話 題

第 11 回日本保健物理学会学生研究 発表会の報告

松山 嗣史^{*1}, 石井 康太^{*1},
伊豆本 幸恵^{*2}, 五十嵐 悠^{*3},
大 鷹 豊^{*4}, 小芝 嵩広^{*5},
山田 椋平^{*6}

1. 学友会学生発表会の概要

(一社) 日本保健物理学会学友会は定期的に研究発表会を開催している¹⁾。例年は会員が減少していることから、若手研究会勉強会と合同で開催していたが^{2, 3)}、今回は、第 50 回研究発表会内に学生研究発表会のセッションを組み込んでいただき、2017 年 6 月 29 日 (木) にホルトホール大分にて第 11 回日本保健物理学会学友会学生研究発表会を開催した。参加者は 8 大学から 12 名であった。

今回の学生研究発表会では、学生による研究発表のみではなく、近畿大学の山西弘城教授による講演も行われた。山西教授の講演内容は、2014 年 2 月から停止して

おり、2017 年 4 月 12 日に再稼働した近畿大学の原子炉についてである。研究発表会では 4 大学 4 名による口頭発表がなされた。それぞれの研究発表の後には質疑応答の時間が設けられて、活発な議論がなされた。本印象記では 2. で近畿大学山西教授による「近畿大学原子炉の再稼働について」を、3. で研究発表会の内容・概要をそれぞれ説明し、4. で初参加者からの視点を紹介し、最後に 5. で総括を行う。

(東邦大学 松山 嗣史)

2. 近畿大学山西弘城教授による「近畿大学原子炉の再稼働について」

近畿大学原子力研究所の山西弘城教授より、近大原子炉の紹介及び再稼働までの道のりについてご講演いただいた。

近大原子炉 (UTR-KINKI) は昭和 35 年 8 月に設置が認可され、昭和 36 年 11 月 11 日に臨界に達したわが国で最初の大学、民間の研究・教育用原子炉である。当時の出力は 0.1 W であったが、変更許可を得て、現在は 1 W で運転されている (近大原子炉のマスコットキャラクターはそこから名付けた「1 ワット君」である)。原子炉本体は直径約 4 m、高さ約 2 m の円筒形で、燃料にはウラン・アルミ合金を用い、減速材は軽水、反射材は黒鉛、遮蔽は水を含んだ砂によってなされている。遮蔽材がこのような物質であるのは、この原子炉が移動設置可能であったことに由来する。そもそも、この原子炉が導入されたきっかけは、初代総長が展示会に出展されていたこの原子炉の購入を即決したことであったそうだ。Cd 製の制御棒が 4 本設置されており、このうち 2 本は安全棒として原子炉停止に用いられる。この原子炉は出力が 1 W と極めて低く、熱はほとんど発生しない。このため、冷却材が不要であるという特徴がある。燃料は 2 か所に離して設置されており、その間の空間は中性子のフラックスがほぼ一定であるので、中性子照射実験などに利用可能である。

平成 25 年 12 月 18 日に施行された「試験研究用原子炉の新規制基準」では、すでに設置許可された原子炉にもさかのぼって新規制基準が適用されるバックフィットと呼ばれる制度が適用された。通常の変更申請では施設を稼働しながら同時進行で変更申請が行われるが、今回の新規制基準への適合審査では、ちょうど定期検査で稼働が停止したタイミングで新規制基準への適合審査を受けなければならなかった。平成 28 年 5 月 11 日付けで原子力規制委員会より原子炉設置変更許可を受けることが

Tsugufumi MATSUYAMA, Kota ISHII, Yukie IZUMOTO, Yu IGARASHI, Yutaka OHTAKA, Takahiro KOSHIBA, Ryohei YAMADA; Report on a Workshop of the 11th Conference of Students Association of the Japan Health Physics Society.

*1 東邦大学理学部; 千葉県船橋市三山 2-2-1 (〒 274-8510)
Faculty of Science, Toho University; 2-2-1 Miyama, Funabashi-shi, Chiba 274-8510, Japan.

*2 東京工業大学原子核工学コース; 東京都目黒区大岡山 2-12-1 (〒 152-8550)
Graduate Major in Nuclear Engineering, Tokyo Institute of Technology; 2-12-1 Ookayama, Meguro-ku, Tokyo 152-8550, Japan.

*3 慶應義塾大学医学研究科; 東京都新宿区信濃町 35 (〒 160-8582)
Graduate School of Medicine, Keio University; 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan.

*4 首都大学東京大学院人間健康科学研究科; 東京都荒川区東尾久 7-2-10 (〒 116-8551)
Graduate Course of Human Health Sciences, Tokyo Metropolitan University; 7-2-10, Higashiogu, Arakawa-ku, Tokyo 116-8551, Japan.

*5 東京理科大学理工学部; 千葉県野田市山崎 2641 (〒 278-8510)
Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science; 2641 Yamazaki, Noda-shi, Chiba 278-8510, Japan.

*6 弘前大学大学院保健学研究科放射線技術科学領域; 青森県弘前市本町 66-1 (〒 036-8564)
Department of Radiation Science, Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University; 66-1 Honcho, Hirosaki-shi, Aomori 036-8564, Japan.

できた。その後、保安規定の改定、固体廃棄物保管庫の整備、安全保護系統ケーブルの分離、防火窓・防火戸の更新、燃料板保管容器収納庫の固縛治具設置（竜巻が来ても吹き飛ばないほど頑丈なもの）、異常事態時原子炉停止装置の設置、独立中性子吸収体の製作などを行い、検査を受けて平成 29 年 3 月 17 日に合格証を交付されて運転を再開することができた。質疑応答において、この間の学校法人からのサポート体制について質問があった。近大原子炉は初代総長の肝いりの施設であったことから、学校法人からは十分なサポートを受けることができたとのことであった。

今後、国の原子力政策がどうなるかは確定していない。しかし、現在稼働している国内の原子炉を安全に運転し続けるため、また、老朽化した原子炉の廃炉を安全に成し遂げるため、人材育成の重要性は損なわれることはない。近大原子炉が再稼働にこぎつけ、人材育成に活用されていくであろうことは喜ばしいことと思う。また、再稼働に向けた関係各位のご尽力に頭が下がる思いである。

（東京工業大学 伊豆本 幸恵）

3. 研究発表会

山西弘城教授によるご講演の後に学生研究発表会を開催した。学生 4 名による研究発表を口頭で行った。発表時間は 10 分間で、その後に 4 分間の質疑応答の時間が設けられた。以下に発表とそれに対する質疑応答の概要をそれぞれ説明する。カッコ内には所属大学と発表者氏名を記載する。

○放射性ブルーム検出技術を応用したラドン子孫核種連続モニタの開発

（弘前大学 博士前期課程 2 年 山田 椋平）

従来の研究結果から洞窟やウラン鉱山のラドン濃度は高いことが報告されており、これらで働く方の肺線量は公衆の肺線量よりも高い。一方、肺がんのリスクはラドンではなくラドン子孫核種によるもので、その個人被ばく線量の評価は重要である。本研究では作業者が簡単に装着できる小型のラドン子孫核種連続モニタのプロトタイプを開発し、基本特性の調査を行った。発表では、ポテンシャルアルファエネルギー濃度の計算アルゴリズムや実際に測定を行った沖縄県の玉泉洞内の平衡等価ラドン濃度がどのように変動しているかについて紹介された。

質疑応答では、測定によって得られたラドン濃度と平

衡等価ラドン濃度の比である平衡ファクタについて質問があった。他にも、洞窟内のラドン濃度に季節変動がある理由を問われ、洞窟内の気温と洞窟外の気温の差によるものだと説明があった。

○放射線施設を対象とした安全文化の醸成に関する研究の紹介

（東京理科大学 博士前期課程 2 年 小芝 嵩広）

核物質を除く放射性物質を扱う施設または放射線発生装置を有する放射線施設における実際の取組みや課題についてわが国の安全文化醸成という視点から調査・整理した結果について報告があった。

本研究では平成 17 年版の原子力安全白書に記載されている安全文化に関する 4 つの事項を基に作成した自由記述式アンケートの各設問に対して、「①批判的な視点で省みた現状評価」「②正しく現状認識をするにはどのようにすればよいか」「③更なる前進には何をすべきか」の 3 つの観点より意見を求め、現状の問題点の把握、早期改善策としての具体例のリストアップ、中長期改善策としてのリストアップ、アンケートの回答結果全体としての傾向の整理と分析をすることを目的とした。

聴講者からは、定性的に理解している項目を定量的に解析できることは放射線治療等の他の安全管理においても活用できそうであるというコメントがあった。

○酸化物半導体の X 線耐性の研究

（首都大学東京大学院 博士前期課程 2 年 大鷹 豊）

X 線撮影検査で一般に用いられてきている Flat Panel Detector は Thin Film Transistor 素子にアモルファスシリコンを用いてスイッチング処理を行い、イメージングを行うものである。この素子に新しい酸化物半導体を用いることで、低 X 線量のイメージングが可能になると期待されているが、酸化物半導体の X 線に対する耐性に関する調査例はほとんどなく、本研究ではそれを調査した。

また、質疑応答では X 線場が均一か否かを確かめる方法や、入射 X 線スペクトルのシミュレート方法について問われ、それに対して説明があった。

○2 フィルター式ラドン族濃度連続モニター研究の紹介

（慶應義塾大学大学院 修士課程 2 年 五十嵐 悠）

さまざまな環境下で安定して測定できるラドン族濃度連続モニターの開発を目指している。開発している装置では、検出器の前後にフィルターを設置することで通常

のラドン濃度のモニタリングと子孫核種濃度の連続モニタリングを行える2フィルター法を採用している。発表では、エアロゾルの有無による α 線スペクトルの形状の変化を調べることと、検出器とフィルターの間隔などの幾何学的条件の決定方法について説明があった。

また、質疑応答では真空ポンプの流量などの今回変動させなかった初期条件をどのように決定したかに関して質問が寄せられ、これまでの研究で決定した値を採用していると説明があった。

上記のように、研究発表会の後の質疑応答は活発であった。聴講者のほとんどが学生ということもあり、発表や質問のしやすい雰囲気であったと実感している。

参加者からは「人数が多すぎず、質問しやすい雰囲気が良かったと思う。」「他大学の学生の研究を聞くことができて刺激を受けた。」「普段は学会の場で発表しない限り、お互いの研究内容について詳しく知ることはないのでとても良い機会となった。」「研究題材の異なる人たちが集まることでさまざまな視点より意見交換のできる場となった。」などのコメントがあった。

発表者は学生からの素朴な質問を受けることで、自分では気づきにくい視点がわかり、また、聴講者は同年代の学生がどのような研究を行っているかを知ることができ、今後の研究のモチベーションの向上につながると実感した。今後も学生主体の研究発表会を積極的に企画していきたい。

(東邦大学 松山 嗣史)

4. 初参加者からの視点

本研究発表会では12名の参加者のうち9名が学友会勉強会に初めて参加した。以下に初参加者の視点を記す。

(東邦大学 石井 康太)

i

今年度より学友会に参加し、研究発表会にも初めて参加した。そこでは口頭発表の機会をいただき、数週間後に学会で初めての口頭発表を抱えていた身としてはとても良い練習の機会となった。また、さまざまな視点から質問・コメントをいただき、改めて自分の発表・研究内容を見直す契機ともなった。さらに、学友会参加までは研究内容について研究室以外で話すことは少なかったが、今回の研究発表会を経て、同じような研究を行っている仲間を見つけることができたのは、今後の研究においてとても心強いとも感じた。この学生間のネットワー

クを広げるためにも、今後は学友会の活動に積極的に参加し、発展に協力したい。

(慶應大学 五十嵐 悠)

ii

今回学友会の活動に初めて参加・発表をさせていただいた。発表内容は各々異なるテーマで、意見交換が盛んに行われていた。自身の発表でも質疑応答の時間にはさまざまな観点よりいただいて、今後の研究を進めていく上で他分野の方へ理解を深めていただくために必要なことを勉強できる良い機会となった。

学友会は年代の近い学生で活動を行うため、一つの企画を実現させるのは難しいものであると同時に、今しか経験のできない非常にやりがいのある団体活動だと実感した。

今回貴重な経験をさせていただいたことは今後の人生に深く影響してくると思われ、より多くの学生に周知・参加していただけるよう活動に取り組んでいきたいと思う。

(首都大学東京 大鷹 豊)

iii

今年度より、学友会の学生発表会に参加し口頭発表をさせていただく機会を得た。経営工学科出身であるため、他の発表者と切り口が異なる点もあったと思うが、発表後には意見・助言をいただき、活発に議論を交わすことができた。他分野の同世代の方からコンセンサスを得るための良い機会であった。以前にも増して、科学技術と社会との関わりは強くなっており、研究成果のみならず、いかにわかりやすく社会へ発信していくかも要求される時代には、普段触れる機会の少ない同世代とのこのような交流の場は、非常に重要である。

学友会に初めて参加した身として、多岐にわたるわれわれの分野のより良い発展を促すためには、発表者側主体の情報共有のみならず、聴講者側も含めて双方に研究のバックグラウンドを共有する場もあると良いと感じた。

(東京理科大学 小芝 嵩広)

iv

今回初めて学友会勉強会に参加したが、臨床における放射線の研究の紹介や、安全文化の醸成に関する研究の紹介など幅広い研究発表を聞くことができ大変有意義だった。また、基調講演では近畿大の山西教授から、近大原子炉の再稼働までの道のりについてわかりやすいご

講演をいただき、大変勉強になった。私自身も、一般の口頭発表とは異なり、学生同士ということもあり遠慮なく突っ込まれるのではないかという緊張感がある中の口頭発表ではあったが、大変有意義な意見交換を行うことができた。学友会勉強会後は、タイミングよく日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会の懇親会があり、他に参加していた学生と交流を深めた。このように同じような研究領域の同世代の方々と交流する機会はなかなかなく、非常に重要な取り組みだと考えている。今後もこのような機会があれば積極的に参加したい。

(弘前大学 山田 稔平)

5. 総 括

今回の研究発表会では、12名という例年と比較して多くの参加者があり、大変賑わいのあるものであった。また、初参加者も9名と多く、有意義な時間を過ごせたと実感している。研究発表会(本会)中に組み込んでいただいたことから、限られた時間の中での開催となったが学友会の存在を知っていただき、例年より多くの方に参加していただいたことは非常に良かったと思う。参加者からは、「人数が多すぎず、アットホームで活発な議論を行うことができ、良かったと思う。」「普段はあまり接することのない学生のみで発表をし、お互いの研究を詳しく知ることができたのはとても有意義だと感じた。」「学生研究発表会に参加したことで、学会主催の懇親会で交流を深めるきっかけとなった。」「講演から原子力施設の内情や再稼働に向けた取り組み、研究発表会からはさまざまなテーマに関する研究発表を聞き、「放射線」はあらゆる場において利用され関心の向けられているものと再確認した。」とコメントがあった。今後も、学友会の会員増加に努め、単独で開催できるように努める。今回は時間の都合上4名のみの発表であったが、単独開催することで参加学生全員が発表できると期待される。また、開催地を工夫し、人が集まりやすいところでの開催を目指す。所属大学等が遠方の学生向けにビデオ会議システムの導入なども視野に入れて、このような会をまた、開催していきたい。

(東邦大学 松山 嗣史)

謝 辞

第11回日本保健物理学会学生研究発表会の運営に携わってくださった方、お忙しい中講演を引き受けてくださった近畿大学の山西弘城教授には心よりお礼申し上げます。

(東邦大学 松山 嗣史)

参 考 文 献

- 1) 矢島加奈子, 寺阪裕太, 中嶋丈嘉, 服部友紀, 片岡憲昭, 山田龍太, 森田尚吾, 中山高宏, 松山嗣史, 渡邊裕貴, 岡 光昭, 平 純一, 渡邊貴裕; 第8回日本保健物理学会学生発表会印象記—保健物理のさらなる発展—, 保健物理, **50** (2), 111–116 (2015).
- 2) 迫田晃弘, 片岡憲昭, 上野智史, 松山嗣史; 最近の若手勉強会と学生発表会の開催報告, 保健物理, **51** (3), 191–195 (2016).
- 3) 松山嗣史, 鈴木龍彦, 右田豊紀恵, 石井康太, 上野智史, 保健物理第23回若手勉強会, 福島第一原子力発電所視察会, 及び第10回学友会学生発表会の報告, **52** (3), 226–230 (2017).

松山 嗣史 (まつやま つぐふみ)

鹿児島県出身。東邦大学大学院理学研究科博士後期課程物理学専攻2年。放射線医学総合研究所で主に「全反射蛍光X線分析法を用いたウラン汚染水の迅速分析法の開発」について研究している。趣味は、フットサル、神社・お寺巡り、スポーツ観戦。

E-mail: 7416003m@nc.toho-u.ac.jp

石井 康太 (いしい こうた)

千葉県出身。2016年から東邦大学原子過程科学教室に所属。外部研究機関である量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所において、蛍光X線分析法を用いた創傷部アクチニドの定量分析法の開発をしている。

E-mail: 6417001i@st.toho-u.ac.jp

伊豆本 幸恵 (いずもと ゆきえ)

東京都出身。(国研)量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所に勤務。社会人大学院生として東京工業大学融合理工学系原子核工学コースに在学中。趣味は煎茶道。

E-mail: izumoto.y.aa@m.titech.ac.jp

五十嵐 悠 (いがらし ゆう)

福島県出身。東海大学理学部物理学科卒業後、慶應義塾大学大学院医学研究科医科学専攻に進学。現在は2フィルター式ラドン濃度測定器の開発とその応用利用に関する研究を行っている。

E-mail: yu.igarashi@keio.jp

大鷹 豊 (おおたか ゆたか)

新潟県出身。首都大学東京大学院人間健康科学研究科博士前期課程2年に在籍。現在は医療用放射線イメージングデバイスへの応用に向けた酸化物半導体の放射線耐性評価を研究テーマとして取り組んでいる。

E-mail: otaka-yutaka@ed.tmu.ac.jp

小芝 嵩広 (こしば たかひろ)

東京都出身。東京理科大学大学院理工学研究科経営工学専攻。修論の研究テーマは、「放射線施設を対象とした安全文化の醸成に関する意識分析」である。テキストマイニング等による分析を行っている。好きなこと：食べ歩き、ご朱印巡り、日本酒。

E-mail: 7416622@ed.tus.jp

山田 椋平 (やまだ りょうへい)

北海道出身。国立大学法人弘前大学大学院保健学研究科放射線技術科学領域博士前期課程2年。博士前期課程での研究テーマは「大気中放射性物質濃度測定の高度化に関する研究」である。

E-mail: h16gg208@hirosaki-u.ac.jp