでのディスカッションであるが、WNUでのディスカッションは日本のそれと異なりスピードが速く、多くのメンバーは積極的に主張するため、発言の切れ目にすかさず主張しないと自身の意見は簡単に埋もれてしまう。要所で議論の内容を確認しながら進め、メンバーの理解度と議論の方針を確認しておく事でスムーズに進むよう意識して取り組んだ。日本での一般常識が通じないことを肝に銘じ、結論と根拠を簡潔に発言する事を心がけた。

第 2 週 原子力産業

原子力産業一般の内容であり、原子炉そのものの説明だけでなく、廃棄物や燃料サイクル、放射線利用、核融合等、扱うテーマは多岐に渡るため、当該分野に馴染みのない参加者には全体像を把握するのに良い講義であったと感じる。技術内容以外では、リーダーシップ論も第 2 週に論じられた。通常業務の中で何気なくリーダーシップの有無を意識する事はあるものの、リーダーのあるべき姿を体系的に学ぶ機会は貴重であった。また、招待される講演者は各界のリーダー経験者であり具体的な経験談から多くの刺激を受けることができた。

第3週 テクニカルツアー

スウェーデン国内の原子力発電所に加え、フォルスマルク SFR 処分場、エスボ岩盤研究所等を見学する機会に恵まれた。特に印象的であったのはエスボ岩盤研究所で、使用済み燃料の処分に係る技術と実証試験を進めており、実際に地下坑道まで移動し、実験設備や行われている研究の様子などを見学することができた。北欧のような安定した岩盤の少ない日本では技術的な側面が直接参考になるわけではないが、地域住民とのコミュニケーションを経て支持を得た経緯など学ぶ点も多いと感じた。

第4週 安全、セキュリティ及びセーフガード

安全文化の研究は世界中で行われているにも関わらず、今まで海外での知見に触れたことが無かつたため非常に考えさせられる内容であった。講義の中では安全文化を考える手段として航空機事故を例に紹介するケースが多かった。航空機業界は事故の原因究明、再発防止への取り組みについて古い歴史を持っており参考にすべき部分が多い。また、セキュリティ及びセーフガードについては、通常業務で触れる機会が少ないので IAEA の取組み等を直接学ぶ事ができる貴重な機会であった。

第5週 コミュニケーション

チェルノブイリ事故や福島事故の影響により、一般的に公衆は原子力に対して拒否反応を示す傾向が高い。このような状況下において、公衆から理解を得るためにコミュニケーション方法について講義を受けた。本講義では、座学にとまらずロールプレイング等を通じて理解を深めるケーススタディを行った。実際のパブリックコミュニケーションながら、補償の枠組みについての説明や単なる感情論に基づく意見が次々と投げかけられ議論をコントロールする難しさを学ぶ事ができた。

第6週 WNU の総括 (Nuclear Innovative Network (NIN))

最終週は主に NIN(Nuclear Innovative Network)と呼ばれる最終プレゼンに向けての準備が主な内容であった。NIN とは事務局より提示されたテーマの中から各自が興味のあるテーマを選択し、集まったメンバーで議論を行いその結果を発表するものである。NIN は WNU の総まとめとしての位置付けであるため、プロジェクトを動かす力を総合的に訓練していたように感じる。選択したテーマは原子力の経済性に係るもので非常に高度な内容であったが、諸外国の仲間とゴールを設定し、問題を切り分け、仕事を分担してプレゼンまでの準備を進めたことは大きな自信となった。

3. WNI-SI を修了して

本研修では原子力に係る様々な側面について、多様なバックグラウンドを持つ参加者と共に学ぶことで自身の視野が大きく広がったと感じている。また、議論や発表の機会も多く用意されており、自身の考えを発信する訓練にもなった。同じ業界で働く同世代の参加者との交流を通じて大いに刺激を受け、彼らとのネットワークを構築できたことも大きな収穫であった。最後に、研修に参加する機会を与えてくれた職場の方々と日本原子力産業協会殿に感謝の意を述べ、本文章の結びとする。



WG のメンバー

World Nuclear University Summer Institute 2015 参加報告

関西電力株式会社
原子燃料サイクル室 原燃契約管理グループ
金澤 聰子

1. WNU-SI 2015 の概要

2015年7月4日～8月14日までの6週間、スウェーデン・ウプサラ大学にて開催。36カ国から68名の研修生（以下、「フェロー」）が参加しており、フェローの所属は主に規制当局、研究機関、事業者、ベンダー、燃料サプライヤー等。

2. 研修内容

（1）講義および Working Group

WNU-SIでは、基本的に午前中に原子力関連機関、産業界からの講師による講義があり、午後は6～8名程度の小グループに分かれ、午前中の講義内容あるいは与えられた課題についてディスカッション（Working Group（以下、「WG」）と呼ばれる）を実施。トピックスに応じ、再度全体発表を行う。

講義の内容は、各国のエネルギー政策、原子力発電技術、原子燃料、廃棄物政策、原子力関連法（原賠関係を含む）、核不拡散、原子力輸出、福島事故、Public communication、リーダーシップ等について。講義後に、興味のある分野毎にメンバーが集まって議論する場も開催された。

（2）招待講演

今回、Hans Blix 元 IAEA 事務局長や、US DOS、US DOE、CAMECO、Rosatomからの講演者等、17名による計18回の招待講演が企画された。特に国際機関を取りまとめたリーダーの経験談、リーダーの素養に関する話は非常に印象的であった。

（3）Technical Tour

スウェーデンにある4ヶ所の原子力発電所（Barseback、Ringhals、Oskarshamn、Forsmark）、放射性廃棄物地層処分研究所（ASPO lab）、低レベル廃棄物処分場、高レベル放射性廃棄物処分予定地（Forsmark）の見学を行った。

※Ringhals1～2号機は2015年9月廃炉を公表、Oskarshamn1～2号機についても、経済性の観点から廃炉を検討中。

また Westinghouse 成型加工工場では、製造中のウクライナ向け露型燃料集合体も視察。

（4）Nuclear Innovative Network（以下、「NIN」）

各フェローが課題の中から興味のあるテーマを選択し、グループ毎に研究・発表準備を進める。取り

組み方法は各グループで異なるが、私のグループでは（若干後戻りが生じたとしても）リーダーシップのとり方を学ぶため、一旦自分でトピックスに対する検討の進め方、発表方法を考え、グループ内に発表することが求められた。

3. 他国のフェローとの交流等

毎日の研修後や週末に他国のフェローと食事をしたり、ピクニック、ショッピングに出かけたり、BBQ、ゲーム、カラオケパーティーに参加することで交流を深めた。

WNU-SI事務局もBBQ、カラオケパーティーを開催したり、CAMECOプレゼントでストックホルム観光ゲーム、ノーベル博物館見学、Sigtuna（スウェーデン最古の街）観光が企画されており、更なる交流を深めるきっかけとなった。また毎週フェローの出身エリア毎にRegional Partyが企画されており、私たちは、アジア地域（露、カザフ、インド、マレーシア、フィリピン、オーストラリア、中国、韓国、日本、（タイ））からの参加者でパーティーを企画し交流を深めた。

4. 総括

本研修では、原子力に関する幅広い分野について国際的な知識を得ることができ、視野を広げる良い機会であったと感じている。私自身、これまで原子力分野に関しては燃料調達という非常に狭い知識しかなかったため、事前勉強を含め、炉型や新規制基準への対応の方向性、状況等について知識を得ることができたことは、物事の全体像を把握する上で非常に有意義であった。

議論の内容に関して言えば、特に各国の原子力政策（欧州電力市場における原子力の経済性）、原子力関連法、核不拡散に関する活発な議論が印象的であった。また UAE への原子炉輸出における韓国側の Liability の範囲に関する議論があり、途上国側と輸出国側の原子炉運営に対する意識の違いを再認識した。

またメンター、フェローとの間で議論を行い、全体発表を繰り返す中で、瞬発力を鍛えること（自分の意見を速やかにまとめ、発信し説明する）は、今後国際的な場での議論の進め方の良い訓練となつたと感じる。加えて、特に、事業者の視点と規制側、研究機関等、サプライヤーでそれぞれ視点は異なっており、議論を通じて自分の盲点（主に異なる視点や視野、原子力業界全体に対する知識等）を実感することができたことは非常に有意義であった。

最後に、本研修への参加に際し、日本原子力産業協会にご支援をいただき、このような貴重な機会を与えていただいたことに、心より御礼を申し上げる。研修で得た経験を踏まえ、今後の原子力業界をリードできる人材となるべく、高い意識を持って今後も自己研鑽に励みたい。

以上

WNU Summer Institute 2015 参加報告

1. 概要

World Nuclear Association 主催の世界原子力大学夏期講習(WNU Summer Institute 2015)に参加。世界の原子力情勢および国際機関の枠組みや機能、基本的な技術紹介、サイトツアーやセミナーに加え、原子力業界の抱える課題(安全、核不拡散、廃棄物処分およびこれらに対するパブリックアクセプタンス等)、および本業界をリードする将来のリーダーに求められる素養、および team building に関する研修を受講。

2. 出張者

日立 GE ニュークリアエナジー 北本 優介

3. 参加期間

2015年7月4日～2015年8月14日

4. 開催地

スウェーデン ウプサラ ウプサラ大学

5. 参加者、参加国数

世界36か国から68名が受講。

主要参加国：カナダ、日本、韓国、米国、UK、その他西ヨーロッパ諸国、東ヨーロッパ諸国、中国、東南アジア、中東、アフリカ諸国より参加

6. 講義内容

- ① 地球温暖化抑制の枠組みにおける原子力の位置づけおよび必要性、達成されるべき普及規模、およびこれに対する各国のエネルギー事情、原子力導入に対する政治的立場、動向等の紹介。また、これを受け、参加者間で各国のエネルギー情勢、原子力に対する姿勢に対する調査、議論を実施。
- ② 原子力発電に関する一般的な技術紹介(燃料発掘⇒転換⇒濃縮⇒発電⇒再処理)、安全文化やヒューマンリソースマネジメントといった基本トピックの紹介。
- ③ 原子力を推進する上での重要課題(福島事故を受けた安全性向上、核不拡散、廃棄物処分およびこれらに対するパブリックアクセプタンス等)についての現状、及び国際的な枠組みや取組みの紹介。
- ④ その他、各国際機関(IAEA,WANO,ICRP ほか)や民間機関(CAMECO, WRENCO, EDF, ROSATOM, 東電、日立、GE ほか)から講師を招き、各機関の取り組みを紹介。
- ⑤ 本業界をリードする将来のリーダーに求められる素養、ヒューマンマネジメント、team building に関する講義およびグループワーク

7. テクニカルツアー

7月18(日)～7月24日(金)の1週間、スウェーデン国内の原子力関連サイトの見学ツアーに参加。下記サイトの見学を行った。

- ① Barseback 原子力発電所
(廃炉中の原子力発電所の見学)
- ② Ringhal 原子力発電所
(運転中の BWR プラントの見学)
- ③ Oskershamm 燃料中間貯蔵施設
(地下 500m に設置された燃料中間貯蔵施設と地層処分の研究施設の見学)
- ④ Forsemack 低レベル廃棄物処分施設
(低レベル廃棄物の浅地層処分施設および燃料の最終処分予定地の見学)
- ⑤ Westinghouse 燃料工場
(BWR/PWR 用の燃料ペレット、燃料集合体の製作工場の見学)

8. グループワーク

- ① 参加者を7~8人程度の Gr に分け、講義内容をうけた議論やワークショップを実施。
- ② Gr.は初期、中期、後期で異なるメンバー編成となり、参加者間のネットワークの拡大が図られていた。
- ③ 後期 Gr では Gr.毎の指定課題について調査・議論を行い、将来に向けた提案としてプレゼンテーションをまとめ、発表。

9. 所感

① 講義内容

全体的な印象として、技術的に深くつきめた講義というよりは、これから原子力を導入する新興国に対して、原子力に関する基本的な枠組みや知識、課題について広く紹介し、啓蒙するようにプログラムが構築されているような印象。

② 日本の原子力産業に対する世界の認識

福島の事故後、日本の原子力産業は衰退しており、国際的には最前線から後退している印象を持たれていよいに感じた。一方、日本の原子力産業の復興(福島復興、既設プラント再起動、新設再開)についての関心は高く、自国の原子力政策の方向性決定の材料として認識している国もある。

③ 日本の原子力産業の海外展開

EDF や ROSATOM といった主要なエキスポーターは核燃料サイクル全体をマネージし、支援可能な点を売りにしている。(例えばROSATOM は設備納入、運転に加え、廃棄物や使用済燃料を引き取り、中間貯蔵を引き受けることも可能) これに対し、日本勢はメーカー単独での設備輸出が主であり、核燃料サイクル全体のソリューションを提供できる体制とはなっていない。政府-電力-メーカー-(原燃)-(研究機関)等の連携によるトータルソリューションの提供が課題。

また、特に新興国に原子力発電所を設置する場合、他国の原子力サプライヤーとの競争のみならず、関連インフラの設置などの初期投資コストを踏まえ、火力/水力等/再生エネルギーといった代替エネルギー資源との競争に打ち勝つ必要がある。優良技術の提供およびコストダウンによる競争力強化のみならず、政府と連携したファイナンス獲得支援など、原子力導入に対するモチベーションを高めることも必要。

以上

日本原子力産業協会 御中

平成 27 年 9 月 24 日
三菱重工業 炉心・安全技術部
炉心技術課 小池 武史

World Nuclear University Summer Institute 2015 報告

この夏、7月4日から8月14日までの6週間、世界原子力大学夏季セミナーに参加してきた。その内容について以下に報告する。

世界原子力大学夏季セミナー 2015について

世界原子力大学は原子力産業界のグローバルな若手育成の場であり、夏季セミナーはその中心的活動である。今年はスウェーデンのウプサラで開催され、35カ国から68名の参加者が集まった。参加者には、原子力発電所で働く方のみならず、ウラン採掘・濃縮の分野で働く方、規制庁や原子力委員会で働く方、原子力潜水艦で働く方等も参加しており、参加者の専門分野は多種多様であった（写真①参照）。また、原子力を既に導入済みの国、これから導入予定の国からの参加者がいたことから、原子力に対する国のスタンスの観点からも多様性に富んでいた。

夏季セミナーのプログラムについて

夏季セミナーのプログラムは、1) 講義、2) グループワーク、3) サイト見学の3つの要素から構成される。

講義内容は原子力産業のみならず、世界のエネルギー情勢、核不拡散、原子力安全文化、コミュニケーションおよびリーダーシップスキルまで多様な分野を網羅するよう各週にトピックが設定されおり、講義では各トピックの基礎知識を教わった。講師には、国際機関または各国の原子力産業のリーダーが招かれており、彼らの「経験」・「課題」を聞くことは、私にとって貴重な経験・財産となった。

グループワークは、主にグループディスカッションとグループプロジェクトに分けられる。グループディスカッションでは、割り振られたグループで、講義内容の復習だけでなく、それぞれの国の状況（原子力政策など）を踏まえて講義内容をどのように捉えたのかの意見交換を実施した。グループプロジェクトでは、8つの課題の中から自分の興味のある課題を選定し、そのグループで課題について調査・検討を行い、成果発表を行った（写真②参照）。

サイト見学では、スウェーデンの原子力発電所（バーセベック、リングハルス、フォルスマルク）および SKB¹地層処分研究施設、最終処分場予定地を訪れることができた。SKB 地層処分研究施設にあるエスピ岩盤研究所では、地下 450 m で行われている岩盤の分析や設計検証（キャニスター輸送トラックの動作検証など）を行う現場を見学することができ、スウェーデンの最終処分に関する技術は進んでいる印象を受けた（写真③参照）。

セミナー参加による修得成果

世界原子力大学夏季セミナーに参加することにより得られたことを以下にまとめる。

- ① 広い視野：講義から自身の専門分野（核設計）以外の知識を得られるだけでなく、グループワークを通じて、他国の参加者と意見を交わすことで、国・文化・専門分野の異なる方々からの視点・考え方を理解することができた。これにより、原子力に関する広い知識だけでなく、原子力に対する姿勢・考え方の観点からも視野が広がったといえる。今後、グローバルな舞台の原子力産業で活躍するうえで必要な基盤を確立することができた。
- ② グローバルな人脈：グループワークや講義後のコーヒー休憩にて、積極的に他の参加者と意見を交換することで、バックグラウンドの異なる総勢 68 名の参加者およびメンターの方々と良好な人間関係を築くことができた。35カ国に“友人”がいるという事実は、今後、海外に進出する際の不安を自信に変えてくれるものである。
- ③ 情報を発信していく意識：川内 1 号機が再稼働を達成した際に、WNU の主催者から、川内再稼働を祝うべく、日本の参加者から情報を発表してくれないか、との要望を受けた。発表後には他の参加者から “Congratulations” と沢山の祝福の言葉を頂いた。今回は、WNU の主催者からの要望を受けての対応であったが、日本の原子力情勢を海外の方に理解して頂くには、国内で起きていることを国内に留めるのではなく、海外へ発信していくのだ、という強い意識を持つことが重要であることを学ぶことができた。

この世界原子力大学夏季セミナーを通じて得た知識・経験を活かして、今後の世界の原子力産業の発展に貢献していきたいと思う。

最後に、このような貴重な研修への参加を支援頂いた向坊隆記念国際人育成事業 運営委員会の方々に感謝申し上げたい。

¹ Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.



写真①参加者およびメンターの集合写真



写真②キャニスタ輸送トラック (@エスボ岩盤研究所)



写真③グループプロジェクト風景