



Photo Yasuhiro Kirano

Index

迎春のごあいさつ……………	山口 和彦	1
「看護職の原子力・放射線教育のための トレーナーズ・トレーニング」の活動紹介……………	勝村 庸介	2
放射化物の管理の課題……………	榎本 和義	7
〔コラム〕 1st Column ……………	中川 恵一	12
〔施設訪問記⑧〕 ー 福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センターの巻 ー ～復興の姿を、全世界へ発信する拠点として～……………		13
ガラスバッジ組立件数7,000万件を達成しました。……………		18
〔サービス部門からのお願い〕 ガラスバッジの「休止」処理について……………		19

迎春の

ごあいさつ



株式会社 **千代田テクノ**
代表取締役社長 山口 和彦

新年あけましておめでとうございます。
皆様におかれましては、良い年をお迎えのこととお慶び申し上げます。

既にご案内のとおり弊社は昨年6月に創立60周年を迎えました。

また、昨年は1月に「ガラスバッジ測定件数6,000万件」を、8月には「ガラスバッジ組立件数7,000万件」を達成。かさねて本誌「FBNews」が8月号で創刊500号を迎えるという記念となる出来事がつづく素晴らしい年となりました。

これもひとえに皆様のご支援の賜物と深く感謝申し上げます。
有難う御座いました。

これからも皆様の放射線安全の一助となるべく、最適な「個人放射線被ばく線量測定サービス」を提供してまいります。

そして本誌「FBNews」は、放射線安全管理総合情報誌として、皆様へ放射線管理に役立つ様々な情報をスピーディーにお届けしてまいります。

本年もどうぞよろしくお願ひ申し上げます。

代表取締役会長	細田 敏和	取 締 役	井上 任
常 務 取 締 役	安川 弘則	取 締 役	小山 重成
常 務 取 締 役	今井 盟	取 締 役	赤座 太郎
取 締 役	福田 達也	取 締 役	新田 浩
取 締 役	馬場 一郎	監 査 役	本圖 和夫

「看護職の原子力・放射線教育のための トレーナーズ・トレーニング」 の活動紹介



勝村 庸介*

はじめに

現在、医療機関では様々な放射線機器が利用されている。診断用の単純なX線撮影機器から始まり、IVR装置、CTが広く設置されている。2017年の調査によると¹⁾、核医学の診断は全国1,249施設で実施され、ガンマカメラ、PET装置、PET-CT装置台数はそれぞれ1,332、484、441台、核医学検査数は年間約180万件で、そのうち71万件がPET検査である。人口の老齢化が進み、がんが死亡原因の一位となり、その治療にも放射線が活躍しており、日本国内でガンマナイフは54台²⁾、ライナックは1,114台³⁾が医療機関に設置され、粒子線治療用の陽子、炭素線施設は各々14、6施設が稼働している⁴⁾。一方、RIを使用した内用療法は年間14,000件近く実施されており¹⁾、放射線治療は普通手術が不要で、通院して治療を受けることも可能であることからHQL: high quality of life (質の高い生活)を維持できる治療法として位置づけられている。

一方、医療機関に勤務する医療従事者は医師、歯科医師は各々32、10万人である⁵⁾。看護師、准看護師は115、32万人、保健師は5万1千人であり、ほぼ93%以上は女性である⁶⁾。このように、看護職が医療の中核を担っているものの、冒頭に述べたように職場で放射線機器、RI製剤が多用されているにも関わらず、看護師の放射線に対する知識は不十分と言わざるを得ない。それもそのはず、これまで看護の基礎課程に「放射線看護」は取り入れられていなかったためである。では、放射線看護教育を

基礎看護に取り入れようとする、誰が教育するかとの議論が出てくる。こういった状況に鑑み、放射線看護を教育できる教員を育成することを目的として、平成28年に文部科学省の国際原子力人材育成イニシアティブ事業(原子力人材育成等推進事業費補助金)に平成28-30年度までの三年計画として「看護職の原子力・放射線教育のためのトレーナーズ・トレーニング」なるタイトルの事業を提案し、採択いただいた。本年最終年度を迎えており、本事業の内容とこれまでの実施状況を報告したい。

事業の目的

平成28年4月に日本アイソトープ協会は東京医療保健大学副学長の草間朋子教授が中心となり編集執筆した「看護と放射線-放射線を正しく理解する-」と題した看護師向けのテキストを刊行した。テキストを刊行したので、次の段階は実践であるとの認識で、草間教授と相談し、連携して看護系の大学や専門学校の教員、および現役の看護師を対象に、トレーナーズ・トレーニングと題し、研修実施に関わる経済的支援を受けるべく、文部科学省の人材育成事業に応募することにした。幸いにも、本提案の重要性が認められ採択された。

本事業では以下の三つの目的を設定した。

- ①トレーナーズ・トレーニング研修を通して、「放射線看護」を教育できる教員を育成し、「放射線看護」を看護基礎教育の中に位置づける。
- ②トレーナーズ・トレーニングの仕組みをさら

* Yosuke KATSUMURA 東京大学名誉教授/日本アイソトープ協会 常務理事

に展開することを目指して、「放射線看護」教育を担当できる教員を養成する研修拠点を全国5か所に設置する。

- ③確立した研修の枠組みを活用して、現存被ばく状況下で活動する保健師のトレーニングを実施するとともに、放射線教育標準化を進め、テキストを編集、刊行を目指す。

事業の実施内容

事業の実施体制として、図1のような構成メンバーからなる研修推進会議、さらに保健師放射線教育標準化委員会の二つの委員会を設けた。研修拠点として弘前大学（西沢義子教授）、福島県立医科大学（大津留晶教授）、放射線医学総合研究所（神田玲子放射線防護情報統合センター長、根井充人材育成センター長）、東京医療保健大学（草間朋子教授、酒井一夫教授、小野孝二教授）、大分県立看護科学大学（甲斐倫明教授）を設け、研修推進会議は拠点責任者であるカッコ内の先生と、看護師教育に積極的に取り組んでいる長崎大学（高村昇教授）が加わって構成され、本事業の1）研修の評価、2）評価に基づく研修体制およびカリキュラムの改善、を検討する。保健師放射線教育標準化委員会では、保健師に対する教育の標準化の検討を開始し、必要な資料や教材の整備を進め、同時に、編集委員会として保健師教育用の標準テキストを執筆、

編集し、刊行することを目指した。

トレーナーズ・トレーニングは講義と実習で構成され、定員は20名とし、6-7名を一組として三組で実習を実施する。講義は放射線看護として、1）放射線利用における看護職の役割（60分）、2）原子力・放射線利用の概要及び放射線の基礎（60分）、3）放射線による健康影響とリスク（90分）、の三科目である。実習は、1）放射線測定器を用いた自然放射線の計測と霧箱による放射線の観察、2）放射線防護の基本事項（時間、距離、遮蔽）、異なる材料（鉛、鉄、アルミニウム、アクリル板）による放射線遮蔽能力の比較、3）移動型X線撮影装置を用いた撮影現場の線量把握、の三つからなる。使用の放射線源は下限数量以下であり、移動型X線撮影装置は法令に従い、各拠点で予め労働基準監督署に届け出ること、実習は放射線管理区域ではない普通の実習室で行える。

時間割は通常、週末の二日間で、第一日は午後より夕刻まで、先に紹介した三科目の講義を開講する。二日目は、朝一番より三つの実習をローテーションで昼過ぎまで実施、その後、情報交換会、アンケート記入を行い、受講者への修了証授与で終了となる。時間割の標準的なものを図2として掲載する。

一方、保健師を対象とする保健師現任研修は同様に二日間で、講義、実習、グループワークで構成しており、定員は10人とし、5人を一組とし、二組で実習を実施している。一日目は、1）実習を通して放射線を理解する：環境の放射線測定 or 移動型X線撮影装置に対する防護方策、2）講義1：放射線業務や放射線災害における原子力・放射線と保健師の役割、3）講義2：日常生活におけるリスクを理解する、を実施する。二日目は、1）実習を通して放射線を理解する：環境の放射線測定 or 移動型X線撮影装置に対する防護方策、2）講義3：放射線被ばくに伴うリスクを理解する、3）二組ないし三組に分かれてグループワークを実施する。「100 mSv以下の被ばく線量では、がんの発症を心配する必要はないと聞きましたが

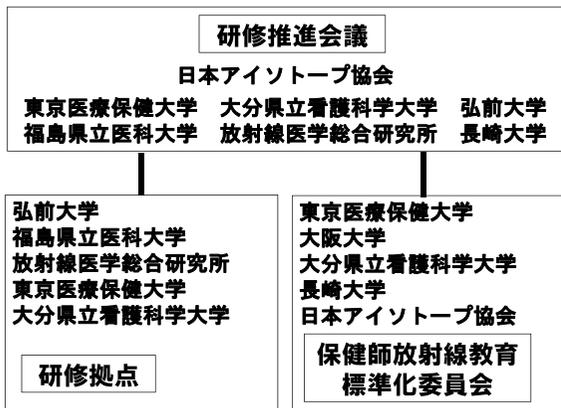


図 1

本当ですか?」、「東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故の時に、東京都から乳幼児は、水道水を摂取しないようにとの文書が出されました。人工栄養で育児中の乳児の影響が心配です。」といった事例を取り上げている。4) 質疑応答の後、アンケートに記入、修了証授与式で終えるのはトレーナーズ・トレーニングと同様である。当初、実習は想定していなかったが、受講生の多くが放射線の基礎となる知識が不足気味であることから、実習は必要と判断し、時間割に取り込んだ。

年度計画としては、図3に示したように、初年度の平成28年度はトレーナーズ・トレーニングを東京と大分で各一回、保健師現任研修は東京で一回開催、平成29、30年度はトレーナーズ・トレーニングを5拠点で年2回、保健師現

任研修を東京で年2回実施している。受講者募集は年度始めに連絡することとし、図4に示すようなポスター、チラシを看護系大学(272通)、病院(530通)、教員(1,013通)にメール便で送付した。

実施状況

アンケートや意見交換から本事業に対する大きな手応えを感じている。放射線の知識の必要性は現場で強く認識されており、医療機関で勤務の看護師さんたちは、患者さんから放射線の健康影響について質問を受け、上手く返事できないことに忸怩たる思いをした経験が多少ともあるようで、勤務している自分自身の放射線防護が十分か?、職場での放射線管理が十分なのか?、などの腑に落ちない気持ちをお持ちのように思える。一方、看護学系の大学教員の受講理由は、放射線について学生にどう教育するかという教員の視点に立っている。受講の動機は大きく異なり、受講生の2/3が現職の看護師、残りが大学、専門学校の教員という割合である。

次は、実習の重要性である。放射線測定器を肩にかけ、目を輝かせて野外の各所を測定し、

花崗岩や御影石近傍のバックグラウンドの上昇に驚き、霧箱での幻想的な飛跡を食い入って見ているのが印象的である。0.05-0.07 μ Sv/hの数値を年間に換算して、0.4-0.6 mSv/yの感覚を体得することは、放射線被ばくを考える基準となり、何よりも自分で測定するといった能動的な作業が受講生の目の

時間	13	14	15	16	17
土曜	30 40	40 50	50 00	00 30	
	放射線利用における看護職の役割	原子力・放射線利用の概要、放射線の基礎	放射線による健康影響とリスク		
時間	9	10	11	12	13
日曜	00 10	10 15	15 25	25 30	30 40
	実習 1	実習 2	実習 3	情報交換会 アンケート	

図 2

	平成28年度				平成29年度				平成30年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
推進会議 保健師放射線 教育標準化		○		12/12 東京	5/19 東京		12/18 東京		5/28 東京		12/17 東京	2/4 東京
トレーナーズ トレーニング			10/15,16 東京 12/10,11 大分	5/27,28 千葉 6/10,11 東京	7/8,9 弘前 7/27,28 大分 9/23,24 福島	10/12,13 福島 10/21,22 弘前 11/11,12 千葉 12/21,22 大分	1/20,21 東京		6/9,10 東京 6/16,17 千葉	7/7,8 弘前 7/26,27 大分 9/15,16 福島	10/6,7 東京 10/13,14 福島 10/27,28 弘前 11/17,18 千葉 12/20,21 大分	
保健師 現任研修				1/21 東京			12/18 東京	1/29,30 東京		8/26,27 東京		1/28,29 東京

定員はトレーナーズトレーニング20名、保健師研修10名とし、原則、土曜、日曜の二日間で開講

図 3

平成30年度文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」

看護職の原子力・放射線教育のための トレーナーズトレーニング

平成31年度4月開始の
看護学教育モデル・コア・カリキュラムに
放射線教育が取り込まれる！

主催：公益社団法人 日本アイソトープ協会*

原子力・放射線災害時の被災者の方々と最も身近に接する看護職に、放射線に関する知識・技術を習得させることを目的とした研修です。講義とともに放射線測定器を使って、放射線計測や実機の移動型X線撮影装置などの測定装置を行い、放射線基礎、防護対策の理解促進を図ります。看護教育に資する教育機関の先生方を対象として開催します。看護職の方も受講できます。

受講料 無料

プログラム

1日目 13:30~17:40 講義*

- ①放射線利用における看護職の役割
- ②原子力・放射線利用の概要及び放射線の基礎
- ③放射線による健康影響とリスク

2日目 8:50~13:30 測定実習*

- ①自然放射線の理解：放射線測定器を用いた放射線の計測と実機による放射線の観察
- ②外被被ばくに対する防護対策：放射線防護の基本となる放射線計測、遮蔽、距離
- ③移動型X線撮影装置に対する防護対策：撮影現場における放射線の把握

*開校及び終了の時間は、会場により多少変更のことがあります。

日程・会場

青森	平成30年7月7日・8日・8日@ / 10月27日・28日@ [協賛] 弘前大学大学院保健学研究科 [青森県産科産院66-1]
福島	平成30年9月15日・16日@ / 10月13日・14日@ 福島県立医科大学 [福島県福島市光が丘1]
千葉	平成30年6月16日・17日@ / 11月17日・18日@ 放射線医学総合研究所 人材育成センター [千葉県千葉市若毛701(4-9-1)]
東京	平成30年6月9日・10日@ / 11月10日・11日@ 東京医療保健大学 国立病院機構キャンパス [東京都目黒区が丘2-5-1]
大分	平成30年7月26日・27日@ / 12月20日・21日@ 大分県立看護科学大学 [大分県大分市大分駅前2944-9]

対象 主に看護教育に係わる教育機関の先生方、看護職の方も受講できます。

募集人数 20名(先着順)

受講料 無料 「看護と放射線-放射線を正しく理解する」日本アイソトープ協会刊(2016)をテキストとして無料配布します。

申込方法 Web参加登録 <http://www.jrias.or.jp/>

*本事業は、公益社団法人日本アイソトープ協会が、文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業(原子力人材育成等推進事業費補助金)」として3ヶ年計(平成28年度~平成30年度)で実施しています。

平成30年度文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」

保健師のための研修

放射線被ばくに伴うリスクを正しく理解する
保健師を対象にした研修会

主催：公益社団法人 日本アイソトープ協会*

地域住民のみならず健康サポートを行ってきた保健師の方に、放射線に関する知識、とくに放射線被ばくに伴うリスクを理解していただき、[住民との放射線リスクコミュニケーション]を実施できる行政保健師・産業保健師の育成が目的です。研修会では、講義のほかにも、放射線測定器を使った演習及びグループワークを通して放射線のリスクコミュニケーションスキルを高めていただければと思います。原子力・放射線災害時に被災者の支援活動にあたる行政保健師・産業保健師の方のご参加をお待ちしております。

受講料 無料

プログラム

1日目 13:00~17:00

- ① 講義
 - 原子力・放射線災害と保健師の役割
 - 放射線被ばくに伴うリスクを理解する
 - 日常生活におけるリスクを理解する
 - 保健師と放射線関連業務

2日目 9:00~13:40

- ② 測定実習
 - 自然放射線の理解：放射線測定器を用いた自然放射線の測定
 - 移動型X線撮影装置の利用時の防護対策：撮影現場における放射線の把握
 - グループワーク
 - 住民の放射線不安にどう答えるか
 - 一事例を通じて

日程 (I) 平成30年8月26日(日)・27(月)
(II) 平成31年1月28日(月)・29(火) (I)、(II) 共に同じ内容です。

場所 東京医療保健大学 国立病院機構キャンパス
(〒152-0021 東京都目黒区が丘2-5-1)

対象 保健師(行政保健師、産業保健師) など

募集人数 10名(先着順)

受講料 無料 テキストとして「保健師のためのテキスト-放射線のリスクを学ぶ-」(印刷)を配布して「知識と実践-放射線を正しく理解する」を無料配布します。

申込方法 Web参加登録 <http://www.jrias.or.jp/>

*本事業は、公益社団法人日本アイソトープ協会が、文部科学省「国際原子力人材育成イニシアティブ事業(原子力人材育成等推進事業費補助金)」として3ヶ年計(平成28年度~平成30年度)で実施しています。

図4

輝きに表れる。さらに、移動型X線撮影装置周囲の放射線強度の測定は、日頃の医療現場に対応することから、強い興味を持ち、種々の質問が出てくる。装置の周囲の放射線強度を環境中の放射線強度と比較でき、これらの実習を有意義と感じているようである。

受講を終えた研修生の中には、さらに専門的な知識を学びたく、アドバンスコースがあれば受講したいとの意見も少なくない。確かに放射線は数学、物理、化学、農学、医学などの多くの分野にまたがり、広くて深い分野といえる。本研修では、現場の看護職を想定した基本的な必須の項目で構成されている。さらに学習を進めるとすれば、X線撮影、PET-CT、内用療法で使用される放射線の種類の違い、半減期、放射線エネルギー、放射線と物質との相互作用など、物理的な側面を深く理解する必要もあると考えている。さらに原子力災害時には必要となる知識の幅はもっと拡大するであろう。

保健師用のテキストとして「放射線のリスク

を学ぶ-保健師のためのテキスト」を編集し、刊行することができた。協会HPからダウンロードして利用できるよう無料公開を始めた⁷⁾。本年度はこのテキストを使用して保健師現任研修を行っている。

看護職のモデル・コア・カリキュラムの公表と適用

平成29年10月に文部科学省から看護学教育モデル・コア・カリキュラム(以後、「コアカリ」と呼ぶ)が初めて作成された。これまでにモデル・コア・カリキュラムは医学教育、歯科教育、薬学教育で作成されてきたが、看護学教育に対してはこれが最初である。コアカリには「放射線の医療利用による人間の反応」の項目で、①放射線の医療応用、②人間への放射線の作用と健康への影響・リスク、③放射線利用の際の医療者の被ばく防護対策、が取り入れられた⁸⁾。これらの項目はトレーナーズ・トレーニングで行っている講義の内容に対応するも

のとなっている。コアカリは学士課程においてコアとなる看護実践能力と卒業時到達目標を明示し、看護学教育の質の保証についての提言で、平成31年4月から適用される。実際の内容・時間等は「指定規則」で規定される。現在、関係学会で具体案が検討されている状況である。看護の基礎教育に放射線看護が取り入れられることになったため、放射線看護の教育のできる教員養成はまさに急務となった。

まとめと展望

これまで述べたように、今後、このような研修事業の重要性は大きくなることはあっても減ずることはない判断される。本研修事業が終了しても、ここで整備した放射線源、測定器類、移動型X線発生装置などは文部科学省から使用が許可されており、活動の継続が期待されている。我々としても本研修事業の継続は必要と判断し、各拠点で少なくとも年一回の研修を実施することを想定している。ただし、これまでのように無料での実施は困難と思われ、受講生から実費を頂戴することを検討している。

放射線教育には実習が重要と考え、日本アイソトープ協会では看護学教育用に¹³³Ba線源2個、放射線測定器（はかるくん）4台、遮蔽材（鉛、ステンレス、アルミニウム、アクリル板）各4枚からなる「放射線教育用実験セット」の貸出サービスを開始した。各大学、専門学校、病院での放射線教育の一助になれば幸いである。さらに、拠点校の先生を講師として登録し、放射線看護教育の出前授業を実施するシステムの構築についても検討している。

冒頭でも触れたように、150万人近い看護師が医療の中核を担い、その93%以上は女性で、子育てで忙しい年代も含まれている。看護師の皆さんが放射線を学ぶことにより、放射線を正しく恐れ、また、放射線にまつわる誤解なども徐々に解消されれば、将来、放射線は我々の生活を快適で豊かにするのに役立ち、なくてはならないものと認識されるようになると期待している。

謝 辞

本事業は拠点責任者の西沢義子教授（弘前大学）、大津留晶教授（福島県立医科大学）、神田玲子放射線防護情報統合センター長、根井充人材育成センター長（放射線医学総合研究所）、草間朋子教授、酒井一夫教授、小野孝二教授（東京医療保健大学）、甲斐倫明教授（大分県立看護科学大学）を始めとする各拠点の多くの先生の協力で実施しているもので、皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げる。

また、本事業は日本アイソトープ協会の学術課の須藤幸雄、畠中智子、小林祐子、細沼香、生井沙織、迫田幸子、岡秀子、稲毛寿光の諸氏との協力で実施したものであり、関係者全員の結果であり、協力を感謝する。

参考文献

- 1) 第8回全国核医学診療実態調査報告書, 日本アイソトープ協会医学・薬学部会 全国核医学診療実態調査専門委員会, *RADIOISOTOPES*, 67, 339-387 (2018)
- 2) 一般社団法人 ガンマナイフ研究会 HP 設置病院一覧 <http://www.gamma-knife.jp/gammaknife/hospitalist.html>
- 3) 公益社団法人 日本アイソトープ協会 放射線利用統計2017 <https://www.jrias.or.jp/report/cat/101.html>
- 4) 公益社団法人 医用原子力技術研究振興財団 日本の粒子線治療施設の紹介 http://www.antm.or.jp/05_treatment/04.html
- 5) 厚生労働省 平成28年衛生行政報告例（就業医療関係者）の概況 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/16/dl/kekka1.pdf>
- 6) 厚生労働省 平成28年（2016）医師・歯科医師・薬剤師調査の概況 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/16/dl/gaikyo.pdf>
- 7) 日本アイソトープ協会ホームページでテキストを無料でダウンロードできる。 <https://www.jrias.or.jp> → 「学ぶ・調べる」 → 「放射線・アイソトープを学ぶ」
- 8) 文部科学省 看護職教育モデル・コア・カリキュラム http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2017/10/31/1217788_3.pdf

著者プロフィール

1949年広島県出身、1974年東京大学工学系研究科原子力工学専攻修士課程修了、東京大学工学部助手（1976）、助教授（1984）、教授（1994）を経て、2015年に定年退職した後、日本アイソトープ協会の常務理事に就任した。専門は放射線化学（放射線の誘起する物理化学）、水化学（原子炉冷却材管理）、放射線利用。趣味はウィークエンド・スイミング、最近はやード・ウォッチングにハマっている。

放射化物の管理の課題



榎本 和義*

1. はじめに

近年、加速器は高エネルギー、高出力といった点での性能向上を目指して建設が進んできた。また、医学分野では、診断や治療装置としての利用が非常に増加し、電子直線加速装置のみならず、PET薬剤製造用のサイクロトロン、粒子線治療装置の設置が行われてきた。さらには、国内各地にホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) の施設の計画や設置が進められつつある。

従来、これらの設計や設置申請時には、常時立入箇所、管理区域境界、事業所境界における線量限度を満たすために、遮蔽能力の評価に重点が置かれてきた。一方、それら施設を維持管理し、廃止する際には、放射化の問題がクローズアップされ、放射化量の評価が不可欠となっている。ターゲット、ダンプ、コリメータ等において加速粒子が照射されると、放射化を生じるとともに、二次的に発生する中性子によって更に周辺が放射化されることになる。前者による放射化は著しいが局所的であるのに対し、後者による放射化は生成する放射能のレベルは低いが、その範囲は広がる。放射化物が放射線障害防止法に取り入れられて、8年が経過したが、いまだに個人的に施設の放射化物の管理に関して様々な相談をいただくことがあり、法令で定めている放射化物管理の難しさがあるのではと考えている。

ここでは、放射化物取り入れの背景、放射化物の管理、放射化の判定などについて、日頃から抱えている放射化物管理についての課題やこれまでの経験を紹介するとともに、現在進めている安全研究についても紹介する。

2. クリアランス制度の導入

施設の廃止の際には、放射化物の取扱が重要な課題となる。例えば、高エネルギー加速器研究機構の12GeV陽子シンクロトロンは、平成17年に共同利用を終え、稼働を開始した大強度陽子加速器施設 (J-PARC) にバトンタッチされた。この12GeV陽子シンクロトロン施設を廃止する際には、大量の放射性廃棄物とともに、クリアランスレベルの数万トンのコンクリートや数千トンの金属の廃棄物が発生すると試算された。このため、加速器施設においてもクリアランス制度の必要性が認識され、導入を検討することになった。¹⁾すでに、我が国では、平成17年度に原子力規制法下で、原子炉等の廃止措置に関連してクリアランス制度が取り入れられた。この制度は、原子力発電所の運転や廃止措置に伴って発生する放射性廃棄物のうち、放射性物質の放射能濃度が低く、人の健康への影響がほとんどないものについて、国の認可・確認を得て、普通の廃棄物として再利用又は処分できるようにしようとするものである。しかし、運用上の難しさがあり、なかなか進んでいないのが現状である。

3. 放射化物の法的位置づけ

放射線障害防止法にはそもそも放射化物についての取扱が想定されてこなかったことから、クリアランス制度を導入するに当たって、まず放射化物を法令で明確に定義することが必要になった。そこで、平成22年に、「クリアランス制度」の導入に合わせて、「放射線発生装置の使用に伴って発生する放射化物の取扱」が、障害防止法に取

* Kazuyoshi MASUMOTO NPO法人放射線安全フォーラム 理事

り入れられた。

従来より、メンテナンス時の被ばくの低減等の放射線安全管理の観点から、加速器施設では放射化している機器の安全管理が実施されてきており、それを踏まえて、平成10年には、放射化物の管理について当時の科学技術庁から放射線安全課長通達として出された。²⁾ この通達で、放射化物は「意図せずして放射能を持つに至ったもの」として定義され、対象となるのは放射線発生装置の機器であった。平成22年の法令改正では、「放射線発生装置から発生した放射線により生じた放射線を放出する同位元素によって汚染されたもの」として定義され、機器や遮蔽体を指すことになった。放射性同位体や放射性核種ではなく「放射線を放出する同位元素」という新たな用語と、「汚染されたもの」という定義が、いまだに放射化物の理解を難しくしてきているように思われる。

法令施行の際の平成24年3月の事務連絡³⁾では、放射線発生装置及びその周辺設備等については、「原則として放射化物とする。ただし、信頼できる実測データ、計算結果等により放射化物として取り扱う必要がないことが確認できたものについては、放射化物としないことができる。」とされ、さらには、「放射化物として取り扱うか否かの判断は、放射性汚染物の確認制度の導入に伴って告示として規定した放射能濃度及びその設定の考え方が参考となる。」と書かれている。これがクリアランスのための評価を行っていると思われている面もある。日常管理の中では、あ

くまでもクリアランスレベルを十分下回る検出下限を担保することを明らかにし、それを「放射化物として取り扱う必要がない」と判断する根拠としてくださいということである。

また、機器が放射化するという事は排気や排水も考慮すべきだということで、室内の空気、水も含まれることになった。さらに、廃止の措置を考えると建屋等の構造体も該当することになり、放射化物の範囲が広がった。

法令取り入れにあたって、どのような施設が影響を受けることになるかを把握しておくことが重要である。表1に、日本アイソトープ協会(JRIA)がまとめた2017年利用統計から放射線発生装置の設置状況を示す。⁴⁾ 国内の放射線発生装置の3/4が医療機関にあることがわかる。特に、電子直線加速装置は約1,000台が病院に設置され、放射線治療に利用されている。これらはもともと、加速エネルギーが低く、放射化はあるとしても非常にわずかであることから、このような施設の運営に大きな影響を与えることのないよう配慮する必要がある。さらに、PET薬剤製造用のサイクロトロンが約150台設置されており、診断に用いられている。そこで、医療施設の廃止の際の対応が優先的に検討されてきた。

4. 放射化物の管理

発生装置が稼働している状態では、発生装置は放射化しているのだが、放射化物ではない。放射線安全管理の観点からは、メンテナンス時

表1 放射線発生装置の設置状況(JRIA2017年利用統計)

発生装置 \ 機 関	総 数	医療機関	教育機関	研究機関	民間企業	その他の機関
総 数 構成比 (%)	1,711 (100%)	1,283 (75.0%)	66 (3.9%)	179 (10.5%)	150 (8.8%)	33 (1.9%)
サイクロトロン	236	157	4	23	50	2
シンクロトロン	46	12	3	27	4	-
直線加速装置	1,294	1,114	26	68	55	31
ベータトロン	2	-	1	1	-	-
ファン・デ・グラーフ加速装置	35	-	13	21	1	-
コッククロフト・ワルトン加速装置	78	-	17	29	32	-
変圧器型加速装置	14	-	-	6	8	-
マイクロトロン	4	-	2	2	-	-
プラズマ発生装置	2	-	-	2	-	-

の被ばくの低減などの安全対策が必要なことは言うまでもない。

固体の放射化物としての管理が始まるのは、発生装置から取り外した段階からとなる。しかし、発生装置から一時的に取り外した場合には、放射化物としての管理は必要とされていない。医療施設では、取り外してからJRIAに集荷されるまでの3日程度の短期間を想定しているとのことである。一方、研究施設では、メンテナンス期間等で取り外し、再組立がしばしば起こることのため、保管するまたは廃棄するとの施設側の意思表示がなされてから、放射化物としての管理を行っているところが多い。使用施設内では放射化した電磁石や電源を組み立てて、調整するといったことがあるが、この場合、法令上の使用には当たらない。一方、放射化物の一部を切断したり、穴開けしたりする場合には、使用に該当し、使用施設内で汚染防止対策をとるなど、非密封放射性同位元素の使用に準じた安全管理対策とともに、記帳記録が義務づけられている。

放射化物は汚染物と定義されたものの、表面汚染が認められない場合がほとんどである。また、RIの使用に伴って汚染された廃棄物と異なるところは、電磁石など非常に高価な機器である場合が多く、再使用が可能なものが多々ある点である。このことから、放射化物は保管設備を使用施設内に設置できるとともに、事業所間の譲渡・譲受を行うことができるとされた。保管設備の設置にあたっては、保管廃棄設備の設置基準に準じることになる。

水の場合は、放射化することが想定される場合には、排水設備が必要である。空気の場合は、発生装置の運転に伴って空气中濃度限度の1/10を超える放射性同位元素が生成する場合には、排気設備を設ける必要がある。また、放射化物を廃棄する場合には、保管廃棄設備を設ける必要がある。

5. 放射化物の測定と記録

放射線量率の測定は、被ばくの評価にとって重要であり、放射化物の管理においても、放射化した機器からの線量率の測定は不可欠である。しかし、記帳で義務づけられているのは、核種と放

射能である。

放射性同位元素の取扱の場合は、放射性同位元素を購入したところから管理が始まる。このため、受け入れ数量や貯蔵量が既知であり、その行方をはっきりさせることが放射線管理にとって重要となる。また、使用申請の際には、管理区域等の線量も使用数量や貯蔵数量から換算して評価することになる。このように初期値が分かっているものを管理するのに対し、放射化物の管理の場合は、発生装置から取り外した際の放射能を正確に求めることが困難であるため、使用者は悩まされることになる。

通常、放射化物中に生成する核種には γ 線を放出するものが多く、NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ等を用いて γ 線の線量率を測定することになる。しかし、照射された期間や照射後の期間、材料の成分、照射粒子の種類やエネルギーによって、放射化物には様々な核種が生成し、その核的性質は実に多様であり、個々の核種の半減期によって放射能は時々刻々変化する。放射能を求めるには、スペクトロメータによる核種の同定が不可欠となる。さらに、様々な形状の放射化物の放射能を求める場合には、検出効率の算出が難しい。

放射化物の放射能を求めることが容易にできなければ、放射化物の管理が始まらないのでは困る。そこで、医療用の直線加速装置では、線量率から放射能を求めることのできる換算方法が事務連絡³⁾の中で紹介された。ここでは、対象物表面の線量率から放射能を求めるにあたって、50リットルの廃棄物用のドラムへの収納を考慮して、一辺20cmの立方体を想定して、線量率から放射能を換算する方法を示している。⁵⁾換算するにあたっては、重量補正係数を与え、総放射能を求めることになる。そこで示された換算表は他の放射線発生装置でも利用可能である。また、施設ごとに独自に評価しても構わない。非常に大型の放射化物の場合には、線量率から比放射能を与え、重量をかけて総放射能を求めるという手法も考えられる。

長年にわたって使用されてきた医療用直線加速装置での放射化物の代表核種のほとんどは⁶⁰Coである。しかし、ターゲットでは機種によって¹⁹⁸Au (半減期2.7日) が検出される。これは、医療機関が3日以内での取り外しと、日本アイソ

トープ協会 (JRIA) への引き渡しを想定しているためである。ターゲットに用いられる銅には放射化は認められないが、ろう付けの際に金が用いられているとのことである。廃止の際には、長時間経過後に引き渡す場合もあり、 ^{198}Au は減衰してしまって、検出することはできなくなり、 ^{60}Co 等の長半減期の核種が検出されることもある。この場合、ターゲットそのものは小さいものであることから、コリメータ等、他の放射化物と一緒にまとめて廃棄することも可能である。

放射化物の記録をどうするかも悩ましい点がある。電磁石1台という記録は容易であるが、放射化した機器はいくらでも分解できる。ボルト1本まで記録していくことは可能であるとしても、施設によっては膨大な記録になる。どのような記録簿を作成するかも悩みの種となる。このような場合には、通常はパッケージ (容器) やユニット毎で管理せざるを得ない。

放射化物の譲渡、譲受の際に、記録上は、核種と数量を記載ということになっている。しかし、当事者にとっては、放射化物中の ^{60}Co が何Bqあるかどうかということよりも、電磁石や真空ポンプが何台かということのほうが重要である。

放射化物の管理で大事なことは、いわゆる沸き出しや紛失が起きないように注意すること、もう一つは、高い放射線量のものを区画や表示などで明確にし、被ばくの低減を図ることであると常々考えている。

6. 放射化の判定

放射化しているか否かの判定をどのようにすればよいか悩ましい問題である。事務連絡では、「放射線発生装置及びその周辺設備等については、原則として放射化物とする。ただし、信頼できる実測データ、計算結果等により放射化物として取り扱う必要がないことが確認できたものについては、放射化物としないことができる。」と書かれている。

放射化物中の放射能と線量率の関係に関する考察が上巻によって報告⁶⁾され、市販されているNaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ (結晶の直径1インチ、厚さ1インチ) を用いて、時定数を10秒以上に設定して対象物を測定した場合に、放射化の判定ができることが示された。

代表的な材料と放射化で一般的に検出される核種に対して、正味計数率から求めた検出下限値がクリアランスレベルを下回っていることが明らかにされた。

サーベイメータでは得られた計数を線量率に換算していることから、検出下限値は検出器の計数率から求められている。このため、線量率の測定では、バックグラウンド計数をどのように求めておくかが重要である。また、サーベイメータの検出部を対象物の表面におくと、その対象物を測定していると思われるかもしれないが、線量率が低くなってくると、周辺の影響を大きく受けることになることにも注意すべきである。

7. 放射化の範囲

医療用の電子直線加速装置は技術の高度化が進むことから、10年程度で更新が行われている。更新の際は、治療が中断する期間を極力短くしたいとの事情が有り、どこからが放射化物かをあらかじめ示してほしいとの要望が出された。そこで、事務連絡³⁾では、エネルギー毎に放射化範囲を明確にした。その時点で放射化物の範囲を示したのは、医療用の電子直線加速装置とPET薬剤製造用サイクロトロンだけであった。その後、文部科学省から原子力規制庁になって、サイクロトロンに対する検討を除けば、放射化物の取扱に関する検討が残っている状況にあり、いくつかの加速器施設の廃止措置などで、事業所は個々にその対応に悩まれ、私へも多くの相談が寄せられてきた。

法令上は、放射線発生装置はサイクロトロン、シンクロトロン等、種類のみで分類されているが、放射化の観点からは、加速エネルギー、出力、そして用途も重要である。それぞれの施設で、放射化するのには、標的・ビームダンプ、ビーム輸送パイプ、放射線発生装置本体そして周辺機器、建屋のどの範囲までが対象となるかを、廃止までの運転期間を考慮して評価しておくことが望まれる。このようなゾーンニングを明確にして管理することは使用中においても大切である。

8. KEKが行っている安全研究の紹介

平成29年度から原子力規制庁では放射線安全

規制研究戦略的推進事業が開始されることになった。規制庁の提案課題「加速器施設に対するクリアランス制度運用のための研究」を受けて、高エネルギー加速器研究機構から提案した「加速器施設の廃止措置に係わる放射化物の測定、評価手法の確立」(研究代表者：松村宏)が採択され、2カ年の研究を進めているところである。本研究では以下の3本の課題を柱として掲げている。

- (1) 規制対象施設およびそれらの規制対象範囲を明確化する。
- (2) 非汚染、非放射化を評価するための測定や評価手順を明らかにする。
- (3) 放射線施設の廃止措置のためのマニュアルを作成する。

研究の内容として、(1)では、放射線発生装置を放射化の観点から分類・整理し、2年度で静電加速器施設、放射光施設および粒子線治療施設を対象として、放射化しない条件を明らかにし、そのための評価法の検討、現地での放射化状況の測定調査、運転中に発生する中性子のフルエンスや空間分布の測定、モンテカルロ計算による比較検討を行っている。各関連学会などの協力を得ながら進めているところである。(2)では、各種スペクトロメータ、サーベイメータおよびイメージング機器による測定手法や遮蔽条件等を比較検討することで、放射化物の放射化領域を明らかにするために備えるべき技術的な要素を抽出した上で、放射化物の測定のための測定機器の提案や測定マニュアルを整備したいと考えている。(3)では、廃止措置の計画から報告書の作成までの一連の進め方について、法的な手続き、安全管理体制構築、測定評価手法、廃棄物の管理等を項目毎に明らかにする。この編集作業は、日本放射線安全管理学会の全面的協力をいただきながら進めている。

以上の研究成果が、利用者だけでなく規制する側にとっても、放射線発生装置の放射化について理解を進めていただく上での参考になればと考えている。

9. まとめ

放射線発生装置の利用を推進していく上で、放射線安全管理は安全の確保の面から支えてい

く立場にある。これまで紹介してきたように、各項目でまだまだ課題がある。とくに、放射化物の管理では核種と数量の算定がなかなか難しい。放射線測定や放射能測定の難しさを実感しつつ、様々な評価手法の検討を進めることで、多くの方々にとって加速器の管理をしやすいものにしていけたらと考えている。

拙文では、放射化物管理について舌足らずであったり、理解不十分の説明等も含まれていると思われる。今後の放射化物管理のために、ぜひ諸兄のご意見をいただければと願っている。

参考文献

- 1) 文部科学省 科学技術・学術政策局 放射線安全規制検討会：「放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入に向けた技術的検討結果について(第2次中間報告書)」、平成22年1月(平成24年3月一部訂正)。
- 2) 科学技術庁 原子力安全局 放射線安全課長：「放射線発生装置使用施設における放射化物の取扱いについて」、平成10年10月30日付。
- 3) 文部科学省 科学技術・学術政策局 原子力安全課放射線規制室：「放射性同位元素による放射線障害の防止に関する法律の一部を改正する法律並びに関係政令、省令及び告示の施行について」、平成24年3月。
- 4) 日本アイソトープ協会：「放射線利用統計」、(2017)、p.9。
- 5) 榎本和義、延原文祥、藤瀬俊王、米内俊祐、下吉拓治：「放射化物の管理のための換算表の考え方について」、日本放射線安全管理学会誌 11 (2012) 86-91。
- 6) 上菘義朋：「放射化と表面線量率の関連」、日本放射線安全管理学会誌 12 (2013) 36-40。

著者プロフィール

1978年東北大学理学部助手、1981年理学部付属原子核理学研究施設助手、1985年理学博士。1997年東京大学原子核研究所助教授、その年、改組により高エネルギー加速器研究機構助教授。その間81年から2001年まで放射線取扱主任者。2001年田無分室の廃止措置を終えて、つくばに異動。2005～2015年高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター教授、放射線管理室長。現在、研究員として勤務。

対外活動では、日本放射線安全管理学会会長、日本アイソトープ協会放射線取扱主任者部会関東支部長、放射線審議会、同基本部会委員等を歴任し、現在、日本放射線安全管理学会顧問。

研究活動では、電子リニアックやサイクロトロンを用いる放射化分析の基礎と応用研究、加速器によるRI標識化合物製造なども手がけた。最近では加速器の放射線安全、放射化に関する諸問題に放射化学的側面から取り組んでいる。また、放射化物法令取り入れやクリアランス制度に関して、国の委託による様々な調査を進めてきた。

東京電力福島第一原子力発電所の事故から8年になろうとしています。福島県の避難者数は平成24年5月が164,865人でピークでしたが、いまだに44,878人も福島県民が避難生活を続けています（平成30年7月時点）。

私は第一種放射線取扱主任者の資格も持ちますが、放射線治療の専門医で、33年間で3万人に近いがん患者さんを診てきました。放射線治療の現場には、医師やナースの他に、理工学の専門家や臨床心理士など多職種の人材が揃っていますから、原子力発電所事故の重大性や、放射線の肉体的・心理的影響についてチームを組んで情報提供を行ってきました。事故から2年間は、「チーム中川」の名前で、ツイッターで情報発信を行いました。フォロワーは最大25万人に達しました。

とくに、飯舘村にはいまだに毎月チームが訪問して支援を行っています。ここは阿武隈高原の豊かな自然に恵まれた美しい村で、パイ中間子による放射線治療の研究で私が留学していたスイスのフィリゲン村を思い出させます。



飯舘村の風景

支援を始めたきっかけは、2011年4月に福島の土壌や食物の放射線汚染を調査しに行った際、菅野村長にお目にかかったことでした。そ

のころ村は、役場に隣接する特別養護老人ホームの入所者の避難を巡り、ホームを含む「全村避難」を指示する政府と対立していました。

私たちが訪問した時、ホームには107人のお年寄りが入所していました。入所者の平均年齢は約80歳で最高齢者は102歳。要介護度は平均4と重く、自力で動けない人が大半でした。

放射線被ばくによって、毎日発生するがん細胞の数が増え、免疫の監視をくぐり抜けて増殖を始めたとしても、1センチの大きさになるには20年といった時間がかかりますから、老齢の入所者にとって避難のメリットはほとんどありません。幸い、ホームはそのまま維持されることになり、今も運営を継続しています。

若い世代にとっても長期にわたる避難は健康被害をもたらします。福島の避難者では事故前と比べて糖尿病が6割も増えています。糖尿病は膵臓がんや肝臓がんを2倍に、がん全体でも2割も増やしますので、要注意です。

飯舘村で事故以来操業を続けた企業があります。試作から量産まで多様なもの作りを行う菊池製作所です。同社の飯舘工場は十分な除染を行いながら、社員は村外に避難した上で通勤する形で操業を続けてきました。2011年の10月には株式上場も果たし、避難地域ながら、天皇皇后両陛下のご視察も受けています。

私は産業医として関わっていますが、飯舘工場で働く社員の健康状態には大きな変化は見られていません。避難は生活環境に大きな変化をもたらし、結果的に健康に大きな影響を与えますが、職場の仲間と毎日仕事を続けたことがプラスに働いた可能性があります。

今年いっぱい、福島問題やがん医療をメインテーマに連載を続けます。おつきあいください。



— 福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センターの巻 —



(出典：福島県立医科大学)

この度、我々FBNews編集委員会一行は、小雨がちらつき秋の香りが漂い始める9月上旬、福島県立医科大学の「ふくしま国際医療科学センター」を訪問しました。

ふくしま国際医療科学センターは、福島駅より車で30分程度の場所に立地しております。

施設概要

福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センターは、福島復興のプラットフォームとして2016年12月から全面稼働しています。その活動は、「災害医学・医療産業棟」、「環境動態解析センター棟」、「先端臨床研究センター棟」、「ふ

くしまいのちと未来のメディカルセンター棟（みらい棟）」の4棟が進められ、世界を視野に教育、研究、診療、又、長期にわたる県民の健康を見守るといった大きな使命を担っています。

昨今各所で研究が進んでいる「 α 線核種を使用した内用療法の治療薬開発」に関しては、日本医療研究開発機構（AMED）の研究事業に採択され国家プロジェクトの先駆的拠点として研究を行っています。

更に今後、保健科学部（仮称）の設置も予定され、あらゆる面において基幹総合センターとして情報発信をしていくセンターになります。（図1）

※福島県立医科大学総合パンフレット2018より引用。



図1 ふくしま国際医療科学センター全体配置図

今回は、附属病院・災害医療部にある「高度被ばく医療支援センター」および先端臨床研究センター棟内にある「先端臨床研究センター（サイクロトロン）」、みらい棟にある「RI治療病棟」を訪問しました。

高度被ばく医療支援センター

「高度被ばく医療支援センター」では、大津留晶センター長より概要のご説明をいただきました。(写真1)

大津留センター長は、長崎大学の頃より被ばく医療に関する研究者として活躍されています。

「高度被ばく医療支援センター」は、原子力規制委員会により指定されている全国5施設（弘前大学・福島県立医科大学・放射線医学総合研究所・広島大学・長崎大学：2018年9月現在）のうちの1つで、同時に「原子力災害医療・総合支援センター」としても指定されています。

「高度被ばく医療支援センター」と各自治体により指定されている「原子力災害拠点病院」との違いは、「原子力災害拠点病院」で対応困難な被ばく患者を受け入れ、拠点病院等へ専門的助言をすることです。

「原子力災害医療・総合支援センター」としての担当エリアは、福島県・茨城県・神奈川県・新潟県・静岡県と広範囲です。

全国5つの支援センター間では、情報連携として、原子力規制庁が主体となった年1回

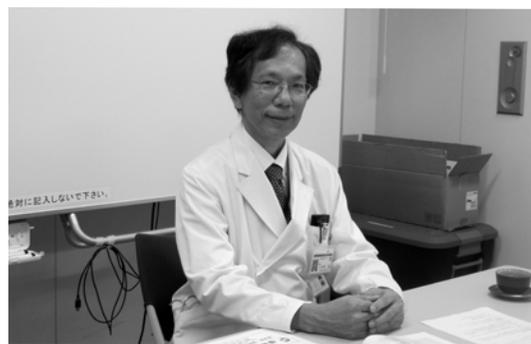


写真1 高度被ばく医療センターに関してのご説明をしてくださる大津留晶センター長

の全体会議に加え、各支援センターが行っている会議等へ相互に参加し、きめ細かく実務的な部分の確認を行っています。

施設の概要を伺った後、「高度被ばく医療支援センター」を実際に見学させていただきました。(写真2)

応急処置室には、外部より直接入ることができる入口が設けられ、殆どの応急処置ができるとのことです。(写真3) 入って驚いたのは壁に大きく「JATEC（日本外傷学会）の手順書」や「被ばく医療に対する薬品の使用用途」等の一覧が掲示されていたことです。これなら緊急時に誰でも統一した判断で冷静に処置ができます。細かな気配りと工夫を実感しました。(写真4)

器具・備品では、内部被ばくを測定するホールボディカウンターを始めサーベイメータ等多くの測定器類および防護服等が種類ごとに整理され、直ぐに持ち出しできる状態に整

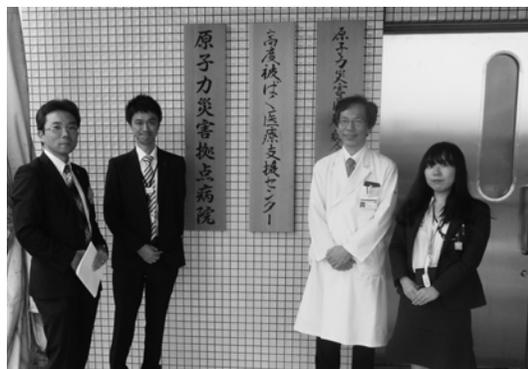


写真2 高度被ばく医療支援センター入口にて



写真3 応急処置室



写真4 処置室に掲示されている手順書の一部



写真5 処置室内緊急用放射線機器

理、保管されていました。(写真5)

2011年の東京電力福島第一原子力発電所の事故発生当時は、「高度被ばく医療支援センター」は無く、福島県立医科大学全体で対応されたとのことです。当時は全てが初めてのことで手探りの状況でした。時間が経つごとに被災者の不安や気持ちに対して「心のケア」をどうすべきか、放射線に関する知識が少ない方々に対してどのような説明をすべきか、対応をすべきかなどを常に考えさせられる状況だったそうです。

その経験を踏まえ、組織や体制等が整ってきた現在、一番尽力されていることは「教育」です。「高度被ばく医療支援センター」の役割として人材育成があり、研修を行っています。なかでも、被ばく医療を担う原子力災害時医療中核人材研修(研修期間3日)は、災害が発生した場合に地域の中心的な役割を担う「原子力災害拠点病院」に所属している

方を中心に、放射線に関する基礎的な研修に加え、測定のみならず放射線のリスクコミュニケーション講習等も実施し、放射線に対する正確な情報を発信しているとのこと。この研修は全国の「高度被ばく医療支援センター」で、それぞれ時期をずらして年1回程度開催しています。

また、大学職員、学生および県外の方を対象とした研修も随時行っています。まずは身近な医療被ばくについて理解を深めてもらうことから進めているとのことでした。

今後も災害時の初期対応基幹施設として、放射線に対する様々な情報発信や正確な放射線知識を広げていただけたらと思います。

~~~~~  
**先端臨床研究センター(サイクロトン施設)**  
 ~~~~~

次に「先端臨床研究センター」のサイクロトン施設を見学させていただきました。こちらでは放射性同位元素を製造し、治療、研究に提供しています。秋田県立脳血管研究センター、放射線医学総合研究所、理化学研究所を通して35年以上PETイメージング新薬研究に携わってこられた高橋和弘教授よりご説明をいただきました。(写真6)

「先端臨床研究センター」では、小型加速器(住友重機製:HM-18)と国内1号機目の最先端中型加速器(住友重機製:MP-30)を有しています。(写真7)

小型加速器では、従来からの¹⁸F、¹³N、¹¹C、¹⁵Oが製造でき、現状¹⁸Fを使用した糖代謝の



写真6 サイクロ室前でお話される高橋和弘教授

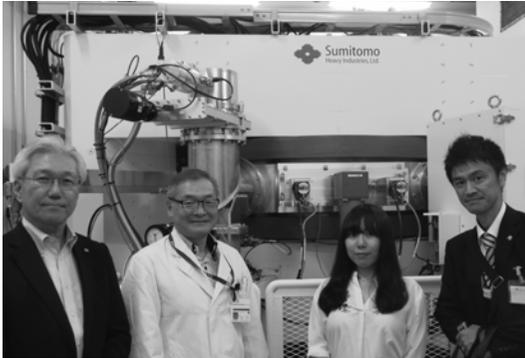


写真7 中型加速器装置

薬剤FDG（フルオロデオキシグルコース）や ^{13}N を使用した心筋血流の薬剤（アンモニア）をルーチン製造しています。今後は日本でも実施施設の少ない ^{15}O を使用した脳血流・酸素代謝・血液量の薬剤を製造する準備を進めているそうです。一方中型加速器は、 α 粒子を30MeVに加速する性能を有し、 ^{211}At （ α 線核種）を製造できます。現在、世界的に α 線核種を使用したRI内用療法が大きな注目を集めており福島での ^{211}At の製造と薬剤開発の研究に尽力しているそうです。国内の病院で ^{211}At を製造できる加速器を有しているのは本学のみで、製造、研究からその後の製薬まで一連の作業が可能な施設であり、臨床研究基幹拠点として期待されています。

又、RI製造後のホットラボも5室用意され、様々な製薬に対する合成装置も豊富です。

将来は、前立腺特異的膜抗原（PSMA：Prostate specific membrane antigen）治療として世界的に注目をされている ^{68}Ga や ^{177}Lu 等の研究にも進んでいきたいとのことでした。尚、高橋教授は以前より悪性脳腫瘍薬として期待される ^{64}Cu の研究に取り組みされていたとことで、加速器利用への強い思いを感じました。

しかし、中型加速器所有や新薬の研究と言う面では、ご苦労も多いとのこと。加速器に関しては、性能維持のため、通常の加速器より長期間のメンテナンスが必要で、維持をするのに細心の注意が必要とのこと。又、加速器室に入る際に感じましたが、入口の扉の厚さがとても厚く、建物の維持管理も

大変なのだと思います。

今後、RI内用療法の先端基幹拠点として更なる研究、臨床を続け、痛みを伴わないがん治療を早期に実現いただきたいと節に思いました。

先端臨床研究センター（みらい棟RI治療病棟）

最後に見学をさせていただいたのは「先端臨床研究センター」のRI治療病棟です。こちらでは、群馬大学でPET、RI内用療法に尽力をしてこられた織内昇教授よりご説明をいただきました。（写真8）

RI治療病棟へ入るための入退出管理システムでは、キーとして弊社ガラスバッジに印字した2次元コード（QRコード）を利用いただき、ガラスバッジの不携帯防止が図られています。（写真9）

RI治療病棟では、国内で患者が入院できる



写真8 RI内用療法に関して説明くださる織内昇教授(中央)



写真9 内用療法室入口 入退出管理システム

まで数ヶ月待ちと言う状態が続いている¹³¹Iを用いた甲状腺がん治療に用いる病室が9病床あります。こんなに多数の病床を有している施設は、私が知る限りでは初めてでした。又、この病棟では今までの甲状腺治療の先に悪性褐色細胞腫（MIBG：metaiodobenzylguanidine）治療（現状保険適用外）も実施予定で準備を進めています。MIBG製剤では、RI投与量が通常（3.7GBq程度）の数倍の投与量を必要とします。本施設では、最大37GBqを投与できる特殊な設備を有しています。

治療患者の入院待機期間の長い治療ゆえに今後、県内外を問わず、数多くの患者を受け入れていき、治療待ち患者を少しでも減らせていけるよう努力していきたいとのことでした。

又、見学をさせていただき随所に患者様への思いやりの気持ちが感じられました。各病室とも十分な広さがあり、閉塞感が無く、できる限り採光できるよう建築施工にもこだわっています。（写真10）

また、食事もRI治療病棟では汚染防止の観点から使い捨ての食器を使用されることが多いと聞きますが、こちらでは通常の食器を使用しています。RI治療病棟内に自動食器洗浄機を設置することで、食器を外に持ち出さずに済むようにしています。できる限り通常の入院患者と同様に過ごせるよう気配りをされていました。

織内教授は、患者の治療はもとより小中学校での講演などを通じ、一般の方々が放射線に対して抱く不安を取り除けるような活動も

行って来たそうです。又、看護師や病院従事者に対しても日本の内用療法の最先端拠点として様々な教育や講習も実施しているとのことでした。患者の不安を取り除き、安心して貰う為には、まず院内からという想いに感銘を受けました。

今後は、次々に出てくる新薬の内用療法について、RI病棟を必要とする治療を本施設で実施していきたいとのことでした。尚、福島県立医科大学附属病院の核医学施設では、RI治療病棟を要しない内用療法（²²⁶Ra：前立腺がんの骨転移治療、⁸⁹Sr：転移性骨腫瘍の疼痛緩和、⁹⁰Y：低悪性度B細胞性リンパ腫等）の治療も実施されています。

今後とも、国内有数の病床と設備を活用して、新しい内用療法の先駆的機関として、優れた治療実績を挙げられることを願っています。

見学を終えて

ふくしま国際医療科学センターの3施設の見学を終えて、改めて日本の最先端であることを強く実感いたしました。

設備・機器も最新鋭で将来性が高いものばかりで、なんでもできるのではないかと錯覚をしてしまいます。

今回は見学ができませんでしたが、環境動態を調査研究する設備もあり、被災者に寄り添う施設としていよいよ重要性が増していくと思います。

末筆ながら、大津留晶センター長、高橋和弘教授、織内昇教授、菅原茂耕先生他本見学の調整をいただきました広報室の日野優子様および関係者の方々にお礼を申し上げます。お忙しいなか貴重なお時間をいただき誠にありがとうございました。

今回はFBNews編集委員会より委員長 今井盟、編集委員 青山伸、高橋英典、片桐和真、福島営業所から川口桃子の5名がお伺いさせていただきました。

（文責：片桐和真、高橋英典）



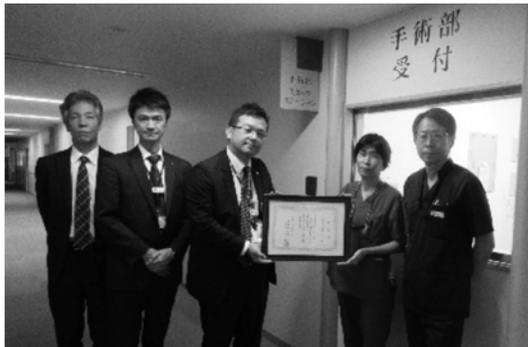
写真10 RI内用療法室(採光を重視した建築)

ガラスバッジ組立件数7,000万件を達成しました。

2018年8月21日にガラスバッジの累計組立件数が7,000万件を達成いたしました。2001年10月にフィルムバッジからガラスバッジへ線量計を切り替えてから約17年での達成です。これもひとえに、ご利用をいただいております皆様のおかげと、心より感謝申し上げます。

組立件数7,000万件目のガラスバッジのご使用者は、新宮市立医療センター（和歌山県）の濱口栄江様です。

新宮市立医療センターは地域医療支援センターとして新宮市をはじめ、東牟婁郡の新宮保健医療圏に加え、田辺市本宮町、奈良県十津川村、三重県熊野市および南牟婁郡の広域の方々約12万人を受け持つ医療施設です。（新宮市立医療センターのホームページより引用）



写真右より

放射線科 掛橋技師長、手術部 濱口看護師長
FBNews編集委員 新田、高橋、田中

で行われるエックス線撮影や透視時にご使用いただいているそうです。

濱口様へ組立件数7,000万件目に該当された旨をお伝えしたところ、2018年4月に担当部門が変わり、ガラスバッジを改めて使い始めたばかりだったとのことで、驚いておられました。

FBNews編集委員会が訪問させていただき、感謝の心を込めてガラスバッジ組立件数7,000万件達成の感謝状を贈呈させていただきました。

これからも社員一同、サービス向上に努めて参る所存でございます。

今後とも末永くご利用を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

（文責：高橋 英典）

サービス部門からのお願い

ガラスバッジの「休止」処理について

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださいます。誠にありがとうございます。
ガラスバッジを一定の期間だけ使用しないときは「休止」処理をいたします。休止期間の終了日をお知らせください。「ご使用者変更連絡票」にてご連絡いただく際は下記をご参照ください。
なお、休止期間が**長期の場合や終了日が未定のときは「中止」**にてご依頼ください。

● 1回のご使用期間のみ休止される場合は、「**今回のみ**」を○で囲ってください。

処理区分	お客様コード	整理番号	個人コード	使用者名	性別	生年月日 (西暦)	職種	型式	装着部位	変更年月日 (西暦)	ラベル 印字方向	備考(ラベルの色、 職員コードなど)
追加・変更 中止(休止) 訂正・名義変更	123-4567-890	006		フリガナ チヨダ ハナコ 千代田 花子	男 女	年 月 日			頭・胸 腹・手 ()	20 19 年 1 月 1 日 (今回のみ) から	横 縦 R	

● 連続してご使用を休止される場合は、備考欄に終了日をご記入ください。

処理区分	お客様コード	整理番号	個人コード	使用者名	性別	生年月日 (西暦)	職種	型式	装着部位	変更年月日 (西暦)	ラベル 印字方向	備考(ラベルの色、 職員コードなど)
追加・変更 中止(休止) 訂正・名義変更	123-4567-890	005		フリガナ チヨダ タロウ 千代田 太郎	男 女	年 月 日			頭・胸 腹・手 ()	20 19 年 1 月 1 日 (今回のみ) から	横 縦 R	2019/3/31迄

編集後記

- 新春のお喜びを申し上げます。あらためまして皆様のご健康とご多幸をお祈り申し上げます。
- 新春号では、東京大学名誉教授/日本アイソトープ協会の常務理事でいらっしゃいます勝村庸介先生に、看護職の方にとって身近な放射線をより正しく知っていただく文部科学省の事業をご紹介いただきました。トレーナーズ・トレーニング研修を通じて、「放射線看護」を看護基礎教育の中に位置づけ、放射線を正しく恐れつつも、医療のみならず生活を快適で豊かすることに役立っている放射線を多くの方に認識いただく活動は、これからの利用の促進に必要不可欠と感じた次第です。
- 元高エネルギー加速器研究機構教授/放射線安全フォーラム理事の榎本和義様に、放射化物の管理のあり方について、現在の活動の状況も含めて平易にご説明いただきました。サイクロトロン等の加速器の廃止・撤去によって発生する「放射化物」について、規制対象範囲の明確化から廃止処置まで未だわかりにくい点を整理いただき、管理をしやすいものにする

- ためにご尽力いただいていることが良くわかりました。
- また、今月号から東京大学医学部附属病院の中川恵一先生にコラムを連載いただくことになりました。東京電力福島第一原子力発電所の事故後、放射線治療の現場の方々を中心に「チーム中川」を生まれ、情報発信や現地訪問などで福島の皆様に市民目線で様々な支援をされ、特に飯館村には今もなお大きな貢献をされています。
- その福島の県立医科大学ふくしま国際医療科学センター様の訪問記では、そのうちの「高度被ばく医療支援センター」、「先端臨床研究センター」のサイクロトロン施設とみらい棟RI治療棟の3施設をご紹介させていただきました。
- 2001年のガラスバッジサービス開始から組立件数累計7,000万件目となりました新宮市立医療センター様を訪問し記念記事にさせていただきました。編集委員一同、これからもより一層皆様のお役に立つ情報を提供させていただき所存でございます。本年もどうぞよろしくお願い申し上げます。(今井 盟)

FBNews No.505

発行日/平成31年1月1日

発行人/山口和彦

編集委員/今井盟 新田浩 中村尚司 金子正人 加藤和明 青山伸 河村弘
谷口和史 岩井淳 片桐和真 小口靖弘 高橋英典 和田卓久

発行所/株式会社千代田テクノ

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話/03-3816-5210 FAX/03-5803-4890

http://www.c-technol.co.jp/

印刷/株式会社テクノサポートシステム

— 禁無断転載 — 定価400円(本体371円)