

1. 実施目的

今回の学生とシニアの対話会は、長岡技術科学大学大学院工学研究科の特別講義の一環として実施された。

福島第一原発の事故から約 2 年が経過し、政府、国会、民間、東京電力他の事故調査報告書等が公表され、事故の経過や対策についての情報が整いつつあり、また、新規制基準（新安全基準）が施行されようとしているこの時点で、「福島第一原子力発電事故の教訓と対策、及び、新安全基準の考え方」について 6 テーマに分けて実施した対話は、学生が原子力技術の将来を考えるためにも効果的なものであった。

また、6 テーマに共通する事項として深層防護の考え方がある。原子炉のリスクについて理解する上で、その安全性設計の考え方である深層防護の考え方を理解しておくことは不可欠であり、この深層防護の概念をベースに工学的安全設備ならびに多重防護壁について説明できるようにすることを目指すとした。(大塚講師作成「テーマの募集」についてより引用)

2. 実施スケジュール

(1) 日 時：2013 年 6 月 12 日 (水) 13:00 ~ 16:10

場 所：長岡技術科学大学 総合棟 7 階会議室

参加者：長岡技術科学大学 特任講師 大塚雄市、原子力安全系 教授 片岡純一

長岡技術科学大学 大学院 工学研究科 修士課程 1 年 21 名

原子力システム安全工学 8 名、機械創造工学 1 名、環境システム工学 11 名、
建設工学専攻 1 名)

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会 (SNW) 会員 8 名 (内、SNW 東北 2 名)

氏 名	現職、元職	備考
石井正則	元 I H I エネルギー事業本部技監	SNW
上田隆	元日本原子力発電	SNW
大野崇	元三菱重工業	SNW
岸昭正	元東北電力	SNW 東北
後藤廣	GOTO 技術士事務所、元日立製作所原子力事業部	SNW
西郷正雄	元原子力安全委員会技術参与	SNW
馬場礎	元東北電力	SNW 東北
針山日出夫	元三菱重工業、 元三菱原子燃料	SNW

(2) 対話の流れ

13:00~13:05 趣旨説明 (大塚雄市)

13:05~13:55 基調講演①「原子力発電所の安全確保の考え方」(大野崇)

基調講演②「福島第一発電所事故原因と対策の状況」(上田隆)

- 13：55～14：05 グループごとに机の配置変更（テーマ3と4は同じ机で対話）、
14：05～15：35 対話とグループ発表資料まとめ
15：35～16：00 グループ発表（各グループ 発表3分 質疑応答2分）
16：00～16：10 講評（石井正則）
16：30～17：30 語る会（懇親会）

3. 基調講演（概要）

（1）講演①

講師：大野 崇氏

講演内容：「原子力発電所の安全確保の考え方」

5重の壁、深層防護、工学的安全施設、過酷事故対策

（2）講演②

講師：上田 隆氏

講演内容：「福島第一発電所事故原因と対策の状況」

事故原因（直接的原因、間接原因、根本原因）、事故後の対策経緯、新規制基準の策定

4. グループ対話のテーマ

テーマ1：福島第一原子力発電事故の教訓と対策① 炉心損傷はなぜ防げなかったのか

テーマ2：福島第一原子力発電事故の教訓と対策② 放射性物質による被害低減は可能だったのか

テーマ3：新安全基準の考え方① 津波の高さはどのように予測するのか

テーマ4：新安全基準の考え方② 津波に対してどのように対応すればよいのか

テーマ5：新安全基準の考え方③ 重大事故の防止対策について

テーマ6：新安全基準の考え方④ 敷地外への被害拡大防止について

〔対話の進め方〕（大塚講師作成マニュアルより）

① まず、自己紹介をしましょう。誰かわからないと、意見を言い合う素地が作れません。その際、座っている位置と名前をメモして置いてください。呼びかけやすくなります。

② 役割分担を決めましょう。まとめ発表、司会、書記を決めます。各名簿の備考欄にも書いてありますが、以下です。

○；発表者 まとめ発表時にプレゼン資料を作って発表する。
できればPPT 3～5枚以内、メモ書きでも良い。

△；司会進行役 取り纏めと兼任しても良いが、なるべく分けること

□；書記 話している内容をポストイットにメモしていく。
取り纏め時にまとめて、発表者に渡す。

③ テーマの狙いを読んだ上で、議論するトピックを1～3点抽出して確認しましょう。各テーマについて、敢えてスコープを広く取っていますので、事前に調べたこと等から疑問点、意見などを述べた上で決定していくと効果的です。最終的には、以下のようなまとめを行

うことを目指してください。

A テーマの中で議論したトピックス

B その中での検討課題.

C 検討課題に対する反応

(+Cまで行う上での不確実性などの検討事項。対話会の感想など)

- ④ 司会は、学生側参加者に調べたことの発表や意見を求めましょう。(発言しなかった人は記録しておき、後で提出して下さい。) 適時、自身の意見を挟んでかまいません。その上で、講師の方に意見を述べてもらおうと共に、不明な事項、特に技術的な専門事項については質問するように促します。
- ⑤ 必要な資料は予め印刷していますが、補助資料は大塚が用意します。(例、事故報告書の冊子体、放射線・原子力の教科書、安全基準の素案など。) 必要があれば各自取りに来て下さい。ただし、数に限りがあるので確認したら速やかに返却ください。
- ⑥ 各トピックスについて必ず要点整理を行ってください。これは、司会がメモを読み上げ、その内容について過不足等指摘事項があれば修正するという作業を行います。話が発散している場合は、例えばKJ法(複数の話した内容をまとめて、より上位概念の名称を与える作業)を用いる等して、整理してください。
- ⑦ 全トピックスについて整理が終了したら、全体に発表するための要点メモ(PPT)を全員で作成し、司会が整理してください。
- ⑧ 対話結果をまとめる際は、ポストイットのメモを参考にしながら、発表資料を作成してください。その際、発表時間内に話せるかも確認してください。
- ⑨ 質疑応答時は、発表者に質問が来ます。その際、発表者以外でもフォローしましょう。
- ⑩ 最後に、お礼を言って終了です。
- ⑪ 名簿を回収して、まとめ資料と共に大塚に提出ください。

5. グループ対話の概要

(1) グループ1.

シニア：馬場 礎、後藤 廣

学生：4名(原子力システム安全工学専攻)

[テーマ1]：福島第1原子力発電所事故の教訓と対策① 炉心損傷はなぜ防げなかったのか。

福島第1原子力発電所では 長時間の交流電源全喪失および最終ヒートシンクの喪失により炉心損傷が生じ、格納容器中に溶融燃料が落下していると推定される。

<対話の目標>

そもそも、炉心損傷事故はなぜ生じたのだろうか。東京電力・政府の事故調査報告書を参考にしながら、地震・津波による被害と交流電源全喪失およびヒートシンク喪失の関係、および最終的な炉心溶融にいたる流れを客観的に理解することを目指す。

(大塚講師作成の「グループ討論 テーマの募集について」より引用)

[対話の概要]

学生達は事前に、政府事故調、国会事故調他の報告書を読む等当該テーマについての予習

と質問事項の取り纏めをした上で対話に臨んでいた。また、学生間で、司会、発表担当が事前に決められており、短時間の対話であったが学生全員の質問に答えることができた等効率的に行うことができた。対話はシニアが各質問に答える形で進めた。

シニアからの提示資料：

- ・「福島第一原子力発電所事故（事故の経過）」（後藤 廣）
- ・「福島第一原子力発電所 1 号機における電源喪失の調査・検討状況について（東京電力、平成 25 年 6 月 1 日）」（馬場 礎）

主な質疑内容：

- Q： 国会事故調の報告書は、地震動に起因して重要機器が破損した可能性と、津波到達時刻前に全電源が喪失していた可能性を指摘している。他の報告書では事故は地震動ではなく津波が原因としている。
- A： 観測された最大加速度値は基準地震動 S_s の最大応答加速度値を概ね下回っているが、東西方向の一部を超えるもの（2号機：550ガル $\leftrightarrow S_s$ 438ガル、3号機：507ガル $\leftrightarrow S_s$ 441ガル、5号機：548ガル $\leftrightarrow S_s$ 452ガル）が存在した。重要機器の耐震設計には静的地震力も考慮され余裕がある。また、事故以前の中越沖地震や三陸沖地震での柏崎刈羽、女川原子力発電所の経験や、事故後の5号機の点検結果から、この程度の地震動で、国会事故調が指摘するような重要機器の破損によって事故が進展したとは考え難い。津波襲来と全交流電源喪失の関係では、非常用母線の電源喪失は、非常用ディーゼル発電機が地震動の影響で機能を喪失したためでなく、非常用母線を含む設備が津波による被水等の影響で機能喪失したものと考えられる。
- Q： 事故前の外部電源や非常電源の多重性と多様性はどうかであったのか。また、電源車の備えはあったのか。
- A： 福島第一原発には外部電源が7回線入っていて、事故直前には5回線使用していた。開閉所の遮断器の損傷、送電線のトリップ、鉄塔倒壊等によって全ての外部電源を喪失した。非常用DGは、海水冷却10台、空冷3台、全13台と多重性と多様性をもたせてあったが、DG本体の被水により使用不可が6台、電源盤など関連機器の水没により使用不可が6台、6号機の非常用DG1台のみが使用できた。電源車は交流、直流とも備えはなかった。津波によって多重性、多様性が破られた。外部事象によるコモンモードフェイリャーを充分考慮しておく必要があった。
- Q： アクシデントマネジメントは整備されていたのでは。
- A： 格納容器ベント、消火ポンプからの代替注水、他号機からの電源融通等シビアアクシデント（重大事故）に対する設備が2000年頃完了していた。しかし、耐震設計や現場でのベント弁の手動操作など設備面や、マニュアルの整備、訓練面でも甘かったと云わざるを得ない。新規制基準ではアクシデントマネジメントも規制の対象となった。特に、深層防護の考え方の徹底（当該層の前段は突破されるとする前段否定、後層に期待しない後段否定）が強調されている。
- Q： 原子炉への注水が手間取ったのはなぜか。海水を注入して良かったのか。
- A： 電源と圧縮空気系喪失、建屋内放射線量高等により格納容器ベントの遅れ、津波、1、3号機の水素爆発による瓦礫の処理、消防車の運転手確保に時間を費やした。原子炉の再利用を前提にしない非常事態では淡水、海水に係らず、原子炉の水位確保が優先する。

(2) グループ 2.

シニア：西郷正雄

学生：2名（原子力システム安全工学専攻2名、機械創造工学専攻2名欠席）

【テーマ2】：福島第1原子力発電所事故の教訓と対策② 放射性物質による被害低減は可能だったのか。

福島第1原子力発電所事故では、最終的に原子炉建屋が損壊して放射性物質が外部に放出され、周辺地域に拡散することとなった。その過程では放射性物質拡散予測システム（通称 SPEEDI）やオフサイトセンターといった防災設備が機能せず、住民に適切な情報伝達がなされなかったとの問題が指摘されている。

<対話の目標>

福島第1原子力発電所事故に関する、東京電力・政府の事故調査報告書を参考にしながら、オフサイトセンターが機能しなかった理由、SPEEDIが活用されなかった理由を検討する。

（大塚講師作成の「グループ討論 テーマの募集について」より引用）

【対話の概要】

参加者が4名の予定が、2名欠けたために1対2の対話会となった。ただ、段取りはしっかりしていて、内1名がパソコン操作、他はメモ取りをすることで始めた。対話は、学生より質問が出され、それに対して回答することで進められた。質問の内容は既に与えられていた次の2点である。

(1) オフサイトセンターは、なぜ機能しなかったのか。

(2) SPEEDIは、なぜ活用されなかったのか。

それらについて、すでに事故調で報告されているので、それを掘り下げる形で進められた。「オフサイトセンターが、原子力発電所より5kmと近すぎたため避難しなければならなくなったことが機能しなかった大きな要因と考えられるが」それについては、

① 放射線被ばくに対して、放射能が入らないように建屋の密閉をしっかりさせること、

② 生活できるための十分な食料や水を用意しておくこと など

をしっかりしていれば、避難する必要もなく建屋に用意されている必要な機材を十分に活用でき、オフサイトセンターとしての機能を果たすことができたのでは、・・・

SPEEDIが活用されなかったことについては、入力すべき原発からの放射性物質の放出量が分からないことが大きな要因となっているが、単量放出量に対してSPEEDIで解析をしているのであるから、「避難するための避難方向を判断する上では、十分に活用できたはずである。それにも拘わらず、利用されなかったこと」について、なぜそのような状況になったのかを推定ではあるが議論した。

その他、菅首相の対応の仕方に問題があったのでは無いかといったことも議論された。

その後の発表に当たり、まとめられたプレゼン資料は下記の通りである。

～放射性物質による被害低減は可能だったのか～

① オフサイトセンターについて

問題点

通信手段や機材の喪失（一般・専用×、衛星○）

水や食料不足や空気浄化フィルタの未設置
避難地図が 10 [km] の物しか無かった(最終報告書)

理由

外部電源全喪失含め今回の事故を想定しなかった
→場所に集まれず体制が構成できなかった

③ 急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI) について

問題点

「具体的な避難の検討に活用せず、公表する発想もなかった」(事故調査・検証委員会の最終報告書)

→原子力災害対策本部ではデータ活用は無かった

理由

SPEEDI を利用する災害対策本部の問題であった

→その組織にその能力があるのか

④ オフサイトセンターの問題点について

1. 場所

原子力施設から 20 [km] 以内に設置 → 福島では 5 [km] の場所に設置

2. 備え

SPEEDI、緊急時対策支援システム、インターネット、電子メールの使用不可

(西郷 正雄)

(3) グループ 3、グループ 4

シニア：岸 昭正、針山日出夫

学生：6名(環境システム工学専攻6名)

[テーマ 3]：新安全基準の考え方① 津波の高さはどのように予測するのか

原子力規制委員会が公表した新安全基準(地震・津波編)骨子に基準津波の策定についての指針案が掲載されている。津波によるリスクを検討する上でその規模を仮定することは不可欠であるが、その考え方は非常に困難を伴う。

<対話の目標>

新基準の要求指針を読みながら、これまでに実施されてきたことと、今回新しく追加されたことを区別する。また、新安全基準で追加された内容について、東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の津波対策の考え方を例にとり、そのような対策が実行可能なのかについて討論する。

[テーマ 4]：新安全基準の考え方② 津波に対してどのように対応すればよいのか。

原子力規制委員会が公表した新安全基準(地震・津波編)骨子に基準津波の策定についての指針案が掲載されている。津波によるリスクを検討する上で津波により発電所の施設がどのように被害を受けるのかを理解し、その対策を考慮せねばならない。

<対話の目標>

新基準の要求指針を読みながら、これまでに実施されてきたことと、今回新しく追加されたことを区別する。また、新安全基準で追加された内容について、東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の

津波対策の考え方を例にとり、そのような対策が実行可能なのかについて討論する。

(大塚講師作成の「グループ討論 テーマの募集について」より引用)

〔対話の概要〕

事前にグループ3、4の合同対話が計画され、学生達は事前に当該テーマについての予習と質問事項の取り纏めをした上で対話に臨んでいた。

又、学生達の事前調整で、対話進行係、質問者、発表担当が決められており短時間の対話であったが円滑に進んだ。

シニアからの配布資料

- ・原子力発電所の津波評価技術～津波をENG' Gする～(針山)
- ・土木学会「原子力発電所の津波評価技術(H14年2月)」からの抜粋

①主な質問と回答(⇒回答骨子)

- － 東電福島事故以前での津波の考え方は？その内容はどのように決めていたか？ ⇒ 設計審査指針・耐震指針に明記。津波は地震随件事象。
- － 工学的安全施設を津波や浸水から防護する設計は可能か？ ⇒ YES。
- － 津波防護施設(防潮堤、水密扉等)の設計仕様(耐震性、構造設計)はどのようになっているか？ ⇒耐震性などを詳しく説明。
- － 新規基準の全ての要件を現在の原発で満足させることは可能か？
又その為のコストや実施に伴う所要時間はどの程度となるか？
⇒ 適合性についての判断基準次第であるが、一部の古いプラントでは困難を伴う。電力会社の経営判断も出てくる。
- － 地震津波基準にある、「基準津波」と「設計用津波」はどのように使い分けするのか？ ⇒ 当方からも規制委員会に質問中。
- － 津波高さを決める重要な要素は何か？
⇒ 断層の大きさ、断層の剛性、断層のズレの大きさ、地形学的条件

(所感)

学生達の事前準備と問題認識は予想以上のレベルであり、対話は円滑に進んだ。また、テーマに限定されない自由な質問も活発に出て、実りある対話会であった。対話の時間は、出来れば3時間程度あれば、更にお互いを刺激し合える自由な発想での対話も可能となろう。尚、先生の日頃のご指導と先生/生徒達との信頼関係があつての対話会であつたものと感じた。

(針山 日出夫)

(4) グループ5.

シニア：上田 隆

学生：3名(原子力システム安全工学専攻2名、機械創造工学専攻1名)

〔テーマ5〕：新安全基準の考え方③ 重大事故の防止対策について。

新規基準(重大事故対策)骨子においては、原子力発電所における重大事故の防止のために、

どのような対策が求められるかについて記載されている。重大事故の未然防止のため、対策により安全性がどの程度あるかを理解することは重要である。

<対話の目標>

新基準の要求指針のうち、冷却対策、最終ヒートシンク確保対策、電源確保対策、水源・補給水確保対策に絞ってその内容を通読し、これまでに実施されてきたことと、今回新しく追加されたことを区別する。また、新安全基準で追加された内容について、東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の除熱・冷却機能の維持の考え方を例にとり、そのような対策が実行可能なのかについて討論する。(大塚講師作成の「グループ討論 テーマの募集について」より引用)

[対話の概要]

学生たちは、事故時の電源確保、炉心冷却状況確認、最終ヒートシンクの確保、要員の確保、代替策の優先度、運転員の事故対応能力、行政・規制サイドの理解、事故対応の有効性などにつき、(先生からテーマを与えられたのか) 事前に調査をし、質問事項を用意していた。総じて重大(過酷)事故対策の実施可能性、例えば事故時の代替電源などのつなぎこみなど、や有効性についての疑問が多いように感じられた。対話ではできるだけこれらの疑問に答えるとともに、彼らの理解不足の点などについて補足説明を試み、最後の「事故対応の有効性」の説明の一環として、全電源喪失の場合における電事連の事故対応シナリオについて説明し、疑問点などの説明を行った。一人で質問の受け答えをしたため十分な記録は取れなかったが、参考のために以下に主要なQAを簡単に記す。

Q ; 炉心冷却時の内部状況の確認

A ; 今回の事故では、計装用電源喪失に加え、水位計など事故状態が有効範囲を超えたために炉心状況の確認が難しかったが、今後の事故対策では電源の強化や水位計などの改良が行われている。また、一般的に、プラントの機器や炉心経タイなどの確認には、単一の計器情報に頼るのではなく、複数の情報から総合的に判断することが重要である。

Q ; 最終ヒートシンクの確保

A ; 通常最終ヒートシンクは海であり、そこに熱を逃すために崩壊熱除去系が用意されているが、今回の事故ではこれが作動できなかった。事故対応として電源確保や代替の冷却設備が考えられているが、最悪の場合には格納容器ベントにより大気を最終ヒートシンクとすることも想定し、このためベントラ置が要求されている。

Q ; 電源確保方策

A ; 電源車を高台に用意するなどの対策が講じられる。また、地震時などに道路の通行ができないことも想定し、あらかじめ送電線を敷設しておくことも必要。

Q ; 要員の訓練

A ; 一般的に、運転員は訓練運転員、初級運転員、上級運転員とプラントの全設備に亘って10年以上をかけて段階的に教育訓練を行って育成している。今後は今回のような重大(過酷)事故に対しても新たな設備対応に応じた十分な教育訓練が必要である。

Q ; 事故対応の有効性

A ; 最終的には新規制基準に対する電力の申請に待つ必要があるが、例えば電事連が出した「全電源喪失時の対応について」(H23.11.2)などの資料を見て勉強するなどの方法もある。また、こ

これらの理解のための系統図や機器仕様は東京電力の事故報告書の参考資料などに出ているのであわせて参考にしてもらいたい。

全体的に、短時間でもありまた質問解答資料準備も十分ではなかったもので、技術的な細かい点より基本的な考え方などの概要説明が主となったが、学生は全体的によく勉強、準備していることが伺われ、それなりにかみ合った議論ができたものと思われる。また、手っ取り早い答えというより、問題意識や考え方といったものが伝わればよいかとも思われ、このような点についてはある程度成果があったのではないかと考えている。

なお、学生の発表時に先生から、「シナリオ外の対応」についての質問があり、学生は答えられなかったが、DBE、DBA、事故シナリオのいずれもそうであるが、これらは設備設計や事故対応検討の手段として想定されているもので、どのような現実の過渡事象や事故事象も全くその通りになるものではなく、実際には大なり小なり用意された設備や方策を活用した臨機の対応が常に必要になることの理解が望まれ、今後このような点についての十分な説明が必要かと思われた。

(上田 隆)

(5) グループ6.

シニア：石井正則、大野崇

学生：6名（環境システム工学専攻5名、建設工学専攻1名）

【テーマ6】：新安全基準の考え方③ 敷地外への被害拡大防止について

新規制基準（重大事故対策）骨子においては、重大事故発生を想定して、どのようなモニタリング設備、通信設備、緊急時対策所が必要であるかの指針を整理している。最悪の場合ベントなどにより外部に放射性物質の放出が避けられなくなった場合、周辺住民の被害拡大防止のために、外部の災害対策本部などとの連携体制が構築されていなければならない。

<対話の目標>

新基準の要求指針のうち、緊急時指揮所、モニタリング設備、通信設備に絞ってその内容を通読し、これまでに実施されてきたことと、今回新しく追加されたことを区別する。また、新安全基準で追加された内容について、東京電力 柏崎刈羽原子力発電所の地浅く状況を例にとり、そのような対策が実行可能なのかについて討論する。

(大塚講師作成の「グループ討論 テーマの募集について」より引用)

【対話の概要】

自己紹介の後、まとめ役の学生がファシリテータを務め、学生側が自習・整理した当該新基準について疑問点をシニア側に問いかける形で進められた。

①緊急時対策所について

Q：緊急時対策所は設計基準事故を超えるシビアアクシデント時に組織されるのか。その場合どう
いう人が当たるのか。今回の新基準では厳しい要求をしているが何故か。

A：緊急時対策所は事業所内に設けられるもので、中央制御室とは別なものである。技術的な司令塔の役割を果たし、シビアアクシデント時に何が起きているかを客観的に把握し状況を判断し、運転員に的確な指示を与えることを役割とする。従って、トップは発電所長が務め、プラントの内容をよく知る非番の運転クルーが要員となる。緊急時対策所は従来の基準でも設置が義務

付けられていたが、中越沖地震で柏崎刈羽原子力発電所の緊急時対策所のドアが開かなくなり使用できなかった。そのため、耐震要求や活動スペース要求等に対し厳しい要求を課したものである。重要免震棟ともいい、福島第一では既に設置が終えていたためそこが復旧活動の拠点となったが、手狭であったことが指摘されている。なお、事業所の外に国が組織するオフサイトセンターが別にありそこで住民対応の検討が行われる。福島第一事故では通信設備が使用不能となり放射線対策も十分でなかったことから使用できず、オフサイトセンターの要求基準も見直されている。

Q：原発はどこまでの事故を考えるべきか。隕石の衝突まで考えるべきか、テロ対策はどうするのか。これについては学生の考えを述べてもらった。

- ・福島事故クラスは考慮すべき。隕石衝突までは不要。
- ・小さい隕石衝突は考慮すべき
- ・テロは考慮すべき
- ・テロは日本では非現実的だから不要
- ・テロは考えるべきと思うがテロのイメージがわからない
- ・建設工学専攻なので火山が心配。火山弾が降ってくると壊れるのではないか

A：テロについて以下を補足した。

新基準は意図的な航空機衝突（テロ）まで要求。そのため冷却設備が全滅することを想定し100m以上離れた場所に第二制御室を設け代替の冷却設備による制御を要求。

ただ、なりすましや武装テロに対する対策要求はない。今でも入溝管理は厳しく行われているが、銃器の携帯は法律上認められておらず、事業者側で対策をとるのは限界があるからではないか。海からのテロについては海上保安庁の巡視船が適時警備に当たっている。

②. モニタリング設備について

Q：モニタリング設備に対する新基準要求は事業者のモニタリングに対するものか。事業所外のモニタリングは誰が行うのか。モニタリングは何を測るのか。放射線異常が検出された場合どうなるのか。

A：新規制基準の要求は事業所のモニタリング設備に対するものである。福島事故では電源が喪失しモニタリングデータが入手できず、モニタリングカーを走らせたがデータの数に限られたものとならざるを得なかった。モニタリングデータがあれば放出放射線の推定が可能であった。事業所外のモニタリングは自治体が行う。その結果をもとにオフサイトセンターにて住民避難対応を決めることとなる。モニタリングは空間線量とセシウム等の放射性物質の濃度を測るが放射性物質の濃度測定は時間がかかる。放射線レベルが異常値を超えると事業者関係機関に報告し、住民への対応はオフサイトセンターで検討される。

今回は授業の一環としてシニアとの対話会が持たれ、学生は事前に新規制基準について勉強しており、疑問点をシニアにぶつけることで全体像をより深く理解しようとする姿勢が見られ大塚先生の指導の目的に沿った成果が得られたのではないかと思います。皆、熱心に対話に臨み、知識を吸収しようとする姿勢に新鮮さと好感を持った。対話に参加した学生の専攻は原子力ではないが、原子力への関心が少しでも深まったのではないかと思います。今後も是非本対話を継続していただ

ることを切に願うものです。

(大野 崇)

6. 講評 石井正則氏

大塚先生のご指導のもと学生の皆さんが事前準備をきちっとされていたのに感銘しました。

私が担当した 6 グループではテロ対策が採りあげられました。そもそもテロ対策の中身が明らかになれば、そのまま標的になるという難しい問題を含んでいる。グループ 1 のアクシデントマネジメント、グループ 2 の S P E E D I の扱いの問題では、人の関与が指摘され、また、グループ 3、4 の津波高さの想定、グループ 5 の重大事故対策の実行可能性等について深い討議がなされました。今までにない有意義な対話会になったと感じています。

私は、福島第一 1 号機の建設にかかわり、設計の足りなかったところは申し訳なく思っていますが、先輩から受け継いだ日本の技術のレベルは高く、必ずや事故を克服することが出来ると信じています。ただ、新しい事象に対するコンセプトを創り出す点が弱かったのでないかと思われ、新規制基準を世界のトップレベルのものにするためにも、新しいシナリオを見つけ出す能力が求められています。

このような能力も身に付けられ、更に良いものを創りだしていくことを皆さんに託したい。対話会に関与された皆様、ご苦労さまでした。

7. シニアの感想

【石井正則】

福島事故の技術的な視点と、その反省を踏まえた新しい安全の考え方に関し、具体的なテーマが設定されていた。かなり踏み込んだ内容なだけに、学生の勉強の程度がわからず、期待にうまく応えられるか若干の心配しながら、いかようにでも対応する心つもりで対話に臨んだ。

私のグループは敷地外への被害拡大防止に体する新安全基準の考え方であったが、学生が事前によく検討しており、手際よく質問事項を提示、効率のよく対話が進んだ。授業の一貫として大塚先生が事前に指導、原子力の安全を選考する修士 1 年がこれによく応えたものと思う。

欲を言えば、勉強したうえで自分達の考えを提示し、シニアと学生間のみならず、学生同士でも意見を述べ合えば、もう一步踏み込んだ対話となったであろう。そういうように誘導したつもりであるが、時間の制約もあり十分ではなかった。

とはいえ、学生は新規制の具体化する方法などを積極的に質問、あらかじめ勉強してきたことがよく分かった。これまでの対話のなかでも秀逸といえよう。

対話後の懇親会でも学生と懇談する機会があった。将来原子力を担いたいという希望がもっといることが感じとれ、心強かった。

私は事故の原因をよく検討したうえで改良を加え、また常に新しい安全の考え方を創造し取り入れていくことにより、世界に冠たる原子力技術を構築、維持できると確信している。学生にはその担い手になってほしい。

【上田 隆】

学生 3 人に対して私一人という少人数での対話であった。学生側はあらかじめ先生からの指示があったためか、いくつかの項目について簡単なまとめと質問を用意しており、これに答える形で対話を

進め、最後にこちらが用意した電事連の事故対応シナリオについての検討を行った。学生のまとめと質問は全体的に時間の割に項目数が多く、また事前の提示もなかったため説明資料の準備も不十分で、必ずしも十分な説明はできなかつたように感じている。なお、こちらが用意した資料についても時間の関係で極簡単にしか触れることができなかつた。今後同様の形での対話時には、事前の質問項目の連絡や、対話項目の絞り込みが必要と感じた。ただ、電事連の事故対応シナリオについては、若干興味を持ってもらえたようで、今後の学習の参考にはなつたかと思われる。今後も問題意識を持って重大（過酷）事故対応の勉強を進めてもらえればと思う。

【大野 崇】

今回初めて対話 in 長岡技術科学大学に参加しました。今回の対話会は授業の一環としてなされたとのことで、今ホットな新規制基準を取り上げ学生の原子力への関心と知識を習得させようとする大塚流の導き方に感服いたしました。学生達の準備態勢・事前の予習による情報武装と問題認識のレベルの高さは予想を超えるものでした。日頃の大塚先生の御指導と学生達との信頼関係があつてこそと思います。

当日は、周到に準備され、流れるようにイベントが進み、短時間であっても効果的な対話になされたことは新たな対話会の一つの方法と思います。シニア側もこれまでの経験と思いを学生に伝えることが役目ではあつても、学生の疑問に答えられるだけの事前の勉強が必要であることを強く感じました。

学生達にとつても、原子力に対しこれまで漠然とした知識しかもつていなかったものが、テーマを与えられ勉強することで、原子力は内容が深く一定の知識・見識がないと対話が成立しないことを感じてもらったなどの印象を強くしました。

我々シニアが覚える最大の危機感は、「原子力単に怖いという風潮で、正しく恐れるという土壌が育っていない」ということでありますが、今回の対話会を通し、頭がフレッシュな学生に少しでも原子力の実際を理解してもらえたのではないかと自負いたしております。

総じて、学生さんは素直で真面目、その中にあつて質の高さと姿勢の良さに、伝統ある教育の学び舎であつたというのが印象です。

【岸 昭正】

対話は各グループ焦点を絞つた内容で行われ、私はグループ 3、4 合同で「津波の大きさの予測、および津波の対策」というテーマで対話した。大塚先生の熱心な指導で、この対話も授業の一環として扱われていた。学生は皆さんがエネルギー問題を授業でも取り組んでいるため、問題を解決するための対話という意識が強く感じられ、疑問点をメモにした上で独自に事前に調べた資料を準備していた。ここまで熱心に取り組んだ学生はこれまで見たことが無い。昨年度新たに解説された原子力専攻の学生は、昨年度 10 名、今年度は 15 名入っていると聞いたが、終了後ノアールの学生との懇談ではやはり就職のことが頭にあつて、今後の原子力産業界の見通しについて熱心に質問を投げかけてきた。彼らの態度には熱意が感じられ、大変頼もしく嬉しく思った。

【西郷正雄】

今回の長岡技大への参加は、昨年3月8日の対話会に続いての連続参加である。今回は、たまたま学生が2名に対して対話することになったために、本当の1対1の対話と変わらなかった。学生は、予め先生からの指導により良く勉強しており、対話はスムーズに言いたいことを言えたのではないかなと思う。テーマについては、事故調に記載のものであるので、回答も勉強していれば、事故調から引き出せる。従い、回答を引き出すだけでは、対話にならないのではないかと私より問題提起をし、より深く掘り下げた議論をやろうということになった。特に、SPEEDIをうまく活用されなかった背景は何なのか、①組織の縦割りが、責任回避のために、あまり相手の所掌に口を出さないことによるのか、②菅首相と班目委員長の間不和の関係ができたために、班目委員長が、余分なことに口出ししないといった信頼関係のもつれによるのか、といった人間関係が大きく働いたのではないかなといった議論も行った。報告書には、見えない理由が潜んでいたのではないかと話し合った。学生にとっては、原子力の安全に関しては、単に技術的な問題だけでなく、人間がかかわることによる問題が、そこに関係することを感じ取ったのではないかなと思う。

原子力システム安全工学を専攻している彼らには、いい勉強になったのではないかと期待しています。

【馬場 礎】

長岡技大生との対話は今回で4回目となるが、対話のやり取りは相当レベルの高いものであったと思う。

テーマの設定が具体的で、福島事故については、これまでマスコミで頻繁に報道され、関心もあり、ある程度実感もあって入りやすかったこともあったと思う。国会事故調の報告書など事前検討も頑張ったようだ。まだ原子力は習い始めて原子力発電について詳細まで理解できていない中で、内容のある対話ができたと感心した。

また、原子力発電に対し、社会的に大変な逆風の中で、あえて技大の「原子力システム安全工学専攻」を選び、そして将来は原子力発電メーカー、電力会社への就職を希望しているとのことで、原子力OBとしては大いに感激した。(対話後の茶話会は有意義であった。)

彼らのためにも、そして、わが日本国のためにも原子力発電所の速やかな運転再開と海外輸出を実現しなければと思う。

【針山日出夫】

長岡技術科学大学での学生との対話会は大塚先生の企画の下に進行係・発表者・プレゼンの下地づくりなど周到に準備され流れるように進みました。無駄を排除する大塚流のテキパキとした捌き方に感服しました。

そして、学生達の準備態勢・事前の予習による情報武装と問題認識のレベルの高さは予想を超えるものでした。「新規制基準」という限定的なピンポイントのテーマを対象とした対話が成立するかというシニアの懸念は無用でした。

日頃の先生御指導と学生達との信頼関係があってこそこの対話会であったことを実感しつつ、先生並びに我々シニアの目標も達成されたと感じるイベントでした。

我々シニアが覚える最大の危機感は、「今の日本が正しい知識と理性で導かれる国」になっていないということですが、短時間の間に、この危機感を大塚先生と共有できたことも大きな収穫でした。又、学生達にとっても、一定の知識・見識がないと複雑な状況の理解と踏み込んだ対話が成立しないことを肌で実感したものの推察いたします。

これからの大塚先生の益々のご活躍と学生達が輝かしい将来を自分達の力で切り開くことを、そして長岡技術科学大学の益々の隆盛を祈っております。

【後藤 廣】

長岡技術科学大学での対話に初めて参加しました。予め示されたテーマの内容が、炉心溶融にいたった経過を理解することと明確であり、また、対話も学生側が準備した質問に答える形で進められ、短い時間であるにも関わらず効果的な対話会でした。政府事故調や国会事故調他の報告書の調べもしてあり、各報告書の見解の相違についても議論することができたことは、報告書類の内容をそのまま受け入れるのではなく、記載されている内容を咀嚼して自分で再構築する必要性を理解することに繋がったのではないかと思います。

懇親会で、学生の方から、規制基準は設備仕様ではなく要求仕様を定め、その要求仕様を満足する設備や人のマネジメントとはどうあるべきか、規制側と規制される側がよく話し合っって原子力発電設備の改良を進めるべきとの話がでた。また、原子力発電設備を一つのシステム品として全体を取りまとめる技術が大切であり、そのような分野の技術者を目指したいとの話も聞くことができ、大変頼もしく感じました。

懇親会での写真



8. 事後アンケート

アンケート回収率 100% (21 名)、希望進路：就職 20 名、進学か就職か未定 1 名

(1) 講演の内容は満足のものでしたか？その理由は？

(とても満足した：11 名) (ある程度満足した：7 名) (やや不満だ：0 名) (大いに不満だ：0 名)

A：とても分かりやすかった。

E：今の知識にプラスになったので良かった。

H：時間の少なさを感じたが概ね満足した。

J：事故を客観的に理解できた。

K：図が多く非常にわかりやすかった。

L：PPTの字が小さかった。

(2) 対話の内容は満足のものでしたか？その理由は？

(とても満足した：14 名) (ある程度満足した：2 名) (やや不満だ：4 名) (大いに不満だ：0 名)

A：短く感じた。

H：議論のずれを感じてしまった。

(3) 事前に聞きたいと思っていたことは聞けましたか？

(十分聞くことができた：15 名) (あまり聞けなかった：6 名) (全く聞けなかった：0 名)

(4) 今回の対話で得られたことは何ですか？

C：原子力エネルギーは確実に必要。シビアアクシデントに対する想定が甘かった。

E：事実をより深く考えること。

H：共通認識を得ることは難しい。

K：事故調が正しいわけではない。

(5) 「学生とシニアの対話」の必要性についてどのように感じますか？その理由は？

(非常にある：19 名) (ややある：1 名) (あまりない：0 名) (全くない：0 名)

(6) 今後、機会があれば再度シニアとの対話に参加したいと思いますか？

(まだまだ話したりないので参加したい：4 名) (もっと知識を増やしてから参加したい：15 名)

(十分話ができたらもういい：0 名) (二度も必要ないと思うからもういい：0 名)

(7) エネルギー危機に対する認識に変化はありましたか？その理由は？

(大いに変化した：3 名) (多少変化した：5 名)

(あまり変化しなかった：11 名) (まったく変化しなかった：2 名)

(8) 原子力に対するイメージに変化はありましたか？その理由は？

(大いに変化した：1 名) (多少変化した：5 名) (あまり変化しなかった：11 名)

(まったく変化しなかった：2 名)

(9) 今回の対話で自分の学科との関連性を見出すことができましたか？その理由は？

(見出せた：12 名) (見いだせなかった：2) (どちらともいえない：5 名)

(10) 対話の内容から将来のイメージができましたか？その理由は？

(できた：1 名) (ある程度できた：10 名) (あまりできなかった：6 名)

(全くできなかった：2 名) E：変化する理由が無い。R：話題にならなかった。

(11) 対話の中でシニアが思う若手の役割を理解できましたか？またその理由は？

(できた：1名) (あるていどできた：9名) (あまりできなかった：8名)

(まったくできなかった：1名) R：話題にならなかった。

(12) 自分が思っていた若手の役割とシニアの考えは違いましたか？どのような違いがありましたか？また、シニアの考えを聞くことで、自分の考えに変化はありましたか？できるだけ詳しくお答えください。

C：思っていた以上に意見が合致し、とても対話しやすかった。

E：若手の役割は浅く広く、シニアは狭く深く。R：シニアの役割は若手に知識を伝えることで、若手はそれをしっかりと学ぶこと。U：原子力をなんとかしてやろうと思った。

(13) 本企画を通して全体の感想・意見などがあれば自由に書いてください。

A：全日などでやった方がより深まるのでは。

B：もっと色々なことを聞きたいと思った。その位、ディスカッションに意味があった。

H：対話のシナリオが定まっておらず、上手く議論することができなかった。

S：もっと知識を増やしてから質問等できたら質の高い話し合いになると思った。

U：来年もやるべきです。ただ時間が短い！

以上