

Mon. Mar 27, 2017

Room D

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Ethics Committee

[1D_PL] Study for "Can nuclear energy be a future technology"

Chair: Kyoko Ooba (JAEA)

1:00 PM - 2:30 PM Room D (16-204 Building No.16)

[1D_PL01] Struggling for Social Receptivity of Nuclear Technology

*Akimi Serizawa^{1,2}, Yasushi Saito^{1,3} (1. JSPS, 2. Professor Emeritus of Kyoto Univ., 3. Kyoto Univ.)

Room F

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Equal Opportunity Committee

[1F_PL] Draw your career plan by multi-generation role models

Chair: Yoko Kobayashi (NRA)

1:00 PM - 2:30 PM Room F (16-206 Building No.16)

[1F_PL01] My motivation for specializing nuclear engineering, what obtained from the current research

*Yuri Tajimi¹ (1. Tokyo City Univ.)

[1F_PL02] My involvement with Nuclear power

*Nao Tsutsui¹ (1. JAEA)

[1F_PL03] Career formation in nuclear industry

*Urara Watanabe¹ (1. TOSHIBA)

[1F_PL04] Meet your vocation, grasp your suitable job

*Junko Ogawa¹ (1. Souei Co.)

Room L

Planning Lecture (Free Entry) | Special Lecture | Special Lecture

[1L_PL01] Solar Car : Development and Activity of Tokai University

Chair: Toshiaki Ohe (Tokai Univ.)

10:00 AM - 11:00 AM Room L (16-503 Building No.16)

[1L_PL0101] Solar Car : Development and Activity of Tokai University

*Hideki Kimura¹ (1. Tokai Univ.)

Tue. Mar 28, 2017

Room H

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Open School
Committee, Public Information Committee

[2H_PL] Panel discussion: Twenty-five years of
AESJ's open school on nuclear energy and
radiation

Chair: Akehiko Hoshide (TOSHIBA)

1:00 PM - 2:30 PM Room H (16-303 Building No.16)

[2H_PL01] Recent activities of the open school

*Masayuki Igashira¹ (1. Tokyo Tech)

[2H_PL02] The NPO Radiation Education Forum and
studies of radiation in junior high schools

*Toshiharu Miyakawa¹ (1. JNFL (retired))

[2H_PL03] JSF's efforts for energy and radiation
education

*Tomohisa Kakefu¹ (1. JSF)

[2H_PL04] Trends and future tasks for the open school
in Kansai

*Yoshinobu Izumi¹ (1. Univ. of Fukui)

Wed. Mar 29, 2017

Room F

Planning Lecture (Free Entry) | Technical division and Network | Senior Network

[3F_PL] Reports of the 10 year steps and the new trial on dialogue between students and seniors

Chair: Mutsuhiko Hayano (SNW)

1:00 PM - 2:30 PM Room F (16-206 Building No.16)

[3F_PL01] 10-year steps on dialogue between students and seniors

*Ichiro Matsunaga¹ (1. SNW)

[3F_PL02] The discussion on a new type dialogue over the generations between students and seniors

*Takashi Ohno¹ (1. SNW)

[3F_PL03] How to attract non-nuclear course students to the discussion on nuclear energy with seniors

*Ryota Yano¹ (1. Student Network)

[3F_PL04] Opinion exchange with floor participants on future directions of the dialogue

Room G

Planning Lecture (Free Entry) | Technical division and Network | Operation and Power Division

[3G_PL] New Regulatory Approach to Strengthen Nuclear Power Station Safety

Chair: Yoshio Kani (Tokai Univ.)

1:00 PM - 2:30 PM Room G (16-207 Building No.16)

[3G_PL01] Discussion on Reform of Inspections in the Nuclear Regulation

*Syuuichi Kaneko¹ (1. NRA)

[3G_PL02] Operator's response to "Reform of Inspection System"

*Masayuki Ono¹ (1. FEPC)

[3G_PL03] Introduction of Reactor Oversight Process after the Restart and Conservation Activities of Severe Accident Equipment

*Tadashi Narabayashi¹ (1. Hokkaido Univ.)

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Ethics Committee

[1D_PL] Study for "Can nuclear energy be a future technology"

Chair: Kyoko Ooba (JAEA)

Mon. Mar 27, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room D (16-204 Building No.16)

[1D_PL01] Struggling for Social Receptivity of Nuclear Technology

*Akimi Serizawa^{1,2}、Yasushi Saito^{1,3} (1. JSPS, 2. Professor Emeritus of Kyoto Univ., 3. Kyoto Univ.)

倫理委員会セッション

「原子力は未来技術たり得るか」の検討
Study for "Can nuclear energy be a future technology"
社会から受容される原子力に向けて
Struggling for Social Receptivity of Nuclear Technology

*芹澤昭示¹、*齊藤 泰司²、歌野原 陽一³、小澤 達也⁴、北田 孝典⁵、今野 眞樹⁶、澤田 佳代⁷、
真鍋 勇一郎⁵

¹京大名誉、²京大炉、³INSS、⁴川崎重工、⁵大阪大、⁶三菱重工、⁷名古屋大

原子力の社会受容性向上に必要と考えられる要件について、日本学術振興会先導的研究開発委員会「原子力は未来技術たりえるか」において議論した内容について述べる。

キーワード：安全性向上、核セキュリティ、社会受容性、リスクコミュニケーション

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所事故を経た現在、原子力技術の今後については、単なる技術論を越えて、社会受容性、社会/経済システムの在り方、今後のエネルギー政策などを含めた極めて多角的な議論が必要となっている。日本学術振興会先導的研究開発委員会「原子力は未来技術たりえるか」（委員長：芹澤昭示）は、産・官・学界の若手研究者・技術者が集まり、原子力をあらゆる角度から見つめ、自由闊達な意見交換・議論を深化させる場を創出し、深く幅広い知見と倫理観を共有することを目的に設置された。本委員会では、幅広いテーマを取り上げた講演会、WG 活動、委員自身の研究紹介、グループ討論、原子力関連施設の視察研修などを行った。WG 活動については、2 つの WG が設置され、抽出した論点に基づいて各々の提言をまとめた。本稿では、委員会の設立趣旨と活動概要および第 2WG で得られた意見を中心に述べる。

2. 委員会活動について

本委員会は 2013 年 10 月 1 日～2016 年 9 月 30 日までの 3 ヶ年として設置され、12 回の幹事会、13 回の委員会活動（11 回 31 件の講演会、3 回の現場視察研修を実施）を行った。講演会においては、毎回主テーマを設定し、原子力推進・反対を問わず、第一線の講師を産・官・学界から招き、活発な討論と多様な議論を通して、理解を共有するように努めた。さらに、原子力事故の実態及び原子力技術開発の現状を肌で感じ理解するために東京電力福島第一原子力発電所および六ヶ所再処理工場、中部電力浜岡原子力発電所等々の視察研修を行った。

WG 活動では、関東地区（第 1WG）と東海・関西地区（第 2WG）においてそれぞれ自由な討論活動を行い、主に原子力技術の社会受容性を中心に意見を集約した。詳細は、委員会報告書[1]を参照されたい。

3. 第 2WG における主な論点

第 2WG では、主に、「原子力が社会に受容されるに必要な技術」と「原子力の社会受容性向上に必要と考えられる要件」について、多角的に検討を行い、特にリスクコミュニケーションによる合意形成における問題点、原子力技術の新たな展開、原子力事故即応部隊の設立について意見をまとめた。

参考文献

[1] 日本学術振興会先導的研究開発委員会「原子力は未来技術たりえるか」報告書（2016）

*Akimi Serizawa¹, *Yasushi Saito², Yoichi Utanohara³, Tatsuya Ozawa⁴, Takanori Kitada⁵, Motoki Konno⁶, Kayo Sawada⁷, Yuichiro Manabe⁵

¹Kyoto Univ., ²KURRI, ³INSS, ⁴KHI, ⁵Osaka Univ., ⁶MHI, ⁷Nagoya Univ.

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Equal Opportunity Committee

[1F_PL] Draw your career plan by multi-generation role models

Advice on how to work from senior active female women

Chair: Yoko Kobayashi (NRA)

Mon. Mar 27, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room F (16-206 Building No.16)

[1F_PL01] My motivation for specializing nuclear engineering, what obtained from the current research

*Yuri Tajimi¹ (1. Tokyo City Univ.)

[1F_PL02] My involvement with Nuclear power

*Nao Tsutsui¹ (1. JAEA)

[1F_PL03] Career formation in nuclear industry

*Urara Watanabe¹ (1. TOSHIBA)

[1F_PL04] Meet your vocation, grasp your suitable job

*Junko Ogawa¹ (1. Souei Co.)

男女共同参画委員会セッション

多世代ロールモデルで描くキャリアプラン
ー活躍する先輩女性からの働き方アドバイスーDraw your career plan by multi-generation role models.
-Advice on how to work from senior active female women-

男女共同参画委員会（以下、「本委員会」）では、従来から原子力・放射線分野への女性の参画を促し、日本原子力学会の女性比率改善に向けた取組みを行っている。

2016 年秋の大会の本委員会の企画セッションでは、これまでの本委員会の活動成果を報告し、得られた知見を会員と共有する内容として実施したが、本委員会で作成したロールモデル集についての紹介も行った所、若手の女性聴講者から「原子力関連産業で働く中で、ロールモデルとなる先輩方の存在は精神的支えとなる。特に、各世代の先輩方から年代を経るごとのキャリア形成の具体的なイメージを頂けると良い。また、ロールモデルとなる先輩方と人的ネットワークの構築ができると良い」という主旨の意見も聞かれた。

また、女性会員同士のネットワーク形成については、2016 年秋の大会より前の企画セッションに参加した女性聴講者からも多く要望が聞かれており、比較的高いニーズであると考えられる。

このような現状を踏まえ、今回の企画セッションでは、原子力・放射線分野の女性従事者について、原子力関連専攻の学生から管理職クラスまで、各世代からパネリストを選出したパネルディスカッションを行うものとする。

パネリストは以下の方々を予定している。

（パネリスト 1）東京都市大学 田治見祐里 氏

（パネリスト 2）日本原子力研究開発機構 筒井菜緒 氏

（パネリスト 3）東芝 渡邊 和 氏

（パネリスト 4）株式会社双映及び前本委員会委員長 小川順子 氏

このパネルディスカッションにおいては、パネリストの現在の業務や過去のキャリア形成の過程、仕事と家庭両立の状況などを簡潔に講演して頂き、聴講者へのロールモデル提示となるようにする。また、質疑応答・意見交換も行い、パネリストとの交流が図れるようにし、本企画セッションが人的ネットワーク構築の一契機となるようにする。

以上

男女共同参画委員会セッション

多世代ロールモデルで描くキャリアプラン
ー活躍する先輩女性からの働き方アドバイスーDraw your career plan by multi-generation role models.
-Advice on how to work from senior active female women-

男女共同参画委員会（以下、「本委員会」）では、従来から原子力・放射線分野への女性の参画を促し、日本原子力学会の女性比率改善に向けた取組みを行っている。

2016 年秋の大会の本委員会の企画セッションでは、これまでの本委員会の活動成果を報告し、得られた知見を会員と共有する内容として実施したが、本委員会で作成したロールモデル集についての紹介も行った所、若手の女性聴講者から「原子力関連産業で働く中で、ロールモデルとなる先輩方の存在は精神的支えとなる。特に、各世代の先輩方から年代を経るごとのキャリア形成の具体的なイメージを頂けると良い。また、ロールモデルとなる先輩方と人的ネットワークの構築ができると良い」という主旨の意見も聞かれた。

また、女性会員同士のネットワーク形成については、2016 年秋の大会より前の企画セッションに参加した女性聴講者からも多く要望が聞かれており、比較的高いニーズであると考えられる。

このような現状を踏まえ、今回の企画セッションでは、原子力・放射線分野の女性従事者について、原子力関連専攻の学生から管理職クラスまで、各世代からパネリストを選出したパネルディスカッションを行うものとする。

パネリストは以下の方々を予定している。

（パネリスト 1）東京都市大学 田治見祐里 氏

（パネリスト 2）日本原子力研究開発機構 筒井菜緒 氏

（パネリスト 3）東芝 渡邊 和 氏

（パネリスト 4）株式会社双映及び前本委員会委員長 小川順子 氏

このパネルディスカッションにおいては、パネリストの現在の業務や過去のキャリア形成の過程、仕事と家庭両立の状況などを簡潔に講演して頂き、聴講者へのロールモデル提示となるようにする。また、質疑応答・意見交換も行い、パネリストとの交流が図れるようにし、本企画セッションが人的ネットワーク構築の一契機となるようにする。

以上

男女共同参画委員会セッション

多世代ロールモデルで描くキャリアプラン
ー活躍する先輩女性からの働き方アドバイスーDraw your career plan by multi-generation role models.
-Advice on how to work from senior active female women-

男女共同参画委員会（以下、「本委員会」）では、従来から原子力・放射線分野への女性の参画を促し、日本原子力学会の女性比率改善に向けた取組みを行っている。

2016 年秋の大会の本委員会の企画セッションでは、これまでの本委員会の活動成果を報告し、得られた知見を会員と共有する内容として実施したが、本委員会で作成したロールモデル集についての紹介も行った所、若手の女性聴講者から「原子力関連産業で働く中で、ロールモデルとなる先輩方の存在は精神的支えとなる。特に、各世代の先輩方から年代を経るごとのキャリア形成の具体的なイメージを頂けると良い。また、ロールモデルとなる先輩方と人的ネットワークの構築ができると良い」という主旨の意見も聞かれた。

また、女性会員同士のネットワーク形成については、2016 年秋の大会より前の企画セッションに参加した女性聴講者からも多く要望が聞かれており、比較的高いニーズであると考えられる。

このような現状を踏まえ、今回の企画セッションでは、原子力・放射線分野の女性従事者について、原子力関連専攻の学生から管理職クラスまで、各世代からパネリストを選出したパネルディスカッションを行うものとする。

パネリストは以下の方々を予定している。

（パネリスト 1）東京都市大学 田治見祐里 氏

（パネリスト 2）日本原子力研究開発機構 筒井菜緒 氏

（パネリスト 3）東芝 渡邊 和 氏

（パネリスト 4）株式会社双映及び前本委員会委員長 小川順子 氏

このパネルディスカッションにおいては、パネリストの現在の業務や過去のキャリア形成の過程、仕事と家庭両立の状況などを簡潔に講演して頂き、聴講者へのロールモデル提示となるようにする。また、質疑応答・意見交換も行い、パネリストとの交流が図れるようにし、本企画セッションが人的ネットワーク構築の一契機となるようにする。

以上

男女共同参画委員会セッション

多世代ロールモデルで描くキャリアプラン
ー活躍する先輩女性からの働き方アドバイスーDraw your career plan by multi-generation role models.
-Advice on how to work from senior active female women-

男女共同参画委員会（以下、「本委員会」）では、従来から原子力・放射線分野への女性の参画を促し、日本原子力学会の女性比率改善に向けた取組みを行っている。

2016 年秋の大会の本委員会の企画セッションでは、これまでの本委員会の活動成果を報告し、得られた知見を会員と共有する内容として実施したが、本委員会で作成したロールモデル集についての紹介も行った所、若手の女性聴講者から「原子力関連産業で働く中で、ロールモデルとなる先輩方の存在は精神的支えとなる。特に、各世代の先輩方から年代を経るごとのキャリア形成の具体的なイメージを頂けると良い。また、ロールモデルとなる先輩方と人的ネットワークの構築ができると良い」という主旨の意見も聞かれた。

また、女性会員同士のネットワーク形成については、2016 年秋の大会より前の企画セッションに参加した女性聴講者からも多く要望が聞かれており、比較的高いニーズであると考えられる。

このような現状を踏まえ、今回の企画セッションでは、原子力・放射線分野の女性従事者について、原子力関連専攻の学生から管理職クラスまで、各世代からパネリストを選出したパネルディスカッションを行うものとする。

パネリストは以下の方々を予定している。

（パネリスト 1）東京都市大学 田治見祐里 氏

（パネリスト 2）日本原子力研究開発機構 筒井菜緒 氏

（パネリスト 3）東芝 渡邊 和 氏

（パネリスト 4）株式会社双映及び前本委員会委員長 小川順子 氏

このパネルディスカッションにおいては、パネリストの現在の業務や過去のキャリア形成の過程、仕事と家庭両立の状況などを簡潔に講演して頂き、聴講者へのロールモデル提示となるようにする。また、質疑応答・意見交換も行い、パネリストとの交流が図れるようにし、本企画セッションが人的ネットワーク構築の一契機となるようにする。

以上

Planning Lecture (Free Entry) | Special Lecture | Special Lecture

[1L_PL01] Solar Car : Development and Activity of Tokai University

Chair: Toshiaki Ohe (Tokai Univ.)

Mon. Mar 27, 2017 10:00 AM - 11:00 AM Room L (16-503 Building No.16)

[1L_PL0101] Solar Car : Development and Activity of Tokai University

*Hideki Kimura¹ (1. Tokai Univ.)

特別講演

Special Lecture

東海大学ソーラーカーの開発と活動

Solar Car Development and Activity of Tokai University

木村 英樹¹¹ 東海大学

1. はじめに

石油資源枯渇や地球温暖化に対処する創エネ・省エネ技術を高めるという視点から、1991年に東海大学ソーラーカープロジェクトが立ち上がり、これまでに11台のクルマを開発・製作してきた。当初は、変換効率13%程度の太陽電池を用い、鉄にフレームボディ、自転車用のタイヤを用い、汎用モータを使用し、鉛やニッケル亜鉛電池を搭載するなど、40km/hの巡航速度を出せる程度であった。それが今日では、23%台の太陽電池、カーボンモノコックボディ、大径狭幅ラジアルタイヤ、鉄系アモルファスコアダイレクトドライブモータ、リチウムイオンバッテリーなどを応用した結果、100km/hの速度を維持し、1日あたり700km以上の航続距離を実現するに至っている（図1）。ここでは、オーストラリア大陸縦断ソーラーカーレースのために、東海大学を中心に開発されたソーラーカーの技術とともに、チームの活動について紹介する。



図1 ソーラーカー「東海チャレンジャー」



図2 ソーラーカー用太陽電池モジュール HIT

2. ソーラーカーの開発ポイント

2-1. 太陽電池モジュール

太陽電池はソーラーカーのエネルギー源であり、その出力はクルマの性能に大きく影響する。かつては、宇宙用多接合化合物太陽電池が用いられたこともあったが、現在は比較的安価な民生用太陽電池の利用が有利になるようレギュレーションが定められている。搭載量はセル面積で規定されており、かつては8m²程度だったものが2007年に6m²になり、2017年からは4m²になる。このような面積削減は、一般公道で行われるソーラーカーレースの走行速度が100km/h以下になるよう抑えるためである。当チームでは、単結晶シリコンとアモルファスシリコンをハイブリッド接合したパナソニック太陽電池 HIT（図2）を、軽量ラミネート封止したモジュールを開発し搭載している。変換効率は23.2%であり、民生用として世界最高水準の性能を得ている。

2-2. 軽量&低空力ボディ

ソーラーカーに限らず、移動体は軽量である方が省エネであるとともに、登坂・加速・コーナリング・ブレーキングなどの性能が向上する。また、空気抵抗が少ない形状のボディに、できるだけ太陽電池モジュールを1日あたりの発電量が多くなるようにレイアウトする必要がある。相反しやすい両者のバランス

を取りながら設計・製作が行われる。ボディ材料として東レの炭素繊維トレカを採用し、標準的な引張強度と弾性率をもつ T300 よりもハイグレード炭素繊維として、強度に優れた T700、T800 を使用するとともに、弾性率に優れた M60 を使い分けることで、バッテリー込み車両重量 125～160kg（ドライバーを除く）という軽量化を実現した。ボディ形状は 3D CAD を用いて設計され、CFD 解析ソフト SCRYU Tetra を用いて評価を行った。



図3 炭素繊維強化プラスチック製軽量ボディ

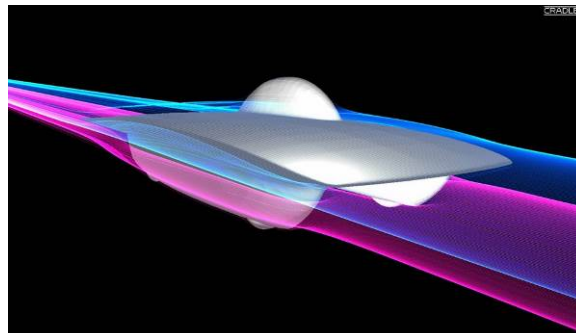


図4 CFDによる空力解析

2-3. タイヤ

ソーラーカー開発の黎明期は適当なタイヤが存在しなかったため、自転車用タイヤやそれを改良したものをしていたことから、パンクが多いなどの課題があった。ソーラーカーの速度が高速化することで、4輪化が義務づけられ、低転がり抵抗を実現したソーラーカー用タイヤが開発された。当チームでは、ブリヂストンが開発している高速公道走行に対応した大径狭幅ラジアルタイヤである、エコピア with Ologic 95/80R16 を採用し、テストコースにおける走行試験などを行った。乗用車用タイヤの数分の1という驚異的な転がり抵抗係数を達成した。

2-4. モーター

高効率とともに軽量性が求められるモータは、永久磁石（PM）として最強のネオジム磁石が表面に取り付けられ、チェーンやギヤを省いたダイレクトドライブ機構としている。最も特徴的であるのは、電磁石のコア材に鉄系アモルファス箔を積層したものを採用していることである。ミツバを中心に、JTEKT、日本ケミコンなどの企業が持てる技術出し合い、たとえばセラミック（窒化ケイ素）を軸受けの玉としたボールベアリングを採用することで、機械損失の低減を図るなどの試みも行われた。モータコントローラ+モータのピーク変換効率は 98%程度に達し、さらに回生ブレーキ機能も組み込まれた。



図5 ソーラーカー用ラジアルタイヤ



図6 高効率ダイレクトドライブモータ

2-5. バッテリー

各種モバイル機器の普及や電気自動車の実用化は、リチウムイオン電池の性能の向上があったからに他ならない。ソーラーカーではパナソニック製円筒型高容量リチウムイオン電池を組電池として、バッテリーを構成している。旅客機やスマートフォンにおける火災事故が問題になる中、BMS（バッテリー監視システ

ム)に加え、類焼防止対策などの安全への配慮を行ったバッテリーを独自に開発し搭載している。

3. ソーラーカーの運用

3-1. テレメトリおよび気象データ計測

ソーラーカーは、太陽光発電によって得られるエネルギーと、走行によって消費されるエネルギーのバランスを取ることが重要である。F1 レースなどと同様に、ドライバーを運転に集中させるため、太陽光発電電力、モータ消費電力、車速、スロットル開度などの情報を無線で飛ばし、サポートカーで処理した結果を基に、目標速度指示を行っている。また、ヨットレースなどと同様に風の影響を大きく受けるため、風向・風速などの気象データを取得するセンサーをサポートカーに搭載している。

3-2. 衛星画像処理による運行支援

ソーラーカーレースで最も変化するのは、太陽光発電量である。晴天時は予測しやすいが、曇天になると、晴天時に対して何%程度が得られるのかを事前に予測することは、かなり困難である。そこで、長辛平教授、中島孝教授の研究グループの協力を得て、2015年に運用がはじまった気象衛星ひまわり8号によるオーストラリアの画像を10分ごとに入手できるようにし、様々な波長バンドの画像から日射量推定を可能にしたシステムをレースで活用している。

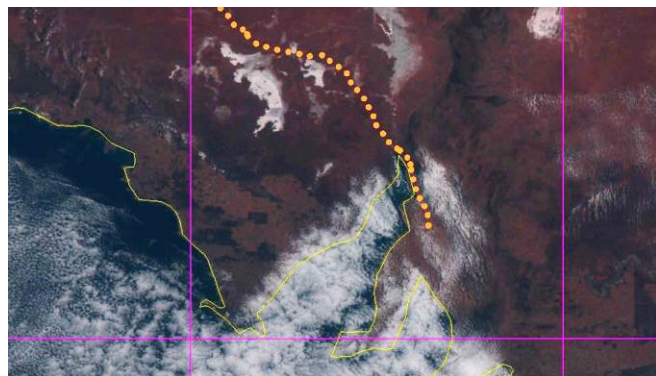


図7 ひまわりによる高精細衛星画像

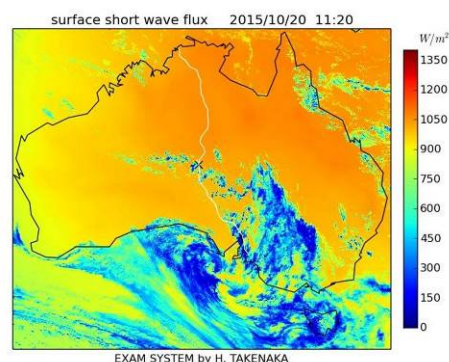


図8 日射量推定システムによる画像

4. ソーラーカーを用いたグローバル活動

4-1. チャレンジセンターによるプロジェクト活動

社会的実践力を涵養する場として、本学は2006年にチャレンジセンターを設置した。ものづくり・地域活性・ボランティア・国際交流などが行われており、2017年度は21件の大型プロジェクト（でかちゃれ）が実施された。ソーラーカーの活動はこれらの中に位置し、開発・製作以外にも他のプロジェクトと連携して震災時の独立型太陽発電システムを提供したり、乾電池を動力源とした有人飛行機の電気システムの支援などをおこなったりしている。



図9 独立型太陽光発電をも応急仮設公民館



図10 びわ湖を飛んだ乾電池有人飛行機

4-2. 地域連携活動

本学は、湘南キャンパスが所在する神奈川県ならびに、平塚市・秦野市・伊勢原市・大磯町などと提携し、To-Collabo プラグラム（地域連携活動）を展開している。その一例として、ソーラーカーチームは地域の産業フェアなど各種イベントへの出展や、近隣の小学生を対象としたエコカー教室の実施などを行ってきた。神奈川県との包括提携では、エネルギー問題への関心を啓発し、噴火による風評被害を減少させる観点から、2016年3月に箱根町と共同で芦ノ湖スカイラインにおけるソーラーカーの走行デモを実施した。

4-3. 国際交流活動

東海大学ソーラーカーは、海外からの注目度が高い。2013年以降だけでもケリー・米国国務長官、ムハンマド・アブダビ皇太子、ナザルバエフ・カザフスタン大統領らが見学されるという栄誉が与えられた。2014年には、国際石油開発帝石による支援を受けながらアブダビの石油大学とのソーラーカー共同開発を行い、2015年にアブダビ行われた国際ソーラーカーレースで、米国ミシガン大学に次いで2位になるという成果に貢献した。このような活動は、日本のエネルギー資源外交の視点からも高く評価された。



図9 ケリー米国国務長官と学生の交流



図10 アブダビ石油大学との共同開発

4-4. ブランディング活動

ソーラーカーは多くのスポンサーである企業・団体などの支援を受けており、広報成果もひとつの達成すべき目標としている。大正製薬やパナソニックなどのTVCMなどでも、ソーラーカーや乾電池有人飛行機を見た記憶がある人も多いのではないだろうか。チームとしてもYouTube・Facebook・WEBなどのネット媒体や、チラシ・ポスターといった紙媒体をはじめとして、各種メディアを利用したブランディング活動を積極的に行っている。

5. 今後の動向

ここでは、東海大学ソーラーカーの技術と活動について紹介した。2017年はオーストラリアでのBridgestone World Solar Challengeの30周年大会が開催される年である。当チームは、この大会で2009年と2011年に優勝して以来、2大会ほど2位や3位に甘んじている。次回は1987年当初の半分となる 4m^2 以下といった太陽電池面積になるなど大きな変化があるので、創意工夫を生かせるチャンスがある。24%付近の太陽電池出力をいかにして多く獲得できるかが開発の焦点になるだろう。軽量かつ低空力ボディなどの開発・製作も鋭意進行中である。2017年10月8日にはじまる同大会では、オランダのデルフト工科大学・トゥエンテ大学、アメリカのミシガン大学・スタンフォード大学といったライバルチームたちに打ち勝ち、優勝トロフィーを奪還したいと考えている。ぜひ注目していただき、応援をよろしくお願いいたします。

Hideki Kimura¹

¹Tokai Univ.

Planning Lecture (Free Entry) | Board and Committee | Open School Committee, Public Information Committee

[2H_PL] Panel discussion: Twenty-five years of AESJ' s open school on nuclear energy and radiation

Initiatives for the next step

Chair: Akehiko Hoshide (TOSHIBA)

Tue. Mar 28, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room H (16-303 Building No.16)

[2H_PL01] Recent activities of the open school

*Masayuki Igashira¹ (1. Tokyo Tech)

[2H_PL02] The NPO Radiation Education Forum and studies of radiation in junior high schools

*Toshiharu Miyakawa¹ (1. JNFL (retired))

[2H_PL03] JSF's efforts for energy and radiation education

*Tomohisa Kakefu¹ (1. JSF)

[2H_PL04] Trends and future tasks for the open school in Kansai

*Yoshinobu Izumi¹ (1. Univ. of Fukui)

広報情報委員会オープンスクール小委員会セッション

パネル討論：四半世紀を迎える原子力オープンスクール
～次ステップへの取り組みに向けて～Twenty-five years of AESJ's open school on nuclear energy and radiation
- Initiatives for the next step -

(1) 近年の原子力オープンスクールの開催状況

(1) Recent activities of the open school

*井頭 政之¹¹東京工業大学

1. はじめに

原子力においては社会的受容を得ることはもちろん重要であるが、そればかりでなく、我が国が培ってきた安全性に優れた原子力技術を次の世代に継承していくことも重要である。このような状況の中で、日本原子力学会の原子力オープンスクール（以下、原子力 OS と略す）は、学生の理科系離れ、特に原子力離れをくい止めることを第一の目的として掲げ、あわせて、学会がボランティアとして一般市民に偏りのない正しい知識を提供し、原子力に対する正しい理解を持ってもらうように働きかけることを目的とした。そして 1992 年 3 月、東海大学における春の年会の際に第 1 回原子力 OS を開催した。

第 1 回開催以来四半世紀を経過したが、この間の大きな状況変化は 2011 年 3 月 11 日の東日本大地震に起因した東京電力福島第一原子力発電所事故、および同時期に初等・中等教育において放射線教育が 30 年ぶりに復活したことである。これらの変化を踏まえて、OS 小委員会において原子力 OS 開催について議論を行った。その結果、原子力 OS の趣旨から、①従前通りの開催を基本とし、②支部・開催地域等の事情を考慮して柔軟に対応し、また、③事故前と事故後の参加者の意識変化に注目し、さらに、④これまでと異なる参加者層への十分な対応策を講じておく、こととした。

2. 原子力オープンスクール開催経緯と開催頻度の変化

1991 年、日本原子力学会企画委員会において原子力 OS 開催が議論されはじめた当初は、「学会としてそこまでする必要があるのか」、「様々な機関が行っている PA 活動とどこが違うか」といった様々な議論があったようだ。しかし、「学会が公正中立の立場に立ち、オープンスクールのような活動にいわば素人の、大学の先生を中心とする集団がボランティアとして一般市民に偏りのない正しい知識を提供し、原子力に対する正しい理解を持ってもらうことの意義は大きい」こと、また、「とにかく閉鎖的と見られがちな学会の体質を、社会に対して開かれたものとする効果も大いに期待できる」と結論された。現在の大学教員の国民への説明責任を果たす活動状況を考えると隔世の感がする議論であるが、とにもかくにも 1992 年 3 月の第 1 回開催に至った。

暫くは春の年会と秋の大会に合わせて学会会場を中心として原子力 OS を開催してきた。しかし、企画委員会において、「原子力アゲインスト及び学生の理科離れの昨今において原子力 OS の意義は大きい、年 2 回程度の開催ではその実が上がらないのではないか。」という意見となった。このため 1997 年度からは各支部での開催を中心として年 10 回程度の開催を目標とした。

*Masayuki Igashira¹¹Tokyo Institute of Technology

3. 最近の原子力オープンスクール開催状況

上記の様に、1997 年度には各支部（北海道、東北、北関東、関東・甲越、中部、関西、中国・四国、九州の全 8 支部）での開催を中心として年 10 回程度の原子力 OS 開催を目標としたが、現在は年間 30 数回の原子力 OS を開催している。東京電力福島第一原子力発電所事故以前は年間 40 数回の開催であった。

2015 年度を例にとると 34 回の開催で、月別にみると 5 月 1 回、6 月 1 回、7 月 5 回、8 月 7 回、9 月 2 回、10 月 6 回、11 月 4 回、12 月 4 回、1 月 2 回、2 月 2 回である。小・中・高校の夏休みである 7 月と 8 月及び 10 月以降の開催が多くなっている。支部別では北海道 3 回、東北 3 回、北関東 1 回、関東・甲越 10 回、中部 1 回、関西 3 回、中国・四国 4 回、九州 9 回である。

原子力 OS の形態としては、小・中・高校へ出向いて授業や実演・実習等を行う出前授業型、原子力機構那珂核融合研究所、東京の科学技術館、名古屋の電気の科学館等で行う多人数参加イベント型（数 100 人以上）、大学や科学技術館等で行う比較的少人数参加のスクール型（200 人程度以下）等がある。出前授業型は東北支部、関東・甲越支部、九州支部によって 2015 年度は 11 回実施している。

文部科学省科学研究費補助金研究成果公開發表（B）にも関東・甲越支部と中部支部から応募しており、2008 年度～2014 年度では、2008 年度 1 件（関東・甲越）、2009 年度 2 件、2010 年度 2 件、2011 年度 1 件（関東・甲越）、2014 年度 1 件（関東・甲越）が採択され、科研費によって原子力 OS を開催している。しかし、2012 年度と 2013 年度と同様に、2015 年度と 2016 年度は不採択であった。2015 年度の不採択理由を真摯に受け止めて改善して 2016 年度分を応募したにもかかわらず、2016 年度の不採択理由は 2015 年度の理由と同じであった。

4. 本会員への情報発信

前述の様に、1992 年から 1996 年までは春の年会と秋の大会に合わせて学会会場を中心として原子力 OS を開催してきたので、本会員には原子力 OS に関する情報発信が自動的にできていたと考えられる。しかし 1997 年以降の原子力 OS は、春の年会と秋の大会にとらわれず各支部で開催されてきたので、本会員には情報が伝わりにくい状況であった。また、OS 小委員会では原子力 OS 開催に注力し、本会員への情報発信まで手が回らなかったのが実情であった。

東京都市大学で開催された 2014 年春の年会において、各支部の原子力 OS 活動に関するポスター展示を行ったが、展示場所が年会の会場から離れた図書館ロビーであったため、来場者はかなり限られていた。また、福島県の小中学校教員をお招きした講演会も開催したが、企画が遅くて年会の正式プログラムに載せることができなかったため、講演会の来場者もかなり限られていた。

そこで、茨城大学での 2015 年春の年会において、OS 小委員会で企画セッション「パネル討論：原子力オープンスクールの取り組みと展望」を開催すると共に、パネル討論を補完する目的で、各支部の原子力 OS 活動のパネル展示を年会期間中に行い、また、パネル討論終了後に代表的な原子力 OS のデモンストレーションを 2 時間程度行った。

なお、原子力 OS 開催の重要なスタッフである大学教員も年々所用が増加し、また、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて、原子力 OS のあるべき姿の議論も関西支部を中心に行われている。このような状況において、原子力 OS を更に効果的・効率的に実施するためには、本会員のみならず一般の方への情報発信を行い、意見・要望等を聴取し、原子力 OS の改善を行う必要があると考えている。

5. パネル展示とデモンストレーション

2015 年 3 月の年会と同様に、本パネル討論を補完する目的で、各支部の原子力 OS 活動のパネル展示を年会期間中に行う。また、本パネル討論終了後に、代表的な原子力 OS のデモンストレーションを 2 時間程度行う。年会参加者の積極的な参加を期待している。

6. おわりに

今まで開催された原子力 OS によって目を見張る効果が特に現れているとは言えないが、参加者からは様々な反響が寄せられ、少なくとも参加した本人には予想以上の効果を与えていることは間違いない。しかしながら、現在の原子力の置かれた社会的状況は、一般の方々の原子力に対する認識はもとより、理科系の学生すら原子力離れを引き起こしかねない状況にある。このような状況に鑑み、日本原子力学会としての原子力 OS 活動は、学会しかできない社会への貢献の一つとして、今後さらに積極的に推進していくことが重要であると考えている。

広報情報委員会オープンスクール小委員会セッション

パネル討論：四半世紀を迎える原子力オープンスクール
～次ステップへの取り組みに向けて～

Twenty-five years of AESJ's open school on nuclear energy and radiation
- Initiatives for the next step -

(2) 放射線教育フォーラムと中学放射線教育との関わり

(2) The NPO Radiation Education Forum and studies of radiation in junior high schools

*宮川 俊晴¹ 田中 隆一²¹元日本原燃 ²NPO 法人放射線教育フォーラム

NPO 法人放射線教育フォーラムは、主に中学校理科における放射線授業を支援するため、2013年度より、主に教員と専門家や支援者が参加してのパネル討論会の場で意見交換を進め、福島県の現状を共有するとともに成果として1年生から3年生までの3年間にわたる授業プランを提案した。

ここでは2013年度から4年間にわたる活動を紹介する。

1. はじめに

放射線教育フォーラムは放射線の正確な知識の普及を目指して活動している。パネル討論会は2013年7月より毎年2回、4年間で計8回実施された。その狙いは、2011年度から30年ぶりに復活した中学校の理科の放射線教育を主な対象として、小学校～高校での放射線教育に及んだ。初期の段階では、環境除染などが行われ放射線問題が日常にある福島県の教育の現状を全国の先生と共有し、専門家の支援の在り方を探求することが目的であった。このため、福島県や各地の先生方が実践した結果の報告を受け、教育現場の現状を相互理解した上で、専門家による授業支援の在り方を討論した。7月は「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開」、11月は「今やる、放射線教育！」のタイトルで各4回のパネル討論を実施した。実践報告を頂いた先生方は、北海道から九州まで延35名となった。内訳を表1、表2に示す。

表1. 公開パネル討論「今やる、放射線教育！」シリーズの開催実績
(主催：NPO 法人放射線教育フォーラム)

開催時期	実践報告者の地域	テーマ	基調講演者
2013.11 第1回	福島、北海道、広島、長崎、 神奈川 (5)	放射線の健康影響 と免疫力	宇野賀津子(ルイ・パスツール医学研究 センター)
2014.11 第2回	福島 北海道 宮城 福井 鳥取 (5)	放射線の利用	小林泰彦 (日本原子力研究開発機構)
2015.11 第3回	福島 山形 東京 愛知 大阪 (5)	新教科書に基づく 放射線授業づくり	畠山正恒 (聖光学院中学校・高等学校)
2016.11 第4回	福島 栃木 東京 熊本 (4)	授業の評価規準に ついて	清原洋一 (文部科学省) 宮川俊晴 (放射線教育フォーラム)

*Toshiharu Miyakawa¹ and Tanaka Ryuichi²¹ (former) Japan Nuclear Fuel Limited and ²NPO Radiation Education Forum

表 2. パネル討論「北から南から福島を踏まえた放射線教育の全国展開」シリーズの開催実績
(主催：日本アイソトープ協会、共催：NPO 法人放射線教育フォーラム他)

開催時期	実践報告者の地域	テーマ	基調講演者またはファシリテータ
2013.7 第 1 回	福島(2 件)、北海道、山梨、 福岡 (高校) (5)	放射線授業実践	高島勇二 (全国中学校理科教育研究会)
2014.7 第 2 回	福島 茨城 (小学校) 愛知、奈良 (4)	同上	清原洋一 (文部科学省)
2015.7 第 3 回	福島 東京 徳島 長崎 (4)	新教科書の放射線 記述	畠山正恒 (聖光学院中学校・高等学校)
2016.7 第 4 回	福島 東京 大阪 (3)	新教科書による放 射線授業	高島勇二 (エネルギー環境理科教育推進研 究所)

「今やる、放射線教育！」では、教材の提案を目的に、2013 年 11 月には「健康影響と免疫力」を、2014 年 11 月には「放射線の利用」について、専門家の基調講演をお願いした。2015 年度には、翌年度から採択される検定本が公開されたため、新しい教科書の内容について議論し、4 年間の活動の成果として、中学校 3 年間で段階的に積み上げる授業プランを提案した。

2. 福島県福島県内の中学校の放射線授業の状況

福島県では、3.11 が起きた年から、生徒・保護者たちに広がる放射線への不安あるいは関心に応えようと、各地で熱心に放射線授業に取り組む活動が始まった。著者が係った郡山市では、2012 年度に中学校教育研究会理科部会がいち早く放射線教育推進委員会を立ち上げ、1 年生の公開授業を実施し、参観した多くの先生方による熱心な研究会が続いた。その授業では、校庭の放射線線量率が表土の除去により低減していることや、土壌を線源に、他の土を遮へい物にした遮へい実験から、校庭に埋設された表土の安全性を実験的に確かめ、身の周りの環境を活用した授業が行われていた。さらに、養護の先生とのチームティーチングで DNA の損傷や修復の基礎理解を図り、健康な生活のためには免疫力の向上や規則正しい生活の重要性を説いた。最近の特徴は、福島第一原子力発電所の事故の経緯や廃炉の作業状況について東電社員を招き、将来の福島の在り方を考える授業が実施されている中学校もある。

福島県全体としては、県教育委員会が、小学校 1 年生～中学校 3 年生まで 9 年間の義務教育の全学年で放射線授業を年間 2、3 時間実施する指導方針を示し、県民の放射線の正しい理解と生活における健康不安への解消を図る活動を展開した。このため、理科の教科だけではなく、学級活動、保健体育、家庭科において実施する指導案例を示した 9 学年の指導教材を開発し、教員研修を実施、放射線教育実践協力校を毎年指定し、その普及に努めた。詳細は、福島県教育委員会義務教育課のホームページを参照頂きたい。

2016 年 7 月には三春町に、コミュタン福島（福島県環境創造センター交流館）が開館した。そこでは展示やワークショップでの体験を通じて、福島県民の不安や疑問に答え、放射線や環境問題を身近な視点から知り、環境の回復と創造への意識を深めることを目指し、学びや体験から得た知識、深めた知識を子供たち、福島県民や様々な団体が共有し、それぞれの立場から福島の未来を考え、創り、発信するきっかけとなる場を目指している。多くの方々に活用され、福島の復興が力強く進むことを願っている。

3. 中学校理科の放射線授業の状況

中学校理科の 2008 年度学習指導要領改訂で「放射線に触れること」が記載されるまで、放射線教育の空白が約 30 年間続いた。このため中学校で放射線を学んだ経験や教師として教えた経験のない理科教員が多数を占めているのが実態である。加えて、福島第一原子力発電所の事故により大量の放射性物質が環境へ放出され、保護者や一般市民の不安や疑問、放射線に関する巷のうわさなどの社会的混乱も、学校現場に

心理的影響を与えていることが明らかになった。

その上、2016年度からの新教科書は、福島第一原子力発電所の事故を反映して放射線に関する新しい内容が加わり、物量も多くなった。さらに、高校受験の準備時期に当たる中学3年生の3学期に授業を実施する教科書が多く、現実的に限られた時間数で生徒の理解を深める授業を実践することは難しいと語る実践報告者は少なくなかった。

その中で、印象的な2つの事例、長崎市と熊本県合志市での実践報告を以下に紹介したい。

長崎市の例では、長崎市に原爆が投下された8月9日に毎年、市内の小学1年生～中学3年生が全校登校し、それまで児童・生徒が学んだ原爆に関する成果を劇やポスターで発表し合う活動が平和教育として行われていることを紹介した。その結果、生徒の多くは放射線をネガティブに捉えており、放射線の健康影響に関する学びには生徒の反応にとっても気を使い、長崎大学など専門家の指導を得た授業経験を語った。その実践報告に対して会場からは、免疫力などに踏み込んで話せば生徒の理解は深まり放射線への肯定感が高まるとの助言が寄せられた。

合志市の例では、熊本地震での風評被害に触れ、さらに水俣病やハンセン病に関連して、差別や偏見を生まない人間形成を目指して熊本県全体の小中学校で病気の語り部の話を聞くなどの系統的な授業が行われている現状を紹介した。病気の原因が明らかにされるまで長い時間が経過したことにより、今もまだ解決されていない社会問題があることを認識し、福島第一原子力発電所の事故で風評被害がある放射線も、正確な科学的知識をきちんと持って考えられる生徒を育成することの重要性が語られた。

これらの事例を知ることにより、一層、繰り返し、繰り返し放射線の授業をやることの重要性への意識が高まり、中学1年生から3年生の3学年で発達段階に応じて授業を実施する私の思いを後押しした。

その他にも放射線の用語をカルタにして楽しく学べる授業を実践した奈良市や、地元の三朝温泉のお湯から線源を得て実験を行った鳥取県倉吉市の例をはじめ、紙面の関係でここでは省略するが、創意工夫とともに熱意溢れる多くの実践事例を紹介頂いた。これらの先生方の周りに実践される先生方の輪が広がることが強く望まれる。

4. 新しい放射線授業方法への取り組み

教育指導要領では、放射線授業は中学校3年生で実施することとされていた。しかし、福島県からの様々な実践報告では、福島県教育委員会が、小学校1年生から中学校3年生まで、どの学年も2、3時間の授業を実施するように独自の指導を行っていることは前述の通りである。また、山形県や宮城県では2年生の化学変化や電気の単元でも実施されていた。更に、大阪府では1年生から3年生に亘って体系的に学ぶ授業を実践したとの報告があり、先生方の創意工夫で、色々な単元の発展として発達段階に応じた授業が実践されていることが共有された。

5. 中学校3年間を見通した授業プランについて

4年間に亘ったパネル討論会の成果として提案された授業プランは、放射線に関わる理解を中学校3年間で段階的に積み上げて深めていくことを意図している。

中学校3年間での学習内容の展開例を表3に示す。1年生では、放射線のイメージの実感から始まって、科学的概念の定量的な理解や健康影響に関する理解、そして社会的な意思決定に関わる判断力まで、難度を高めていく授業内容を展開することとした。このためには、霧箱観察や簡易放射線測定器による放射線実験・観察を取り入れた体験的学習が重要な鍵であると考えている。

表 3. 中学校 3 年間で段階的な発展が期待できる
放射線学習内容の展開例（授業プラン）

年	単元	学習内容
1	光と音	見えない光で電磁波の発展的な理解へ。波長の短いX線、ガンマ線の存在、放射線イメージの実感
1	火山と地震	火成岩を通して自然界の放射線の存在を理解
2	電流	クルックス管実験でX線発生の発展的な理解。放射線の性質に触れる。放射線発見の科学的な理解
2	動物の体のつくりと働き	放射線による健康影響の基礎的な理解
2	化学変化	原子・分子の基本学習を通してミクロな粒子の理解
3	科学技術と人間	放射線の定量的な理解。放射線利用や健康影響について考える。エネルギー資源に関わる意思決定

5. 今後に向けて

「放射線」が抱えている豊富な学習内容の一つ一つには、理科における他のいくつかの単元の多くの学習要素に直結する多様性がある。授業プランはその多様性を積極的に活用して、好奇心を持って、段階的、効果的に生徒の放射線理解を 3 年間で高める工夫である。更に充実した授業への改善が図れるように、自然現象への関心、科学的な思考・判断、実験・観察の技能など授業の評価規準についても議論を深めていきたい。今後とも実践事例を集約・整理し、広く発信し、授業に取り組む先生方の活用に資したいと考えている。2017 年度からの 放射線授業の支援については、これまでの中学校の支援活動を手掛かりとして、高等学校あるいは小学校へ広げる方向を模索している。

参考資料

佐々木清（2015）、日本原子力学会誌, Vol. 57, No. 4

福島県教育委員会(2016), 放射線等に関する指導資料[第 5 版]

宮川俊晴(2013),「第 50 回アイソトープ放射線研究発表会から」パネル討論 3,Isotope News No.715, pp43-45

宮川俊晴(2014),「第 51 回アイソトープ放射線研究発表 会から」パネル討論 3,Isotope News No.727, pp48-49

宮川俊晴(2015),「第 52 回アイソトープ放射線研究発表 会から」パネル討論 3,Isotope News No.739, pp52-53

宮川俊晴、田中隆一(2015),「放射線教育支援活動の取り組み」日本エネルギー環境教育学会 第 10 回 全国大会論文集,pp104-105

宮川俊晴(2016),「放射線教育の公開パネル討論 — 4 年間の実績と中学校 3 年間の授業プランについて —」, 放射線教育, VOL.20, NO.1(印刷中)

森山正樹(2014),「中学校理科における“放射線”の実践紹介」,Isotope News No.718, pp37-41

佐野嘉昭(2015),「名古屋市の中学校における放射線教育」,Isotope News No.730, pp22-24

佐々木清(2014),「郡山市の中学校における放射線教育」,Isotope News No.718, pp28-32

田中隆一(2009),「学習指導要領に基づいた放射線等の取り扱いに関する考察」,エネルギー環境教育研究, VOL.3, NO.2, pp.73-79

田中隆一(2014),「放射線教育の現状と在り方について」,放射線教育, VOL.18, NO.1, pp.53-57

田中隆一(2015),「新しい中学校理科検定済教科書における放射線記載の傾向」 日本エネルギー環境教育学会 第10回全国大会論文集,pp114-115

田中隆一, 宮川俊晴(2016),「新教科書による中学校での放射線授業実践の支援」,日本エネルギー環境教育学会 第11回全国大会論文集,pp101-102

渡部智博(2016),「第53回アイソトープ放射線研究発表会から」パネル討論3,Isotope News No.748, pp32-34

広報情報委員会オープンスクール小委員会セッション

パネル討論：四半世紀を迎える原子力オープンスクール
～次ステップへの取り組みに向けて～

Twenty-five years of AESJ's open school on nuclear energy and radiation
- Initiatives for the next step -

(3) 日本科学技術振興財団（JSF）における
エネルギー・放射線教育への支援の状況

(3) JSF's efforts for energy and radiation education

*掛布 智久¹

¹日本科学技術振興財団

1. はじめに

日本科学技術振興財団は、これまで数多くのエネルギー・放射線教育等に関する事業を行ってきている。ご承知の通り、当財団は科学技術館を運営することを主な事業としているが、それ以外にも全国の科学博物館等との連携、青少年の育成事業など幅広い活動を行っている。今回は最近の事業紹介として、筆者が関わった自主事業2件、委託事業2件、その他1件の計5件についてご紹介したい。

2. 自主事業

2-1. 放射線教育支援サイト“らでい”

中学校学習指導要領（理科）において「放射線」に関する内容が組み込まれたことを経緯に立ち上げたホームページであり、中学校の理科教員を中心に支援を行っている。これまで当財団では簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出事業だけでなく、放射線に関する出前授業や教材開発などを積極的に行ってきた。放射線教育推進委員会の先生方にご指導いただきながら、取材や出前授業、実験道具の貸出を行っている。取材では、福島第一原子力発電所事故の福島県で開催された公開授業の様子や、放射線教育フォーラム等が開催している放射線教育シンポジウム、さらには放射線利用の施設（研究施設を含む）を紹介している。



図1. 県教委の公開授業を”らでい”取材（福島県）

<放射線教育推進委員（敬称略）>

- | | |
|-------|--|
| 有馬 朗人 | （学校法人根津育英会武蔵学園長・公立大学法人静岡文化芸術大学理事長
（公財）日本科学技術振興財団顧問・元文部大臣） |
| 清原 洋一 | （文部科学省 初等中等教育局 主任視学官） |
| 田中 史人 | （全国中学校理科教育研究会 会長・東京都八王子市立松木中学校校長） |
| 藤井 博史 | （国立がん研究センター 先端医療開発センター 機能診断開発分野 分野長） |
| 鈴木 崇彦 | （帝京大学 医療技術学部 教授） |
| 飯本 武志 | （東京大学 環境安全本部 准教授） |

*Tomohisa Kakefu¹

¹Japan Science Foundation

2-2. 青少年のための科学の祭典

青少年による「理科嫌い」「理科離れ」が叫ばれている現状を打開するため、科学技術に親しむ環境づくりとして、1992年（平成4年）から「青少年のための科学の祭典」を開催している。会場に理科の全分野を網羅した多彩な実験や工作をブース、ステージ、ワークショップと様々な形を用意して効果的に展開を図っている。「青少年のための科学の祭典」は科学技術館で開催する「全国大会」を皮切りに各地で展開され、毎年100回を超える会場で、30万人以上の参加者が集う大きな活動となっている。（「全国大会」には日本原子力学会関東・甲越支部様にブース出展いただいている。）エネルギー・放射線に関するブースは、全国大会の他、毎年8カ所程度の会場を選定して実施した。各会場とも200名程度の参加がある。参加者の多くは親子であり、子どもだけでなく青少年を育てる保護者層とも話すことができる貴重な機会となっている。



図 2. 青少年のための科学の祭典・実施風景

3. 委託事業

3-1. 教育セミナー

経済産業省資源エネルギー庁委託事業「立地地域原子力教育セミナー」として、原子力発電所立地道県等の教育職員（教職をとっている学生等を含む）を対象に、エネルギー・放射線等に対する理解の促進を図ることを目的に事業を行っている。昨年度の実績は44回、1,450名となった。

原子力・エネルギー・放射線等に高い関心を持っている教員は限られているため、同じ募集方法ではリピーターばかりになってしまうため、最近では毎年受講者が入れ替わる教育委員会主催の教員研修、教育学部の大学生にターゲットを絞っている。



図 3. 教育セミナー・実施風景

3-2. 体験教室

経済産業省資源エネルギー庁委託事業「知識普及活動支援」として、全国の科学館、博物館等及び地域のイベントにおいて、主に小学生、中学生及び高校生を対象に、エネルギーや原子力、放射線などの知識の普及等を目的とした体験型の教室を開催するとともに、科学館等が独自に開催できるよう支援する事業を行っている。

実験教室、ステージ、ブースなどの出展形式は主催者の希望にできる限り沿うように心がけ、本事業での開催がそれぞれの地域のエネルギー、原子力、放射線教育の一助になるように努力している。実験内容についても要望に応じて様々なテーマ、工作キットを準備している。



図 4. 体験教室・実施風景

特に注力しているのはストーリー。ただ実験を繰り返すのではなく、実験を行うなかで「科学的なものの見方」ができるように工夫している。昨年度の実績は、科学館等12回、地域イベント7回。研修会として福島第一原子力発電所見学も行った。

4. その他

科学技術館3階には「アトミックステーション ジオ・ラボ」という展示室があり、原子力発電環境整備機構様に協力いただき「地層処分シアター」を放映している。昨年の夏、この「地層処分シアター」の拡大イベントとして、原子力発電環境整備機構主催、日本原子力研究開発機構、日本科学技術振興財団共催「地層処分・わくわくポイントラリー@科学技術館」を開催した。

科学技術館内の各箇所をスタンプラリーで巡り、実験ショー、工作、実験を体験しながらエネルギーや地層処分について学ぶことができるイベントを2日間開催した。スタッフについては、日本原子力学会関東・甲越支部様の多大なご協力をいただくことができた。

5. おわりに

当財団は上記の事業以外にも様々なエネルギーや原子力、放射線に関わる様々な事業を行っている。そしてこの分野の活動は今後も継続していくだろう。

ご承知のとおり、エネルギー、原子力、放射線教育を行っている組織は日本各地に多数存在し、それぞれが活発に活動している。各組織の得意分野を活かしながら、ひろく連携していく方法を模索することが学会に求められていることではないだろうか。



図5. 地層処分・わくわくポイントラリー
@科学技術館 実施風景

広報情報委員会オープンスクール小委員会セッション

パネル討論：四半世紀を迎える原子力オープンスクール
～次ステップへの取り組みに向けて～Twenty-five years of AESJ's open school on nuclear energy and radiation
- Initiatives for the next step -

(4) 関西地区における活動の変遷と今後の課題

(4) Trends and future tasks for the open school in Kansai

* 泉 佳伸¹¹福井大・原子力研

1. はじめに

日本原子力学会関西支部では、OS担当幹事を2名（主：1名、副：1名）置き（2016年度からはOS小委員会委員が支部幹事として残り、支部OS担当幹事2名に協力している）、原子力OS活動の実働については、これまでも長年にわたって活発に活動してきた「かんさいアトムサイエンス倶楽部（略称「Kask」、京阪神及び福井県嶺南の大学の教員を中心とした自主的な活動を行う組織）に大いに助けられている。Kaskでは過去に、大阪府、京都府、兵庫県、和歌山県、奈良県、滋賀県、福井県などを舞台として広くOS活動を展開してきた実績がある。しかしながら、近年はKaskの活動はやや停滞気味である。4年前からは支部幹事が支部長を通じて支部会員に参加協力を呼び掛け、Kaskのメンバーに加えて、若手教員や大学院生の協力を得てOS活動を実施しており、この運営方法が定着してきた。2016年度も多くの支部会員の協力を得て活動を行った。この他にも、「みんなのくらしと放射線」知識普及実行委員会など、原子力、エネルギー、放射線に関する正しい知識の普及活動は活発に行っている。

2. 支部 OS 活動例

OS 小委員会からの予算の支援を得て、年に数回の OS 活動を行っている。上述した「みんなのくらしと放射線展」のほか、「青少年のための科学の祭典」への出展である。このようなイベントへの出展にはいくつかのメリットがある。集客や運営面は主催者が行ってくれるので出展内容の企画に注力できる事と、独自開催では「原子力」、「放射線」、「エネルギー」などへの興味が強い層が中心になってしまいがちになるが、この様に「理科教育」や「知識普及」に関するイベントに参加する事で、元々は「原子力」、「放射線」、「エネルギー」への関心が薄かった人達にも来て頂ける可能性がある。また、このようなイベントには地元の中学校、高等学校からの出展参加が多く、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）校や地元校の理科関係のクラブ活動の生徒たちや指導している先生、顧問の先生との繋がりが出来るのも魅力的である。

2016 年度は以下の様な活動を行った。

2-1. 「みんなのくらしと放射線」（2016/08/06-07） 「霧箱工作教室」

例年「みんなの暮らしと放射線展」に併催イベントという形で霧箱工作教室を出展してきたが、本年度より放射線展本体と一体となった運用をするべく、ワークショップブースでのイベントの一つとして霧箱工作教室を実施した。OS 参加者には放射線展でのイベント内容を知ってもらう機会となり、また大阪府大を中心とした放射線展参加者から関西支部活動を知ってもらう、相互交流の大変良い機会となった。

*Yoshinobu IZUMI¹¹RINE, University of Fukui

・ 工作への参加人数（後ろは保護者の人数）

2016/08/06（土）

1 回目 10 + 8

2 回目 9 + 8

3 回目 4 + 4

3.5 回目 7 + 5（併催イベントで遅れてきた子達に遅れて実施）

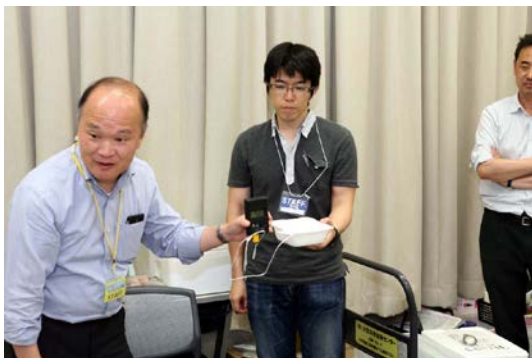
4 回目 7 + 3

2016/08/07（日）

1 回目 10 + 5

2 回目 7 + 5

3 回目 11 + 7



2-2. 青少年のための科学の祭典滋賀大会 彦根会場（2016/10/22-23）

「身の回りの放射線を測ってみよう」 於 滋賀県立大学

サーバイメータを使って、花崗岩、カリウム肥料、砂、食品などの放射線測定を体験してもらった。また、ペルチェ冷却型の霧箱（大阪府立大学の秋吉先生の手作りによる力作）を展示して α 線、 β 線の飛跡を目で見てもらったり、検出器を使って隠れたボールを探し当てる宝探しゲーム等の体験を通して、放射線の性質を学んでもらったりした。「自然界にバックグラウンドとして放射線が存在していること」、「身近なものから放射線が出ていること」、「天然放射性カリウムの存在」、「5 倍程度の違いはどこにでもあること」、「場所によって放射線量に違いがあること」、「滋賀県は自然放射線が少し高めの県である」ことなどを学んでもらう説明を行った。

知識としては子どもには少し難しかった点もあったかと思うが、霧箱で見る、簡易測定器で音を聞く、といった直観的な記憶は長く残るのではないかと思う。保護者の皆さんにも興味を持って説明を聞いて頂けたので、知識としては保護者の方へも伝える事が出来たと思う。（「子どもたちに語りかけるスタイルを

取りつつも、保護者にも理解して貰う」という姿勢も重要であろう)

・参加人数

2016/10/22 (土)

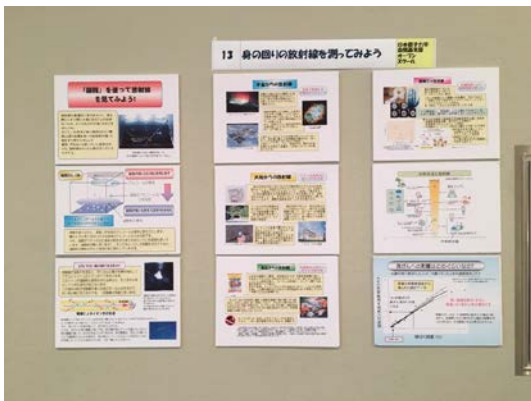
子供 191 人

大人 130 人

合計 321 人

2016/10/23 (日)

数えていないが、22 日よりやや多い程度と思われる。



2-3. 青少年のための科学の祭典京都大会 (2016/11/12, 13)

自然界にバックグラウンドとして放射線が存在していることや、身近なものから放射線が出ていることを学んでもらうことを目的とし、サーベイメータを使って、花崗岩、カリウム肥料、砂、食品などの放射線測定を体験してもらった。また、掃除機を使って空気中の埃を集めて放射線測定を行い、石材やコンクリートから出てくるラドンの説明をした。インスペクターUSBをPCに接続して、模擬非破壊検査/厚さ計のデモを行った。子供よりもお母さんが非常に感心してくれて、おもしろがってもらえた。今後このコンテンツのブラッシュアップを図る予定である。

・参加人数

2016/11/12 (土) 合計約 200 人

2016/11/13 (日) 子供 100 人、 大人 86 人 合計 186 人

2-4. その他の独自活動

勿論、上記以外にも各大学、各機関で活発な知識普及活動が継続的に行われている。紙面の都合上、そのごく一部を紹介する。

京都大学原子炉実験所では、4月の一般公開、秋のアトムサイエンスフェアなどを行っている。近畿大学原子炉研究所での研修コース等は長年続けられていて。また、京都大学宇治キャンパスでのキャンパス公開の際の活動も長年継続されている。福井大学附属国際原子力工学研究所では、敦賀市役所との連携と一般市民等を対象とした原子力防災に関する知識啓発活動、勉強会が活発であり、地元の消防、警察等との連携も進んでいる。大阪府立大学では、各地で盛んに行われている霧箱の工作に改良を加え、ペルチェ冷却式の小型で安価な霧箱のキットを開発し、教育機関等への展開を図っており、今後の効果が期待できる。他にも関西地区には多くの大学、研究機関などがあり、それぞれに工夫を凝らして活動を行っている。関西原子力懇談会は、原子力・エネルギーに関する技術情報の交流、人材育成支援のほか、原子力・放射線に関する正しい知識の普及活動にも力を入れており、支部 OS 活動以外にも各機関の活動の成功事例などを共有する場として大変重要な役割を果たしている。

3. 今後の課題と展望

原子力OS活動は、これまでも「エネルギー源」や「原子力の有用性」を説明する段階には至っておらず、多くは「放射線」の話題どまりであった。関西支部活動の中心であった「霧箱を作って頂き、自然界にある放射線の存在を体験してもらう」という従来のような内容は、たとえば霧箱工作単独では、福島第一原子力発電所事故後もそのまま継続することは非常に難しいと思われる。正しい判断のためには、自然放射線の存在だけでなく、人体への影響（特に低線量領域）や量的な判断（リスクの考え方）などを盛り込む必要があるが、これを次世代層にそのまま適用できるかどうかについては慎重に検討を重ねる必要がある。

2016年度も、メディア等で頻繁に流された「サーベイメータや線量計による測定」に関する正しい知識を説明するとともに、近隣の空間線量率（土の上、花崗岩の上、屋内など）を実際に測り、数値が変化することを確認して頂くという方法とした。一部の方から人体影響に対する質問があり、これらには（危険と安全の断定はせず）きちんと答えたつもりである。しかしながら、低線量域の影響、生物学的データの限界と放射線防護（社会科学的・製作的判断）の違い、リスクの定量評価・比較等を短時間で正しく伝えることは難しい。原子力を専門とする大学教員をはじめとした専門家集団はその専門分野がさらに細分化されており、原子力やエネルギーの分野の中での異分野の情報交流を常に三つにしておく必要があり、さもないと、一般の方々からの質問等に正確に分かりやすく答える事も困難になるであろう。一方、科学技術情報に関するリテラシー教育は重要である。本部OS小委員会、あるいは、その他の組織体がこうした説明の手法、やり方等のマニュアルを作成されることを望む。

一方では、「放射線について知って貰う」という姿勢だけではなく、「放射線を題材・教材として科学に興味を持って貰う」観点も大切である。分光シートを用いた光のスペクトル観察や紫外線・赤外線などとも関連付けた出展は、今後も継続して行きたいと考えている。

Planning Lecture (Free Entry) | Technical division and Network | Senior Network

[3F_PL] Reports of the 10 year steps and the new trial on dialogue between students and seniors

Chair: Mutsuhiko Hayano (SNW)

Wed. Mar 29, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room F (16-206 Building No.16)

[3F_PL01] 10-year steps on dialogue between students and seniors

*Ichiro Matsunaga¹ (1. SNW)

[3F_PL02] The discussion on a new type dialogue over the generations between students and seniors

*Takashi Ohno¹ (1. SNW)

[3F_PL03] How to attract non-nuclear course students to the discussion on nuclear energy with seniors

*Ryota Yano¹ (1. Student Network)

[3F_PL04] Opinion exchange with floor participants on future directions of the dialogue

シニアネットワーク連絡会セッション

対話10年の報告と新しい方式について

Reports of the 10-year steps and the new trial on dialogue between students and seniors

(1) 学生とシニアの対話10年を振り返って

(1) 10-year steps on dialogue between students and seniors

*松永一郎¹¹日本原子力学会シニアネットワーク連絡会

1. はじめに

2006年5月、シニアネットワーク連絡会（SNW）が原子力学会の一部会として設立された。その主要な活動の一つが「学生とシニアの対話」である。この活動は2005年7月、原子力関連の技術者OBの自主的集まりである「エネルギー問題に発言する会」により始められ、1年後にSNWに引き継がれた。

経験を積んだOBたちと、これから社会に飛び立つ学生たちが50歳の年齢差を超え、原子力を中心とした日本と世界のエネルギー・環境問題について対話するというものである。それから現在までの12年間、この活動は途切れることなく続けられている。

はじめは原子力系の大学生を対象としたが次第にその範囲を拡大し、一般理工学系、教育系の大学、高専生も含まれるものとなっている。また、回数、参加者の総数は多くはないが、大学教員、小・中・高校教諭、一般社会人が入った対話会も実施している。

対話会から発展したものとして「学生とシニアの往復書簡」がある。これは原子力を専攻する一部の熱心な学生を対象として、各種課題についてシニアと学生がメール交換／対話会を通じて問題点を深掘するというものである。2009年から2012年まで4年間実施して最終的に本に編集し、年度ごとに限定出版した。なお、重点課題である東電福島事故に関する事項を再編集し、2012年に電気新聞社より新書版にして市販した。

SNWの対話方式は文科省の人材育成事業を請けた大学連合の「原子力ヤング・エリート育成事業（幹事校：北大）」の講義実習の一部に取り入れられ、2011年度から現在まで、年度ごとに3回実施されている。

SNWの活動と関連して、2008年12月にSNW東北が設立されている。SNW東北としての独自の対話活動を行っているが、東北地区におけるSNW主催の対話会ではSNW東北からも半数のシニアに参加してもらっている。また、SNWの内部組織として2011年2月にSNW九州が設立され、九州地区での

対話会を主体とした活動を行っている。

2. 対話の実績

(1) 年度別の対話実施回数

年度別の対話会実施回数を表1に示す。

表1 年度別の対話会実施回数

年度	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	合計
回数	5	9	11	11	14	14	11	14	13	11	113

2006年から2015年までの10年間で113回の対話会が開催されている。2006年、2007

年

を除く8年間では、平均して、年に12回開催されている。

(2) 年度別の対話会参加者数および対話会参加者数の累計

対話会に参加した学生、教員、シニア、オブザーバの年度別の参加者数を図1に、対話会参加者数の累計を図2に示す。

図1 年度別対話会参加者数

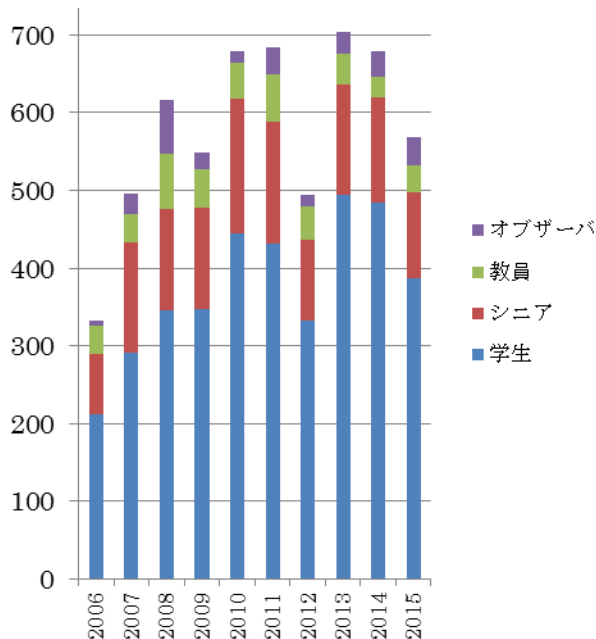
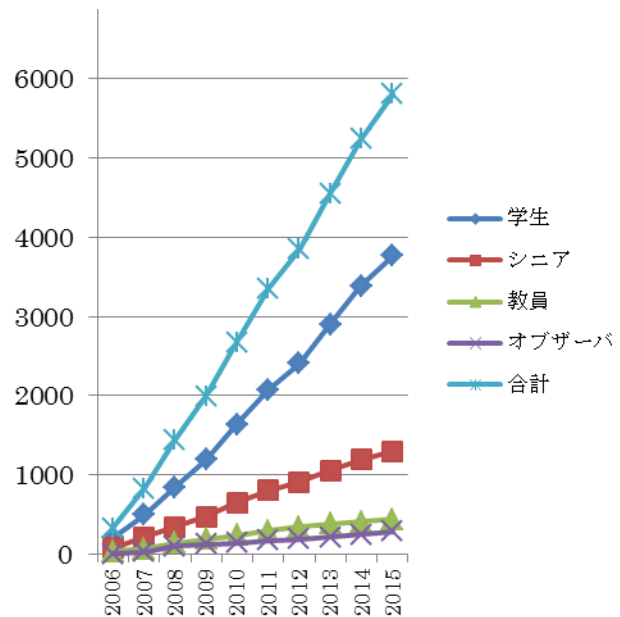


図2 対話会参加累積人数



2006年を除き、対話会の参加者は少ない年で500名、多い年で700名である

また2015年までの累計参加者は約6000名、学生は約4000名、シニアは約1300名である。

対話会は通常学生6人～7人に対してシニア2人の比率の少人数グループ制で実施しており、1回の対話会参加者は少なくても20名、多いときは100名を超える。

(3) 対話会実施校(大学、高専、自治体)

実施大学、高専、自治体の分布を図3に示す。

全国の34大学、6高専、1地方自治体で実施している。実施校を図3に示す。

対話会は各大学、高専が単独または2校共同で開催するケースが殆どであり、講座に組み入れられたものが多い。

学生連絡会／SNWが共催して関東または関西で複数校が参加する対話会もある。

開催頻度は毎年のものから、隔年、単発とさまざまである。開催回数の多いものは以下のとおり(2015年度まで)

1. 学生とシニアの対話

図3 対話会を実施した大学・高専・自治体

SNW

(全国 34大学、6高専、1地方自治体)

赤字:教育・一般系



- ・ 11回・・・東北大
- ・ 9回・・・八戸工大
- ・ 8回・・・福井大／福井工大、広島商船高専
関東複数大学
- ・ 7回・・・愛知教育大
- ・ 6回・・・北大、九大

(4) 学生の専攻別対話会参加者数

図4に学生の専攻別の対話会参加者数を示す。

2012年度以降、毎年参加していた北大が原子力ヤング・エリート育成事業の対話会に移り、原子力系の参加数が40人ほど減っている。

教育系では、常連参加校の愛知教育大学が担当教授の退官により継続できなくなった。

理工学系では、SNW九州が熊本大学、佐賀大学、鹿児島大学、北九州高専、有明高専等を新規に開拓し、参加者が大幅に増えている。

2007年から2015年までの参加者数の比率は原子力系38%、理工学系48%、教育系14%である。

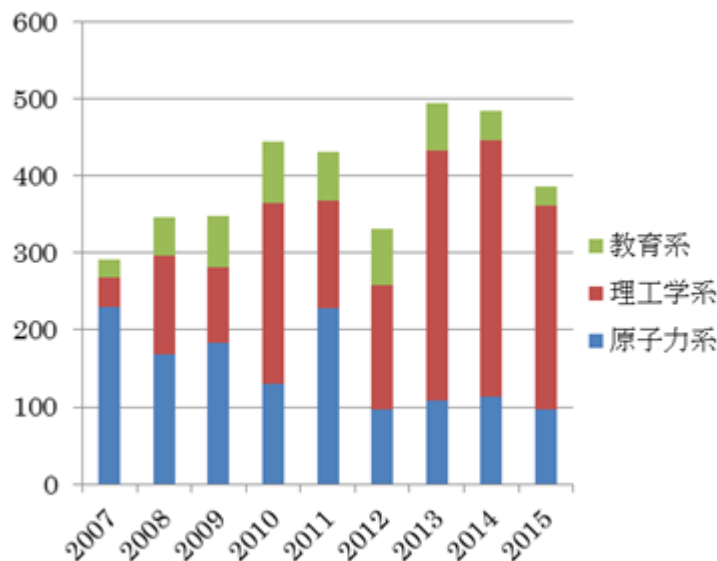


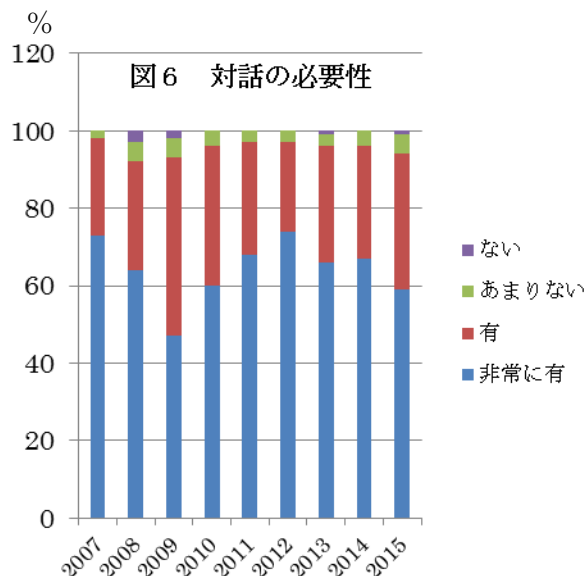
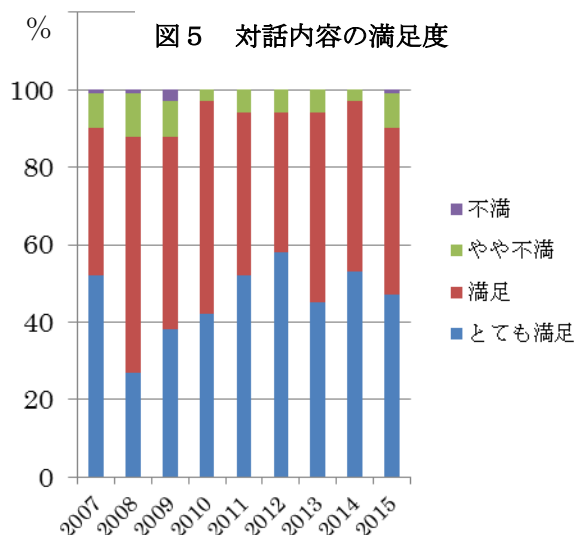
図4 専攻別対話参加者数

3. 対話の評価

対話会の評価は参加した学生により決められる。そのために、当初より、対話会の終了後にアンケートを実施している。アンケート内容は途中で多少の変更はあったが次の9項目である。評価は4段階で行う。

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a. 「学生とシニアの対話」の必要性 | b. エネルギー危機に対する認識の変化 |
| c. 原子力に対するイメージの変化 | d. 事前に聞きたいと思っていたことは聞けたか |
| e. 対話の内容は満足だったか | f. 講演の内容は満足だったか |
| g. 自分の学科との関連性 | h. 再度対話への参加希望 |
| i. 本企画を通して全体の感想・意見など | |

この中で、特に評価に直結する「対話内容の満足度」と「対話の必要性」の年度別の調査結果（全対話会平均）を図5と図6にそれぞれ示す。



対話内容の満足度は「とても満足」「満足」を加えてどの年度でも90%近いが、それを超えている。

また、必要性については100%近くがあると考えている。特に東電福島事故の後である2012年の対話会では「とても満足」、「非常にある」との回答がほかの年度よりも高くなっている。

4. 往復書簡の実績

(1) 参加学生、参加シニア

関東および関西地区の原子力学会学生連絡会を中心とする学生達と、学生数を上回るシニア間で行われた。

表2 往復書簡の年度別参加学生数と参加シニア数

年度	学生		シニア数
	数	所属校	
2009	9	東大、東京都市大、北大、茨城大、慶大	18
2010	13	東大、東京都市大、早大、京大、阪大	22
2011	18	東大、近大、東海大、北大、阪大、東工大	17
2012	20	東大、阪大、京大、東京都市大、東海大	24

(2) 実施方法

学生の幹事が参加学生からテーマを募集する。それぞれのテーマに対して、シニアの参加希望者を募る。学生からテーマに関する質問がメールで出され、それに対して所属シニアから回答（複数人）。それに対してさらに学生とシニア間で追加質問、意見等が交換される。交換期間は2～3か月。

メール交換が終了した後、対話会（関東複数校、関西複数校）を開いて、疑問点、問題点の詰めを行う。最後に往復書簡集として編集し、限定出版した。

(3) テーマ、学生からシニアへの質問数、書簡集ページ数

表3 往復書簡の年度別テーマ／質問数、書簡集頁数

年度	テーマ（質問数）
2009 (137 頁)	原子力の社会受容性(13)、原子力の環境影響(4)、高経年化(5)、耐震性(4)、JCO臨界事故(11)、高レベル放射性廃棄物(7)、劣化ウラン弾(4)、テロ対策・規制(7)、国際関係・核不拡散(3)
2010 (140 頁)	原子力発電の必要性(7)、原子力の安全性(20)、核燃料サイクル(10)、放射性廃棄物処分(10)、対外戦略・核不拡散(21)
2011 (258 頁)	原子力の安全性(37)、1F事故の遠因(12)、エネルギー政策(38)、核燃料サイクル・放射性廃棄物処理処分(16)
2012 (333 頁)	原子力の安全性(33)、エネルギー政策(10)、核燃料サイクル・放射性廃棄物処理処分(12)、原子力と社会(30)

(注) 質問だけでなく、学生とシニアそれぞれが意見を述べている、

5. おわりに

学生とシニアの対話会については、開始後4年目（SNWとして3年目）の2009年8月に中間報告書を作成し、関係者および関係部所に配布しました。そのあと8年間、まとまった形としての報告はされていません。今回、良い機会を得たので概略報告をさせていただくことにしました。

対話会が始まった当初は「原子力カルネサンス」の風潮下、学生もシニアも前向きのテーマで対話しました。ちょうど半分を過ぎたところで東電福島事故が発生し、テーマもそれに関係したものが中心となりました。しかしながら、対話に参加した学生達の原子力の重要性に関する認識には事故前後での差異はみら

れません。対話会の重要性について改めて再認識した次第です。

最後に当たり、一貫して財政的、事務的な支援をしていただいている電事連・電工会および学会事務局に対して深甚なる感謝の意を表します。

*Ichiro Matsunaga¹

¹SNW

シニアネットワーク連絡会セッション

対話10年の報告と新しい方式について

Reports of the 10-year steps and the new trial on dialogue between students and seniors

(2) 世代を跨いだ発展型対話会のあり方

(2) The discussion on a new type dialogue over the generations between students and seniors

*大野 崇¹¹日本原子力学会シニアネットワーク連絡会

1. はじめに

シニアネットワーク連絡会（SNW）の主要な活動の一つである「学生とシニアの対話」は、経験を積んだ原子力専門家のOBたちとこれから社会に飛び立つ学生たちの50歳の年齢差を超えた対話です。

この活動は、SNW設立の1年前から始められ、現在までの12年間、途切れることなく続けてきましたが、東日本大震災から6年が過ぎようとしており、当時の中学生が大学生になる時代を迎え、従来の対話会方式に加え、新たな対話会も加味して変質すべき時を迎えています。そこで、本講演では「世代を跨いだ発展型対話会のあり方」と題し、新たな対話会の在り方・充実を模索してみたいと思います。

2. これまでの対話会

対話会は、我々シニアがそれぞれの道で培ってきた技術専門家としてのマインド、人生経験を積んだ人としてのマインドを学生に伝え、原子力系・工学系学生には原子力産業界で活躍するインセンティブを醸成して原子力産業界に貢献してもらいたいと思っています。また、教育系、文科系の学生には事実に基づくバランスのとれたものの見方を醸成し、国民レベルの向上に寄与してもらいたいと思っています。この趣旨に賛同いただける大学や高専の先生方の授業に対話会を設けていただき、先生や学生の希望に配慮しながら、双方向性のある効果的な対話を進めるように工夫してきました。

- ① 多くの大学、高専では基調講演方式を取ってきました。基調講演の後、シニアと学生がグループに分かれて対話するというものです。各グループは、少数のシニアと複数の学生からなります。基調講演は、「原子力をどう考えるか」、「エネルギー問題と日本社会」など、授業との関係から先生がテーマを決め、それについてシニアが講演を行うものです。グループ対話は、「エネルギー」、「原発の安全性とリスク」、「放射性廃棄物の処理・処分問題」、「原子力業界の将来と就職」など学生が主体となって事前に選定し、それについて話し合うものです。
- ② 学生が不得意とする最近の世の中の状況を伝えるという点では成果を上げていますが、課題は、双方向性対話、対話テーマが限定される点が挙げられます。学生がファシリテータとなって進める、シニアは聞き役に回る、事前に学生から質問を出してもらいシニアがメールで答えるなど、双方向対話に努めていますが、どうしてもシニアから学生への一方方向性対話になりがちな点です。また、テーマごとにグループが分かれますので対話テーマが限定されることになります。これについては、京都女子大学では少人数なこともあり基調講演について全員が参加して自由討論を行う形式にしたり、東北大学ではテーマ別にグループを固定し学生が好きなグループを選んで移動する「テーマ別アイランド」方式を採用するなどの工夫を行いました。

3. 発展型対話会

本年度、関東複数大学対話会で行われた対話方式を紹介します。「日本原子力学会学生連絡会（代表矢野亮太君）」が企画して行われました。パネルディスカッション形式で、複数テーマについてシニアがプレゼ

ンテーションを行った後、学生とシニアとでパネルディスカッションを行うというものです。シニアと学生参加者の間に知識・経験面での差が大きいということを踏まえた発案です。10分/人程度の基調講演を行った後パネルディスカッションを2回行い、終了後の懇親会で、学生の最も関心のあるシニアの経験談を交えた会話をし世代間の垣根が取り払われました。

- ① 参加学生は原子力系（東大、東工大、都市大）に加え、教員志望（学芸大）の学生も加わり、文系、教育系、女子大の期待やシニアの特性も踏まえたものとして以下のようなテーマが取り上げられました。
 - ・ 経営者の立場からの話
原子炉の60年利用についてどう思うのか等
 - ・ 東電福島1F建設当時の話について
当時は基本的に米国の原子炉のローカライゼーションとして設計していたと思われるが、それが最終的にどう影響したかなど
 - ・ 過去のリスクコミュニケーションの話
最近、社会とのリスクコミュニケーションが課題になっているが、日本の原子力界の黎明期にそういったコミュニケーションはどのようにして行われていたのか
 - ・ 会社内でのキャリアパスについて
最初から最後まで技術者であった方や、最初は技術者だけでも最終的には経営的な仕事に就いた方の会社内での話
- ② これまでの対話会では具体的な技術の話は授業などでも聞く機会があるため、社会経験的な話の方が好ましいという学生の意見もありシニアとして模索していたところです。この関東複数大学における進め方は事前準備や当日の運営など、負担があるもののこれまでの課題をある程度解決するものとして今後の対話活動方式の一方式を示唆する発展型対話会といえます。実際、対話に幅の広がりや学生に積極参加の姿勢が見られ中身の濃い対話会で、大学、高専の事情に応じて可能な場合は今後取り入れていきたいと思います。

3. さらなる対話活動の充実

SNWはそれぞれの分野で活躍された経験豊富な多士済々のOBよりなります。その経験が少しでも社会の役に立てばというのが活動の主旨であり、どうしても大学の中を通じた協力を中心となり、それには先生方との密接な連携が欠かせません。しかし、さらに大学の中も越えて対話活動の拡大に努めたいと考えています。そのためには以下のようなことも考えてゆきたいと思っています。

- ・ 教育現場のニーズ把握とさらなる協力
- ・ 「草の根活動」への協力
- ・ 各支援機関とタイアップし施設見学に伴う対話活動。（既に廃棄物処理施設見学はNUMOとタイアップして実施）

*Takashi Ohno¹

¹SNW

シニアネットワーク連絡会セッション

対話10年の報告と新しい方式について

Reports of the 10-year steps and the new trial on dialogue between students and seniors

**(3) 一般学生が原子力を巡る世代間対話に
魅力を感じるためにシニアは如何にすべきか**

(3) How to attract non-nuclear course students to the discussion on nuclear energy with seniors

*矢野 亮太¹¹学生連絡会

抄録 シニアネットワーク主催の対話会に一般学生を如何に呼び寄せるか、これまでのイベント運営経験を基に考え、今後の対話会運営のヒントを探っていく。

キーワード：世代間対話**1. 緒言**

多くの学生をイベントに呼び込むには、以下の4点が肝要であることが、これまでのイベント経験から分かっている。

1. 経済的理由や機会がなくて滅多に経験できないことができる. ex) 発電サイトや実験施設のツアーなど
2. 知り合いたいタイプの友だちができる ex) 各種交流会など
3. 興味関心のある分野の大家の話を聞くことができる ex) 原産年次大会、秋のシニア対話会など
4. 実利的なメリットがある(就活に役立ちそうな縁故ができる等) ex) YGN 対話会など

どのような学生が来るかは、1., 3.のような志向によって変わってくる。学生とシニアとの対話に一般学生を呼ぶには、これらについての考察を深めた上で、イベントを設定していく必要がある。

2. 学生の志向

一般に、学生には様々な種類のイベントの誘いが舞い降りて来る。それは同じ学生からのものとはもとより、新卒社会人からのものや大きな組織主催のものなど多岐に亘る。そういった様々な誘いの中で、原子力についてしかもシニアとの対話会に参加してもらうためには、シニアの強みを学生の志向に適合させる必要がある。

一般に、「若者は期待を買われ、中年は実力を買われ、老人は経験を買われる」と言われることがある。つまり、シニアの持つ最大の強みは積み上げてきた経験である。原子力の黎明期から、スリーマイルやチェルノブイリ、福島を経て、原子力業界の空気がどう変わってきたか、社会との関わり方がどう変わっていったか、そのようなことについて実感を持って語ることでできる世代はシニアのみである。

ここで忘れてはならないことは、そもそも学生、特に原子力を専攻しない学生は、原子力自体の歴史に興味が薄いと考えられることである。ではどのようにして、シニアネットワークのメンバーの持つ経験を一般化し、「歴史」にして語るかが課題となつてこよう。

3. 結論

シニアの強みである過去の経験を一般化した「歴史」にしてプレゼンテーションすることがこれからの課題であり、その点について会場で議論を行っていく。

* Ryota Yano ¹

¹ AESJ student network

(Wed. Mar 29, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room F)

[3F_PL04] Opinion exchange with floor participants on future directions of the dialogue

シニアネットワーク連絡会(Senior Network: SNW)連絡会は日本原子力学会に2006年5月に設立され、原子力の将来に関し世代を越えた対話と啓発活動を推進してきた。学生との対話会を始めてから10年の節目を越えるにあたり、今後の対話会活動としてあるべき姿を求め今回のセッションを企画した。松永一郎氏から今までの対話会を振り返り成果と課題を摘出し、大野崇氏からは首都圏大学の文系も含めた一般学生との対話会など新しい試みを紹介する。最後に学生連絡会会長の矢野亮太氏から学生の望む対話の姿やフロアからの意見も参考に今後の対話会の在り方を議論する。

Planning Lecture (Free Entry) | Technical division and Network | Operation and Power Division

[3G_PL] New Regulatory Approach to Strengthen Nuclear Power Station Safety

Chair: Yoshio Kani (Tokai Univ.)

Wed. Mar 29, 2017 1:00 PM - 2:30 PM Room G (16-207 Building No.16)

[3G_PL01] Discussion on Reform of Inspections in the Nuclear Regulation

*Syuuichi Kaneko¹ (1. NRA)

[3G_PL02] Operator's response to "Reform of Inspection System"

*Masayuki Ono¹ (1. FEPC)

[3G_PL03] Introduction of Reactor Oversight Process after the Restart and
Conservation Activities of Severe Accident Equipment

*Tadashi Narabayashi¹ (1. Hokkaido Univ.)

原子力発電部会セッション

原子力発電所の安全性強化に向けた新たな規制の取組みについて
～検査制度の見直し～New Regulatory Approach to Strengthen Nuclear Power Station Safety
～Reform of inspection system～

(1) 原子力規制に係る検査制度の見直しについて

(1) Discussion on Reform of Inspections in the Nuclear Regulation

金子 修一

¹原子力規制委員会 原子力規制庁長官官房制度改正審議室

1. はじめに

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故の教訓を踏まえ、独立性の高い規制機関として原子力規制委員会が設置され、新たな規制基準の下での安全審査が進捗している一方、原子力発電所等の運用面における安全性向上のための本格的な制度改革が課題となっている。本稿では、国際原子力機関（IAEA）による総合規制評価サービス報告書の指摘なども受けて、原子力規制委員会が進めている検査制度の見直しについて、その基本的な考え方や法案として国会に提出されている具体的な制度改革の内容を紹介する。

2. IRRS 報告書における指摘

IAEA は、各国の原子力規制の枠組みに対するピア・レビューを行う総合規制評価サービス(Integrated Regulatory Review Service: IRRS)を実施しており、我が国は2016年1月に IRRS ミッションを受け入れた。その結果をとりまとめた報告書が同年4月に公開され、日本の原子力規制の枠組みに関して、IAEA 安全基準に継続的に整合するために改善が求められる事項として13の勧告及び13の提言がなされており、特に、検査制度やその運用を行う組織に対しては次のような指摘がある。

2-1. 検査

現行の検査制度は、検査内容と頻度が法令で詳細に規定されており、検査が予め決められたことを確認するチェックリスト方式となっていることから、法令を改正し、更なる実効性を確保すべきとされている。また、検査官が安全上の問題を認識した場合に是正措置を迅速に決定できる権限を与えるとともに、検査官が発電所内のあらゆる場所にいつでも自由にアクセスできる権限を法定すべきであるとの指摘がある。さらに、検査やこれに関連する評価、意思決定に関わる能力を向上させるため、検査官の訓練及び再訓練の改善を検討すべきともされている。

2-2. 組織体制

IRRS レビューチームは、原子力規制庁の各部局がそれぞれに孤立した形で作業しているように見受け、任務の間にいくつかの類似性があるにもかかわらず、縦割りの業務遂行により効率的で効果的な業務遂行が保証されていないとも指摘している。

例えば、原子力規制部では、BWRとPWRで検査・審査が別々の課及びプロセスでなされている。許認可の審査及び評価、検査やその結果を踏まえた行政措置の適用などについて、横断的なプロセスを確立しないまま

であると、規制判断の不一致を生じさせるおそれがあると指摘された。

3. 検査制度の見直しの基本的考え方

IAEA が提示している安全基準の考え方や IRRS 報告書の指摘を踏まえ、また、先の重大事故の教訓から学べば、安全神話に陥ることなく継続的改善の努力が促され、安全確保の活動の全てを視野に入れた包括的で体系的な監視が行われるように、検査制度の見直しを行うことが必要と考えられる。その際、原子力事業者が、自らの活動により規制基準への適合性を実現し、それを確認する義務を法的に明確化して、事業者の安全確保に対する一義的な責任を徹底しつつ、事業者の取組みや施設の状況を監視・評価した結果に応じて、単に義務履行違反のみを取り上げるのではなく、助言なども含む柔軟な行政上の措置を講ずる仕組みとするとともに、安全確保の水準の実績を評価した結果を監視の程度などに反映させ、実効的な安全水準の向上につながるものとするのが特に重要な基本的考え方である。

また、新たな仕組みを運用する際には、安全確保の水準を向上させることの実効性と合理性を高めるためにも、監視・評価に係るプロセスや判断の基準などが明確であり、透明性と予見性のある実務を構築することが鍵となる。安全性の評価を行う際にリスク情報を活用することや、安全確保の活動の成果として現に達成されている安全水準の実績に着目することは、この観点から、新たな仕組みの極めて重要な運用方針となるものである。

4. 原子炉等規制法の改正案による検査制度の見直しの具体的内容

2017 年 2 月に国会に提出された「原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律案」により、原子力施設に対する検査制度の見直しに係る法律改正が手当てされており、その主なポイントは次の通りである。

- (1) 事業の許可要件に品質管理に必要な体制整備に関する事項を追加するとともに、原子力施設の着工前に保安規定を策定・認可を受けることを求め、設計・工事段階から運用を経て廃止措置に至るまでの施設のライフサイクルを通じて、切れ目ない監督を行う基盤を整えること
- (2) 原子力施設の供用開始以降に施設定期検査など規制機関が行う検査により直接に基準適合性を確認することとしていた仕組みから、新たに原子力事業者に検査を行う義務を課した上で、その検査により確認された内容を規制機関が監視するものに変更すること
- (3) 使用前検査等の原子力施設の許認可に対応した段階的な安全規制については、供用開始前の節目において規制機関が基準への適合性を確認する仕組みを継続すること等により、新たな検査制度との整合性を維持すること
- (4) 法律上、原子力事業者に対して安全確保のための義務として課された事項の全てを対象に、時期や範囲を限定せず、規制機関がその実施状況を検査する制度（「原子力規制検査」）を創設し、その結果に基づいて対応措置を講ずるとともに、総合的な評価を行う仕組みを設けることにより、原子力事業者の保安活動全般を監督する制度を構築すること

5. 新たな仕組みの運用に向けて明確にすべき事項

これまでに、原子力規制委員会に設置された「検査制度の見直しに関する検討チーム」において、詳細な検討が行われてきているが、今後も、さらに新たな仕組みの具体的な運用の姿を明確にしていくため、以下の事項について、継続的な詳細の検討を行う。

- (1) 新たに事業者が行うこととなる検査等に要求される事項

- (2) 節目における規制機関による確認の時期や確認方法
- (3) 手数料の設定
- (4) 新たな監視・評価の対象範囲
- (5) リスク情報の活用手法
- (6) 事業者による安全確保の水準の実績の反映手法
- (7) 新たな監視・評価の仕組みにおけるプロセスや評価・判断基準
- (8) 新たな仕組みの体系・運用の継続的改善システム
- (9) 新たな仕組みを実施する組織・体制
- (10) 監視・評価を担う要員に対する研修実施など、人材育成、能力向上施策
- (11) 事業者の自主的取組みに係る規制機関との情報共有
- (12) 現場における監視の実施手法

6. 新たな制度の運用に向けたスケジュール

検査制度の見直しを含む原子炉等規制法等の改正法案が通常国会において成立した後は、順次、新たな制度の運用の詳細を規定する規則や運用ガイド、マニュアル等の整備を進め、2019年からの試運用が可能となるよう成果を得る。また、試運用の結果を踏まえて、これらの文書の修正等を継続するとともに、リスク情報の活用のためのツール整備を行い、新たな制度の試運用から運用して、改善を進める。さらに、組織・体制の整備も含めた新たな制度の運用準備を進め、改正法の公布から3年以内に新制度を本格的に施行する。

7. 結び

原子力規制委員会では、法律改正案の作成や新たな制度の運用に係る詳細な検討に取り組んできたが、今後とも制度の詳細に関する検討を進めることで、さらに新たな制度を具体化・明確化していく。この際、被規制者をはじめとした関係者の意見などを聞く機会を設けることを含め、継続的な情報発信、情報共有を行うこととしている。

Shuichi Kaneko

¹Regulatory Reform Office, Nuclear Regulation Authority, Japan

原子力発電部会セッション

原子力発電所の安全性強化に向けた新たな規制の取組みについて
～検査制度の見直し～New Regulatory Approach to Strengthen Nuclear Power Station Safety
～Reform of inspection system～

(2) 検査制度見直しに係る事業者の対応について

(2) Operator's response to "Reform of inspection system"

尾野昌之

¹電気事業連合会 原子力部

1. はじめに

現実の世界においてゼロリスクと言うことはなくリスクをどのように取り扱うかは重要な課題である。いわゆるリスク・インフォームド規制（RIR）はこれへの回答の一つと言え、今般の検査制度改正の雛形とされた米国の検査制度「リアクター・オーバサイト・プロセス（ROP）」はRIRの主要な構成要素である。検査制度改正の契機となった「事業者の一義的責任の徹底、効率的でパフォーマンスベースのより規範的でないリスク・インフォームドの規制とすべき」とのIAEA総合規制評価サービス（IRRS）指摘のメッセージはROPの中心概念と一致する。これに則り検査制度を改革することは原子力発電所の安全性を高めることにつながると考える。

2. ROP

2-1. 米国での導入経緯

検査官が原子力発電所の状態、活動を広範に確認し評価することは、ROP以前に行われていた規制検査（Systematic Assessment of Licensee Performance；SALP）でも同じであった。しかし、SALPは発電所の現場に混乱をもたらしたが、有効には機能しなかった。原因は、主観的・恣意的な判定・介入、一貫性や予見性の不足などにあり、米国ROPはこの反省に立って実質的な制度改善を行ったものである。

2-2. 米国ROPの特徴

SALPから改善されたROPの特徴は、規制が介入すべきことと事業者に委ねることを峻別（事業者の一義的責任の徹底、規制は重要なことに集中）すること、リスク・インフォームド／パフォーマンスベースの徹底により実質的安全性を評価軸にした監視・評価を徹底すること、検査官によるフリーアクセスの監視・評価活動によって原子力発電所の実質的な安全水準を厳格に評価して判定結果を公表することなどにある。制度が有効に機能するよう制度運用の作り込みは熟慮され、マニュアルやガイドラインに明文化されている。これらの改善によって、規制と事業者の主体性・自律性が相まって、原子炉施設の安全性のスパイラルアップにつながっている。

2-3. 検査制度改革への事業者の対応

新たな検査制度では、事業者の保安活動の主体性・自律性は重要であり、事業者としてもCAPプロセス、ピアレビュー活動、リスク評価手法の向上などに取り組んでいく。また、米国での経緯と同様に制度導入

に際して規制当局と事業者の対話は重要であり、新たな制度が実質的かつ有効に機能するよう事業者の立場から議論に参加していきたい。

Masayuki Ono

¹The Federation of Electric Power Companies

原子力発電部会セッション

原子力発電所の安全性強化に向けた新たな規制の取組みについて
～検査制度の見直し～New Regulatory Approach to Strengthen Nuclear Power Station Safety
～Reform of inspection system～(3) 再稼働後の原子炉監視プロセス導入と
シビアアクシデント機器の保全活動について(3) Introduction of Reactor Oversight Process after the Restart and
Conservation Activities of Severe Accident Equipment

奈良林 直

¹北海道大学 大学院工学研究院 エネルギー環境システム部門

1. 従来の検査制度の枠組みと課題

従来の国内の保全の枠組みは、国（経済産業省 原子力安全・保安院、独立行政法人 原子力安全基盤機構）、原子力事業者の保安活動等（保守管理規程、品質保証規程の運用（J E A C））が複数の検査制度と規程で構成されていた。また、燃料製造事業者、溶接事業者が申請者となっている燃料体設計、溶接方法の認可については、今後、原子力施設を運用する事業者が認可を取得する主体となるよう一本化される。検査制度見直しの方向性の基本的考え方として、より高い安全水準の実現、事業者による自主的、継続的な安全性の向上が挙げられている。一方、これまでの検査制度のもとでは、事業者は検査に必要な書類作成に追われ、現場に出向いて自らのプラント設備の保守のための活動を十分に行うことが出来なかったという実態がある。

さらに、福島第一原子力発電所事故、新規制基準への適合、さらなる安全性向上のための対策が導入されてきた。これらを含めた保守管理について、重要な設備の保守を高い品質を維持して実施していくためには、運転中保全を導入して、保守業務を平準化することが検討されるべきである。

運転中保全は、プラント運転中に保守の対象となる設備を待機除外とするが、例えば、待機除外する設備と類似の機能を有する可搬設備を活用し、これを使用可能な状態にして待機させ、可搬設備の信頼性が確認され、その操作訓練も行われれば、待機除外を補償し、さらにリスクを低減する効果がある。

このような考え方のもとで、事業者が主体となって、安全性を向上させるという強い意志のもとに、検査制度の改革に対応し、シビアアクシデント（S A）設備の活用を促進する。

各事業者が英知を集めて良好事例を持ち寄り標準化し、J E A C等の改訂がなされる。規制は、その保全活動や事業者の検査が科学的・技術的に適切に行われているかの観点で、抜き打ちでの巡視と検証をすることになる。今後の検査は、事業者が一義的な責任を持って実施するという意味で、主体的に取り組む時代となる。その認識が、事業者である原子力発電部会の皆様に求められている。

2. 新規制基準と保全活動の在り方

新規制基準では、S A設備の基準が追加され検査対象が大きく増加した。内部溢水（強化）、自然現象（火山、竜巻、森林火災を新設）、火災（強化）を含めて保全活動と検査のあり方について検討する必要がある。

従来の我が国の保全と検査は、定期検査時に約 8 割の作業が集中していた。定期検査期間が長く、全体の約 8 割の機器のメンテナンスが分解点検で実施されている。一方、米国では、約 8 割の機器が運転中保全（オンラインメンテナンス：O L M）に移行したために、運転停止期間中の点検は約 2 割で、入念な計

画をたててスケジュール通りに高品位な保全活動が実施されている。

先進国の中で、定期検査時に集中して分解点検を中心とした保全作業を実施している国は、我が国だけである。米国原子力技術者協会（NEI）から「我が国の安全文化は後進国だ。これはOLMをしていないからだ。OLMをしていれば、系統の隔離や復帰の作業に習熟し、常にリスクを低く管理しながら保全作業を行う安全文化が強化される。」と指摘された。

従来の定期検査集中型保全、それに強化機器とSA機器のメンテナンスを追加した場合で、事業者の保全作業負荷も、それを巡視する規制の作業負荷も定期検査時に集中して、安全上重要な機器に加えて数多いSA機器が加わるため、現実的ではなくなり、保全作業や規制の巡視の集中度が薄らいでしまう。そこで強化機器（防潮堤や竜巻対処施設など）とSA機器の保全作業を、プラントの定格出力安定運転中に行うこととすると、作業負荷平準化に加え、リスク低減などの多くのメリットが生ずることとなる。

3. 原子炉等規制法改正の方向

原子力規制委員会では、国際原子力機関（IAEA）の総合規制評価サービス（IRRS）の指摘や勧告を受けて、「検査制度の見直しに関する検討チーム」の会合を5回開催し、検査制度の方向性がほぼ定まった。また原子炉等規制法の改正の骨子を定め、今年3月中旬から5月の連休明けにかけて原子炉等規制法が国会で審議される。それに続き、原子力規制委員会の規則も改定となる。原子炉等規制法の施行開始は3年後。それまでにパイロットプラントでの試行もふくめ、全ての保全活動、検査、品証などのプロセスを抜本的に変える必要がある。事業者・メーカ・学会の準備を急ぐ必要がある。

これと平行して原子力規制委員会の検査制度が米国NRCの原子炉監視プロセス（ROP）による巡視型の検査に一新されるとともに、事業者の保全活動もそれに併せて主体的に改革する事が必要となる。

4. 結言

IAEAのIRRSの指摘に基づき、原子力規制が、米国原子力規制委員会（NRC）のようなパフォーマンス検査に移行する。検査制度の変革は急峻である。新規制基準のもとで設計基準事象（DB）機器とSA機器などのメンテナンスをプラント安定運転中に実施することがプラントのリスクを下げる上で有効である。SA機器の保全重要度は、SA機器の保全重要度として、DB機器の安全上重要度とは別の次元（層）で設定する必要がある。原子炉等規制法の施行開始は3年後。それまでにパイロットプラントでの試行もふくめ、全ての保全活動、検査、品証などのプロセスを抜本的に変える必要があり、原子力発電部会の積極的な取り組みに大いに期待するところである。

Tadashi Narabayashi

¹ Division of Energy and Environmental Systems,
Graduate School Engineering, Hokkaido University