

日本放射線事故・災害医学会雑誌

*Journal of Japanese Association
for Radiation
Accident/Disaster Medicine*

Vol.2
Suppl
2016

**第4回日本放射線事故・災害医学会
プログラム・抄録集**



第4回日本放射線事故・災害医学会

プログラム・抄録集

これからの放射線緊急事態対処
～過去から学び、未来へ備える～

後 援

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
放射線医学総合研究所

大会長 明石 眞言
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
会 期 2016（平成28）年9月10日（土）
会 場 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
放射線医学総合研究所 講堂

第4回日本放射線事故・災害医学会開催にあたって

大会長 明石 眞言

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

東日本大震災が起きてから5年以上の月日が流れました。この間にも各地で多大な被害を与えた災害は起きており、代表的なものだけでも、平成26年8月の豪雨による広島土砂災害、同年9月の御嶽山噴火、平成28年4月の熊本地震を挙げることができます。あらためて充実した事故・災害医療の必要性を認識させられました。

さて「第4回日本放射線事故・災害医学会」を開催させて頂くにあたり、ご挨拶させていただきます。平成9年8月29日に、放射線医学総合研究所にて、「放射線事故医療研究会」として発足してから、今回で通算して20回となる記念する大会を迎えることができました。決して大きな学会ではありませんが、ここまで続けることができたのは、この会の主な目的を、「すべての緊急被ばく医療を円滑かつ実効あるものにする」とし、また被ばく医療の基本概念として、「いつでも、どこでも、だれにでも最善の医療を提供すること」を掲げてきたからです。つまり、被ばく医療体制は言うまでもなく、汚染があっても円滑に医療を受けることができ、原因にかかわらず診療を行う体制です。

被ばく医療の特殊性の一つは、保健物理、放射線防護等様々な分野の専門家との関係を構築する必要性です。最近では、国際原子力機関(IAEA)も、医学物理士(Medical Physicist)の被ばく医療への参加を重要視するようになり、研修体制を構築し始めています。この意味でも本学会が果たす役割は重要です。もうひとつは、他の事象に比べて頻度が少ないことです。人は大きな災害を経験しても、時間が経てば忘れてしまいます。頻度が少ない事象では、特にそうです。そのため、放射線・原子力災害においても、全ての事故・災害対応の一環として、関係者に最小限の知識をもっていただき、他の事故や災害への対応と共同して、実施できることを増やすことが重要です。

本年5月には伊勢志摩で主要国首脳会議が開催され、無事終わりました。特に大きな対応もなく、ほっとしています。今後ラグビーワールドカップが2019年、またオリンピック・パラリンピック東京大会が2020年に開かれる等、世界的な行事が開催されます。今までの事故や経験から得られることは、全て学んだと言い切ることはできるでしょうか。今回は、“これからの放射線緊急事態対処 ～過去から学び、未来へ備える～”と題し、現状と今後を、再検証することを心がけました。

是非活発で建設的な議論ができますことを期待しております。

目次

第4回日本放射線事故・災害医学会開催にあたって	3
大会長 明石 眞言	

プログラム	8
会場案内	10
参加者へのお知らせ	13
演者へのお知らせ	14

記念講演

わが国の被ばく医療 ～来し方、行く末～	17
前川 和彦	

教育講演

内部被ばく線量評価の考え方と実際	19
栗原 治	

特別講演

国際大型イベントの危機管理	20
野口 和彦	

シンポジウム 1

長崎大学における高度被ばく医療センターの活動と課題	23
高村 昇, 宇佐 俊郎, 田崎 修, 山下 俊一	

原子力災害医療・総合支援センターとしての役割	24
廣橋 伸之	

原子力災害医療拠点病院の活動と課題	25
花田 裕之, 佐藤 裕太, 齋藤 兄治, 小笠原 賢	

放射線医学総合研究所の活動と課題	26	立崎 英夫
線量評価における課題と関係機関の連携	27	百瀬 琢磨
地域における原子力防災研修と訓練	29	土岐 邦彰
シンポジウム2		
ボストンマラソン爆弾テロ事件の教訓	33	山口 芳裕
CBRNE テロ・災害での多機関連携をサミット医療、災害医療の発展から考える	35	郡山 一明
NBC テロと日本の危機管理体制	36	河本 志朗
国民保護訓練における多機関連携	37	入江 ふじこ
一般演題 (ポスター)		
原子力災害時の安定ヨウ素剤服用に関する院内意識調査と服用体制の検討	41	越智 元郎, 石見 久美, 他
2015 年度愛媛県・内閣府原子力防災訓練の一環として実施した入院患者避難訓練の経験	41	越智 元郎, 石見 久美, 他
放射性ヨウ素の甲状腺取込み抑制に関する研究	42	本行 忠志, 柳本 和彦, 他
放射線事故発生時におけるトリアージのための線量評価手法の検討	42	櫻田 尚樹, 三宅 実, 他

東京電力 福島第一原子力発電所 事故を踏まえた今後の緊急事態に備えた個人線量管理アプローチ	43
	夏目 良典, 林田 敏幸, 他
弘前大学福島県浪江町復興支援プロジェクト	43
	床次 眞司, 山田 正俊, 他
東電福島第一原発事故後における研修	44
	清水 裕子, 根井 充
千葉県における CBRNE 対処の課題と多機関連携の取り組み	44
	富永 隆子, 高島 良生, 他
原子力災害医療体制における放射線技師の役割と育成	45
	隅田 博臣, 木口 雅夫, 他
新たな原子力災害医療体制における関係機関の連携 - 福島県立医科大学 -	45
	長谷川 有史, 大津留 晶, 他
長崎大学の原子力災害時医療（緊急被ばく医療）に対する取組	46
	平瀬 友彦, 宇佐 俊郎, 他
弘前大学の原子力災害医療に関する取り組み	46
	辻口 貴清, 山田 正俊, 他
放医研の高度被ばく医療支援センターとしての活動と実績	47
	長谷川 正哉, 立崎 英夫, 他
福井県における地域内の緊急被ばく医療教育の現状と課題	47
	木村 哲也, 小淵 岳恒, 他

プログラム

2016(平成28)年9月10日(土)

9:00～9:25 理事会

9:30～9:40 開会
大会長挨拶

9:45～11:15 記念講演

「わが国の被ばく医療～来し方、行く末～」

座長 量子科学技術研究開発機構 明石 眞言

演者 東明会原田病院 前川 和彦

11:20～12:10 教育講演

「内部被ばく線量評価の考え方と実際」

座長 日本原子力研究開発機構 高田 千恵

演者 量研機構放射線医学総合研究所 栗原 治

13:00～13:20 総会

13:20～15:20 シンポジウム1

「新たな被ばく医療体制における関係機関の連携」

座長 国際医療福祉大学 鈴木 元

原子力安全研究協会 山本 尚幸

・長崎大学における高度被ばく医療センターの活動と課題

長崎大学原爆後障害医療研究所 高村 昇

・原子力災害医療・総合支援センターとしての役割

広島大学大学院救急集中治療医学 廣橋 伸之

・原子力災害医療拠点病院の活動と課題

青森県立中央病院救命救急センター 花田 裕之

・放射線医学総合研究所の活動と課題

量研機構放射線医学総合研究所 立崎 英夫

・線量評価における課題と関係機関の連携

日本原子力研究開発機構バックエンド研究開発部門

核燃料サイクル工学研究所 百瀬 琢磨

・地域における原子力防災研修と訓練

(公財) 原子力安全技術センター 土岐 邦彰

15:30 ~ 16:20 特別講演

「国際大型イベントの危機管理

- 2020年の東京オリンピック・パラリンピックに迎えるあたり日韓 FIFA ワールドカップを振り返る -」

座長 東北大学 細井 義夫

量研機構 明石 眞言

演者 横浜国立大学大学院 環境情報研究院 リスク共生社会創造センター
野口 和彦

16:30 ~ 18:10 シンポジウム 2

「CBRNE テロ・災害での多機関連携」

座長 災害医療センター 近藤 久禎

福島県立医科大学 谷川 攻一

・ボストンマラソン爆弾テロ事件の教訓

杏林大学医学部救急医学教室 山口 芳裕

・CBRNE テロ・災害での多機関連携をサミット医療、災害医療の発展から考える

救急救命九州研修所 北九州市危機管理参与 郡山 一明

・国民保護訓練における多機関連携

茨城県日立保健所 入江 ふじこ

・NBC テロと日本の危機管理体制

日本大学危機管理学部 河本 志朗

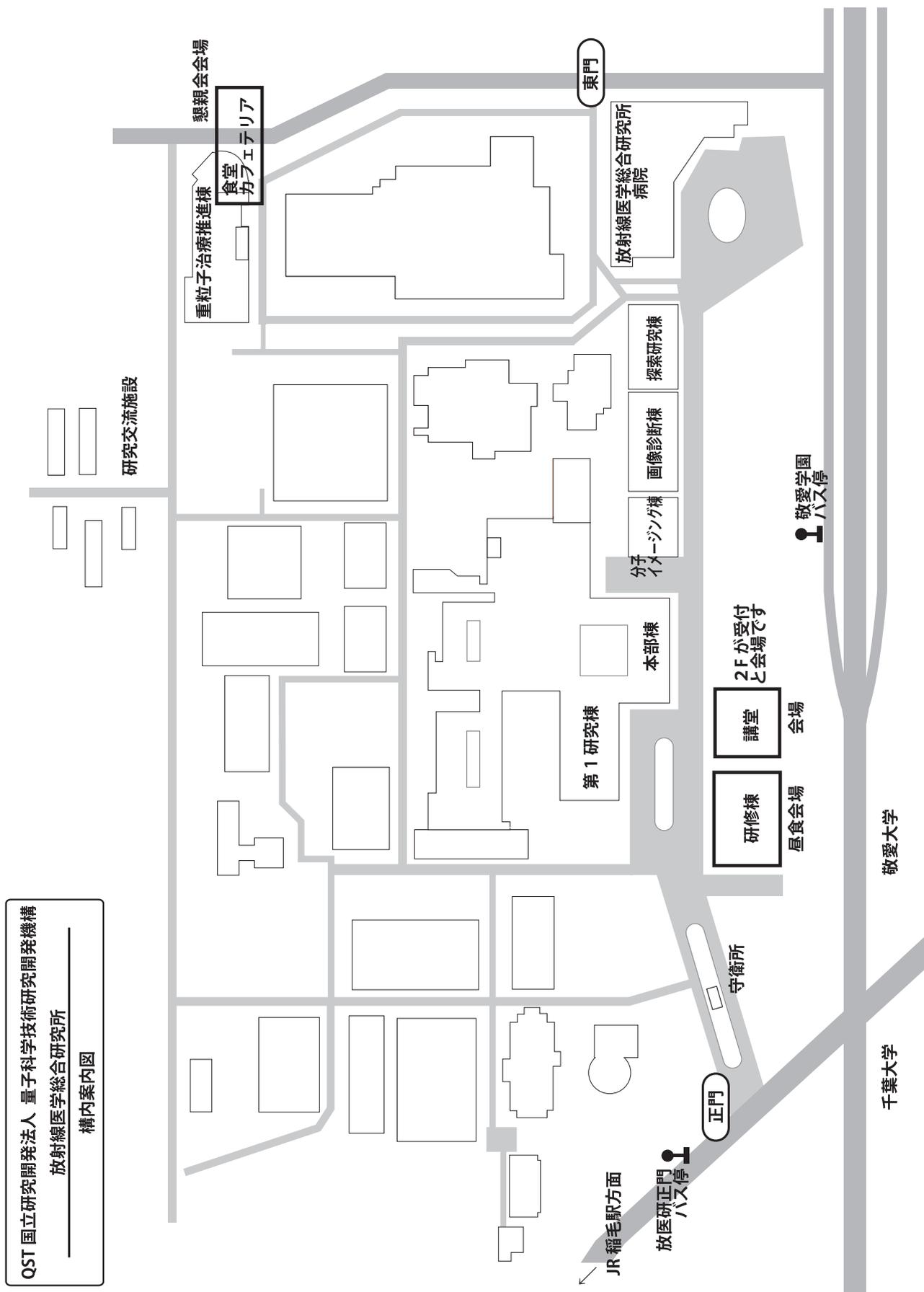
10:00 ~ 18:00 一般演題 (ポスター)

18:15 ~ 18:25 閉会挨拶

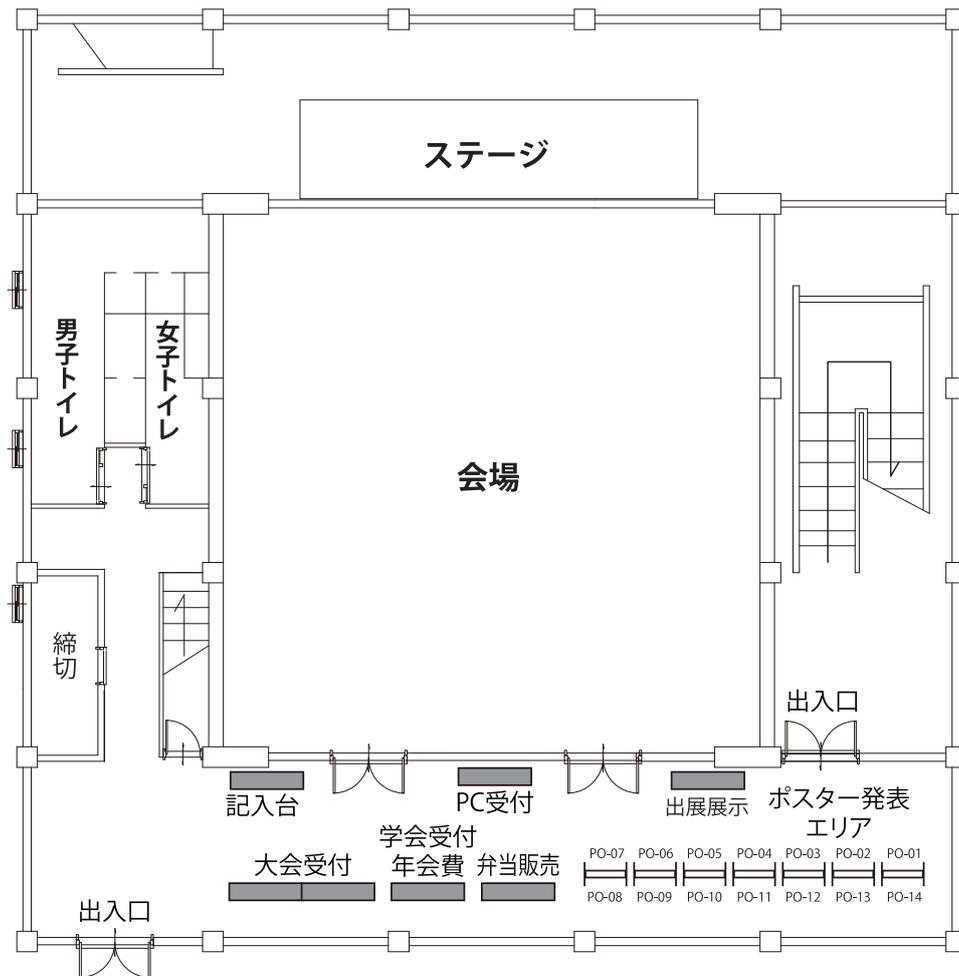
次期大会長挨拶

18:30 ~ 懇親会 (重粒子治療推進棟食堂)

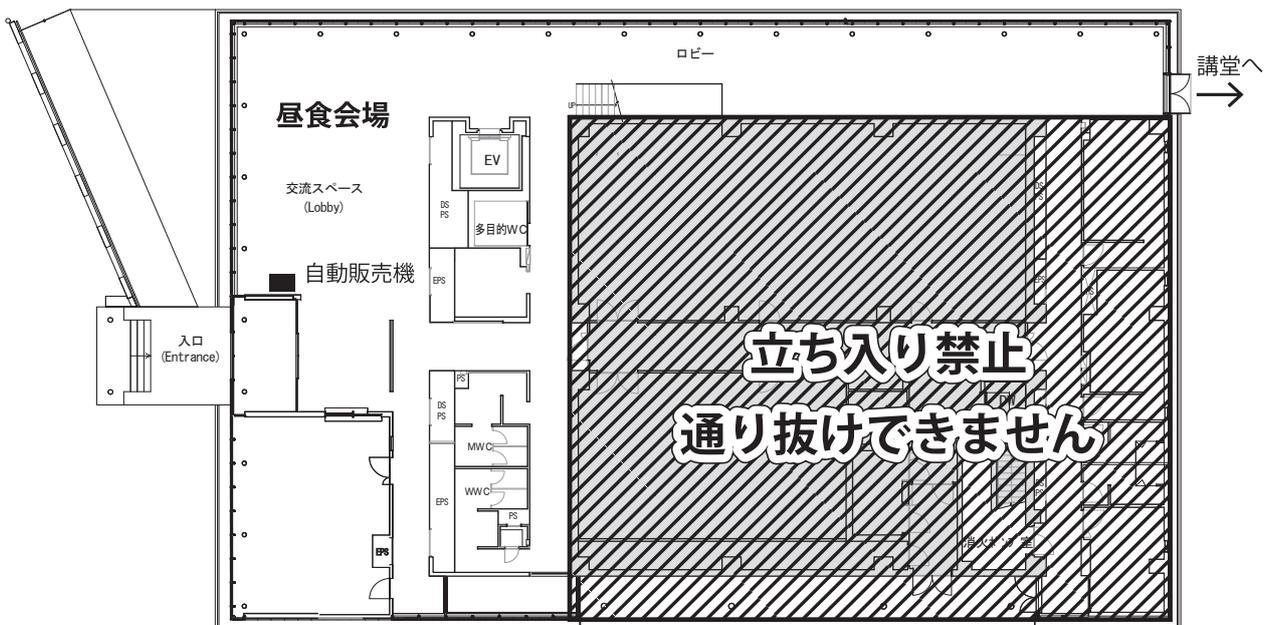
会場案内



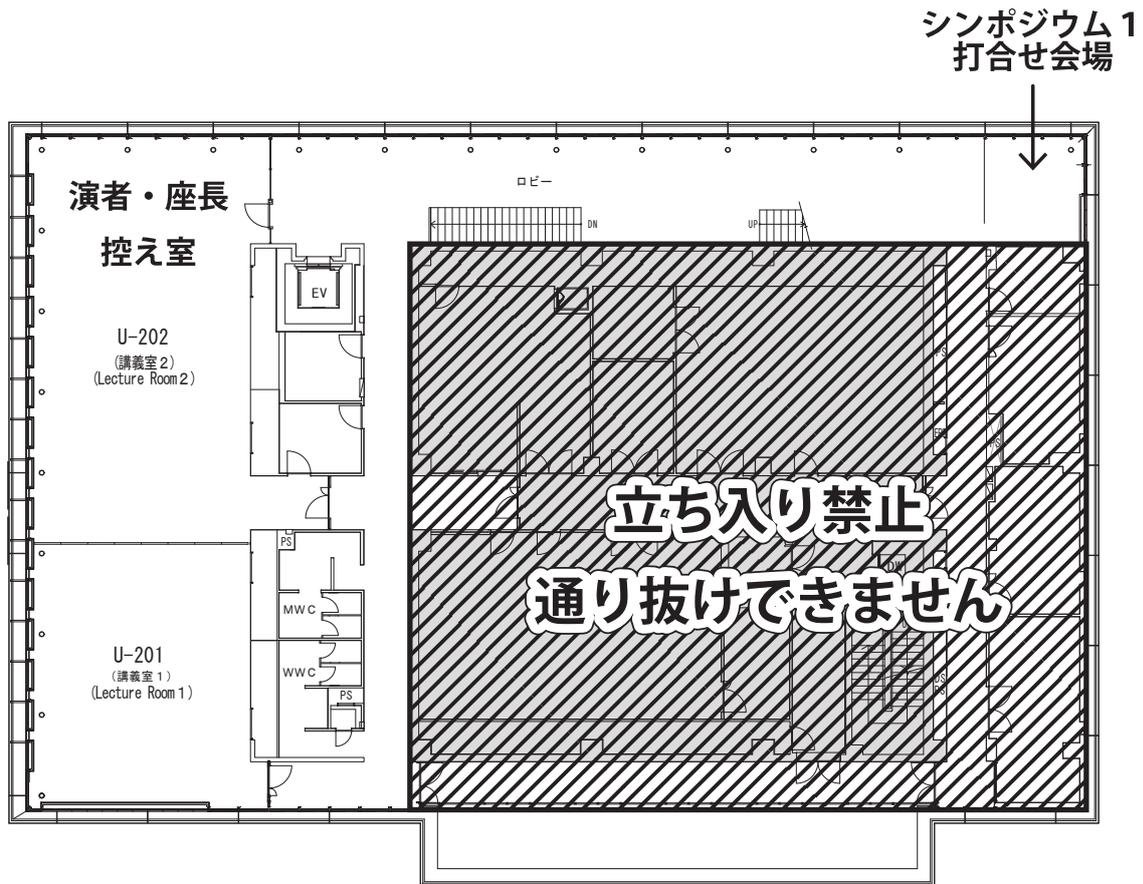
講堂



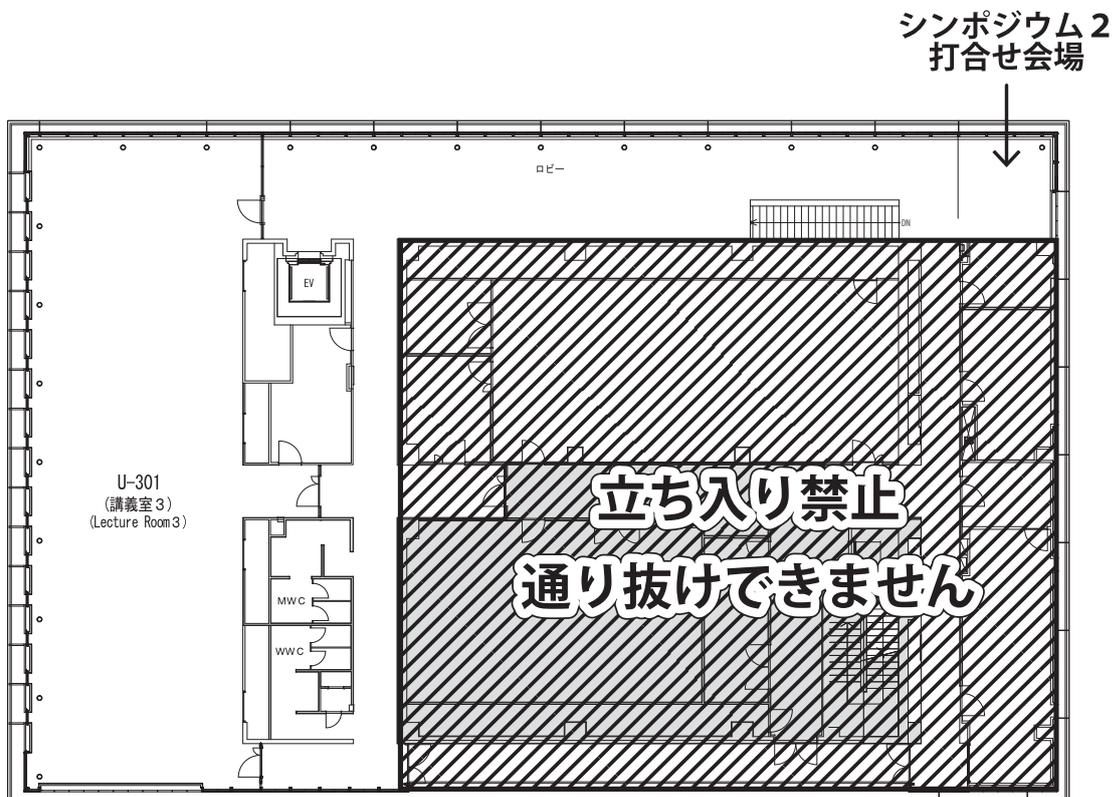
研修棟 1階



研修棟 2階



研修棟 3階



参加者へのお知らせ

【会場でのご注意】

- ・会場には駐車場をご用意しておりませんので、公共交通機関をご利用ください。
- ・会場内は全面禁煙です。
- ・写真撮影・録音・録画は許可を受けたもの以外は禁止です。
- ・会場内では携帯電話はマナーモードに設定し、通話をご遠慮ください。

【参加受付】

- ・事前参加登録をされている方は、当日会場の受付において名札等をお受け取りください。
- ・事前参加登録をされていない方は、会場の受付において参加登録をお願いします。
- ・参加証を着用してください。
- ・参加登録受付場所：講堂ロビー（講堂2階）
- ・受付時間：8:45～16:30
- ・参加費：3,000円

【日本放射線事故・災害医学会 年会費・入会手続き】

- ・年会費の支払いおよび新入会希望者は、日本放射線事故・災害医学会事務局の受付にて、手続きを行ってください。

【懇親会のご案内】

- ・日時：2016年9月10日（土）18:30～
- ・会場：放医研 重粒子治療推進棟 1階 食堂カフェテリア
- ・受付時間：8:45～16:30
- ・会費：3,000円（当日受付します。）

【昼食】

- ・会場内には、食堂等はありません。あらかじめ各自でご準備ください。なお、事前参加申し込みでお弁当の予約をされた方は、11:30より講堂ロビーのお弁当販売のエリアでご購入ください。
- ・人材育成センター1階交流スペースに昼食会場を準備します。
- ・会場内でもお食事できます。

演者へのお知らせ

【講演・シンポジウム演者の方へ】

- ・発表は PC プレゼンテーションにて行います。
- ・発表時間は指定された時間をお願いします。
- ・発表予定時刻の 1 時間前までに USB メモリーもしくはノート PC 本体を PC 受付にお持ちいただき、データの提出を行ってください。
- ・提出されたデータは発表後、大会事務局が責任を持ってすべて消去します。

【シンポジウムの演者・座長の方へ】

- ・シンポジウムの打ち合わせを下記のとおり行いますので、ご参集ください。

シンポジウム 1

日時：2016 年 9 月 10 日（土） 12:10 ～ 12:50

会場：研修棟 2 階

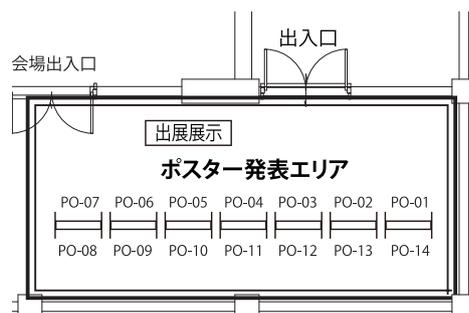
シンポジウム 2

日時：2016 年 9 月 10 日（土） 12:10 ～ 12:50

会場：研修棟 3 階

【一般演題（ポスター）演者の方へ】

- ・ポスターパネルは縦 163cm 横 83cm です。パネル上部の演題番号のみ大会事務局で用意いたします。
- ・ポスター発表の時間は、10:00 ～ 18:00 です。ポスターは 9:45 までに所定の位置に掲示してください。
- ・ポスターは 2 ～ 3m 離れたところからでも見えるような大きなポイント文字、図表をお使いください。
- ・パネル自体に直接文字や図表を書いたり、パネルに糊づけはできません。
- ・ポスターをパネルに貼り付けるための画鋏などは会場に用意いたします。
- ・ポスター発表では、口頭での発表はございません。
- ・研究倫理諸規定および個人情報保護の諸規定に遵守してご発表ください。



記念講演

教育講演

特別講演

わが国の被ばく医療 ～来し方、行く末～

前川 和彦

東京大学名誉教授 東明会原田病院

本学術集会のメインテーマに沿って、今一度、わが国の被ばく医療の歩みを回顧し、これからの在り様を考察する。わが国の被ばく医療の歴史を便宜的に以下の四期に分ける。

・第一期（1945年～1954年、被ばく医療の黎明期。広島、長崎への原爆投下から第五福竜丸事件の前まで）。わが国の被ばく医療は、人類史上初めての原爆災害に際して、広島、長崎の医師達により自ら被爆しながら献身的に展開された「原爆医療」を嚆矢とする。直後には、当時のわが国の英知を集めて被爆患者に関する貴重な臨床データ（J.Warrenが新たな臨床概念、“急性放射線症候群(ARS)”を提唱した基礎資料を含む）が集積された。また、この時期には原爆傷害調査委員会(ABCC)から後に放射線影響研究所に受け継がれた科学史上唯一無二の原爆放射線健康影響に関する疫学調査の萌芽をみる。

・第二期（1954年～1999年、被ばく医療体制整備の夜明け。第五福竜丸事件からJCO東海村臨界事故の前まで）1954年3月、ビキニ環礁における米国の水爆実験のfalloutで第五福竜丸の船員23名全員が被ばくした。推定被ばく線量は1.7～6.7Gy。ほぼ全員がさまざまな程度の造血障害を呈し、わが国が平時に経験した最初のARSであった。奇しくも同年同月、原子力予算案が国会で可決され、後の原子力産業の展開に繋がる原子力研究推進体制の整備が開始された。第五福竜丸事故を契機に、放射線の人体影響や予防、診断、治療等を含む放射線医学の総合研究所として、1957年、科学技術庁（当時）所管の国立放射線医学総合研究所（放医研）が設立された。米国スリーマイルズ島原発事故（TMI事故）の翌1980年、原子力安全委員会（当時）により策定された「原子力発電所等周辺の防災対策（所謂、防災指針）」で、漸くわが国の原子力防災対策の骨組みが具体化され、放医研は放射線障害専門病院として、わが国の被ばく医療体制の中核と位置付けられた。当時の被ばく医療体制は、原子力施設等での被ばく、汚染を伴う労災事故又はTMI事故を想定した「緊急時医療」体制であった。

・第三期（1999年～2011年、緊急被ばく医療体制の再整備期。JCO東海村臨界事故から福島第一原発事故の前まで）JCO東海村臨界事故は核燃料サイクルの想定外の場所での、想定外の事故であり、原子力安全神話は崩壊した。3名の高線量被ばく患者の診療では、放医研の「緊急被ばく医療ネットワーク会議」が、線量に基づくトリアージ、診療等において主導的な役割を果たした。この診療経験から、高線量被ばくによるARSは多臓器機能を連鎖的に障害すること、消化管障害は致死的事であること、医療対応には集学的集中治療が必要なこと等を学んだ。この事故を契機に同年12月、「原子力災害特別措置法」が制定された。また2001年6月には原子力安全委員会により「緊急被ばく医療のあり方について」が報告された。これはJCO東海村臨界事故に関係した臨床医を中心に纏められ、命の視点を最重要視し、救急

記念講演

医療と災害医療の原則に則り、わが国の救急医療体制に準じた階層的被ばく医療体制の整備を提唱するものであった。また2001年以降10年余に亘り、原子力関連施設立地道府県の延べ約2万人の医療、消防、行政部門等の関係者を対象に被ばく医療研修が展開された。

・第四期（2011年～未来。福島第一原発事故以降。被ばく医療体制のパラダイムシフト）
福島第一原発時前の時点での防災指針には複合災害や原子力過酷事故を想定しての準備・計画はなかった。この事故に際しては、緊急被ばく医療の観点からは大きな問題はなかったが、環境モニタリング、放射線防護、住民、食品等の放射線スクリーニングの具体的な運用や指標、避難計画等の問題が浮き彫りになった。原子力安全委員会は廃止され、原子炉施設等の規制、監視に関わる独立した部署として原子力規制委員会が新設された。被ばく医療体制は抜本的に見直され、2012年10月、「原子力災害対策指針」が報告され、これに基づき新たな原子力災害医療体制が構築されつつある。これに関しては本学術集会のシンポジウムで取り上げられる。

さて、被ばく医療の行く末であるが、核エネルギーと言う「パンドラの箱」を開けてしまった人類は、人工的放射性物質が存在する限り核エネルギーによる事故、災害のリスクから免れることはできない。環太平洋地震帯上に位置するわが国は、複合災害の確率は高い。合理的で、実効性があり、継続性が望める方法は、緊急被ばく医療/原子力災害医療対応をCBRNE災害対応の一部として位置付け、この領域の研究、教育、研修、実践等に関わるleading agency(ies)を国が恒久的に維持することである。被ばく医療そのものは既存の医科学の応用である。その中で敢えて被ばく医療により固有の課題を挙げるならば、放射線の生物影響の予防(prevention)、軽減(mitigation)、治療(再生医療)に関する臨床、基礎研究である。しかし、この非日常的で、極めての低頻度の事象を対象にした領域での人材確保は万国共通で、且つ永遠の課題である。

今迄見てきたように、過去の幾度かのepoch-makingな原子力災害に際しては、オールジャパンの英知を集めてこれに対応し、貴重な医学的データを残して来た。われわれは謙虚に先人の残した知的遺産を継承し、これからのわが国の被ばく医療体制の再構築と維持に努めるべきである。

内部被ばく線量評価の考え方と実際

栗原 治

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 計測・線量評価部

放射性核種を吸入や経口により体内に取り込むことで内部被ばくを生じる。内部被ばくによる線量を計算する方法は国際放射線防護委員会（ICRP）の刊行物に示されているが、その基礎となるのは、計算機上でモデル化された標準的な体格や代謝特性を有する仮想的な人（標準人）から得られる実効線量係数や核種の残留率／排泄率などの線量諸量である。

ICRPが開発した内部被ばく線量評価のためのモデルは、核種の体内動態を複数のコンパートメントによって記述したモデル（体内動態モデル）と評価対象となる器官（組織や臓器）の線量を算定するためのモデル（線量評価モデル）に大別される。前者は、過去に発生した内部被ばく事件事例や動物実験などを参考にし、核種の体内動態を合理的に説明するように開発されたモデルである。各コンパートメント間の核種の移動は一次の連立微分方程式によって表現され、これを数値的に解くことにより、評価期間における各コンパートメント中の総崩壊数が計算される。後者の線量評価モデルは、線源器官における放射性壊変による標的器官へのエネルギー付与や、特定器官（呼吸器、胃腸管、及び骨格）において核種の沈着位置分布と高放射線感受性を有する部位を考慮した線量を算定するためのモデルである。これには、人体中の器官の形状や位置関係をモデル化した数学ファントムも関与している。この様な内部被ばく線量評価のための一連のモデルは、ICRPによって半世紀以上にわたって開発が続けられている。

内部被ばく線量評価を行う上での注意点は、使用する線量諸量の前提条件やモデルの限界を十分に理解することだろうと考える。例えば、ICRP刊行物に与えられる吸入摂取の際の実効線量係数は、吸入エアロゾルの粒径を5 μm （または1 μm ）とした条件で計算されている。実際の粒径がこれと異なれば、実効線量係数だけでなく残留率や排泄率も変化するため、個人モニタリング結果からの摂取量の算定にも影響を及ぼす。また、呼吸器官の各領域に沈着した核種の血中への吸収速度は、元素やその化合物の種類に応じて3種類に分類（タイプF, M, S）されるが、実際の吸収速度とは一致しない場合が多い。そのため、比較的高い線量の内部被ばくが見込まれる場合には、個人モニタリングを長期間継続し、得られた実測値に一致するようにモデルパラメータを調整することもある。ただし、このような線量評価の精緻化を図ったとしても、ICRPモデルによって評価できるのは、あくまでも防護量としての実効線量や等価線量である。然るに、緊急被ばく医療処置の対象となるような高線量域にICRPモデルを適用することは本来の用途ではないが、代替えとなる適当な線量評価手法も存在しないのが現状である。今後、核医学分野で既に行われている手法も参考にし、必要とされる線量評価や生じうる不確かさについて関係者間で議論してゆく必要があると考える。

国際大型イベントの危機管理

- 2020年の東京オリンピック・パラリンピックに迎えるあたり日韓 FIFA ワールドカップを振り返る -

野口 和彦

横浜国立大学 大学院 環境情報研究院 リスク共生社会創造センター

2020年に東京でオリンピック・パラリンピックを迎える。この4年間に、東京・日本等で大型イベントの開催に影響を与える可能性のあるリスクは、台風・地震をはじめとする自然災害、国際紛争、サイバーテロ等、多種多様である。これらのリスク・危機に如何に対応していくかは、日本の力を示すものとして世界が注目をしている。また、大型イベントの危機管理は、単に安全であれば良いわけではなく、多くの人に喜びをもたらすものでもある必要がある。

本講演は、2002年に開催された日韓 FIFA ワールドカップにおける危機管理の経験と20年間の世界状況や技術の変化を踏まえた上で、大型国際イベントの危機管理の要点を整理する。

シンポジウム 1

「新たな被ばく医療体制における 関係機関の連携」

SY-01

長崎大学における高度被ばく医療センターの活動と課題高村 昇¹, 宇佐 俊郎², 田崎 修², 山下 俊一^{1,2}¹長崎大学原爆後障害医療研究所, ²長崎大学病院

長崎大学はこれまで、従来の被ばく医療体制における二次被ばく医療機関として地域の原子力災害医療に貢献してきた。また長崎大学は、世界保健機関が主導する国際的な原子力災害医療のネットワークである REMPAN の参加機関として、国際的な原子力災害医療、特に線量評価を含めた急性放射線障害に関する知見の共有とトレーニングマテリアルの普及に貢献してきた。

2011年の福島第一原子力発電所事故後、長崎大学は、事故の2日後に原子力災害医療の専門家5名（医師、看護師、線量評価専門家）を長崎から派遣し、現地の混乱の中、これまでの国際的ネットワークの中で得られた知見を活用し、福島県立医科大学における緊急放射線被ばく医療システムの構築に協力した。事故直後の現場の混乱の中で、放射線医学総合研究所や広島大学とも連携しながら長崎大学の専門家が活動したことで、その後の福島県立医科大学の体制整備にも貢献することができた。

一方で、原子力防災医療という観点から福島第一原子力発電所事故の教訓としては原子力災害医療に対するコンセンサスの欠如、原子力災害医療体制整備、医療チームの派遣体制の構築の不十分、原子力災害に備えた被ばく研修教育体制の不十分、災害・被ばく医療学分野の人材の育成の不十分といった点があげられる。

昨年度の原子力災害医療体制の再編を受け、長崎大学は「高度被ばく医療支援センター」及び「原子力災害医療・総合支援センター」の指定を受けた。これをうけ、長崎大学では両支援センターを統括し、学長直下、原子力防災において部局横断による対応が可能となることを目的とし、平成28年4月1日付けで新たに「原子力災害対策戦略本部」を設置するとともに、両支援センターへの学内外からの相談窓口として、原子力災害対策戦略本部内に事務局を設け、専従の職員を配置している。

「高度被ばく医療支援センター」の今後の課題としては、学内外における原子力災害医療に対するコンセンサス形成や原子力災害医療体制整備、医療チームの派遣体制の構築、4原子力災害に備えた被ばく研修教育体制の構築、災害・被ばく医療学分野の人材の育成、があげられる。

特に、人材育成は喫緊の課題であり、長崎大学では本年度から福島県立医科大学との共同大学院「災害・被ばく医療科学専攻（修士）」を立ち上げ、人材の育成を開始している。今後、実効性のある原子力災害医療体制の充実をはかるためには人材の育成が必須であるが、これは国内のみの問題はなく、アジアを含む原子力発電所立地国の共通課題でもある。長崎大学がこれまで取り組んできた国際機関との連携を引き続き強固なものとしながら、本分野における人材育成を牽引するためにも、「高度被ばく医療支援センター」の強化が極めて重要である。

原子力災害医療・総合支援センターとしての役割

廣橋 伸之

広島大学 大学院救急集中治療医学

当大学はこれまで西日本の三次被ばく医療機関として、被ばく患者の受入体制の構築および原子力発電所立地県の医療機関における研修指導を行ってきた。昨年、原子力規制庁は、東京電力福島第一原発事故の経験を踏まえ、多数の汚染等傷病者に適切な医療を提供し、明らかになった様々な課題を克服する体制として、従来の緊急被ばく医療体制を発展させ、救急医療・災害医療体制と融合し地域を意識した原子力災害医療体制を創設した。当大学は原子力災害医療・総合支援センター（12府県担当）および高度被ばく医療支援センターに指定された。

原子力災害医療・総合支援センターは、原子力災害拠点病院の施設要件を満たし、1) 原子力災害派遣チームの整備および派遣調整、2) 原子力災害拠点病院では対応できない高線量被ばく傷病者の診療とOIL4超傷病者・被ばく傷病者に対応可能な高度救命救急センターの診療、3) 関係機関への支援体制、全国ネットワークの構築、等を施設要件としている。1)については、当大学緊急被ばく医療推進センターを基本機関として、原子力災害派遣チーム専門研修を本年3月に鳥根県、7月に富山県で開催し、今後も担当府県が指定する原子力災害拠点病院を中心に継続する。先月、原子力災害医療派遣チーム活動要領が原子力規制庁より発表されたのを受け、今後は活動要領を踏まえた、より実践的な研修を予定している。2)については、本大学病院高度救命救急センター・集中治療部を中心に、これまで三次被ばく医療機関として整備してきた体制をさらに充実するべく当大学原爆放射線医科学研究所とさらに連携を進めている。3)については、西日本の三次被ばく医療機関としてこれまで長年開催して来た西日本ブロック地域協議会、意見交換会の経験を元に、担当エリアの原子力災害拠点病院、原子力災害医療派遣チーム等の継続した顔の見える関係の強化と、担当エリアの原子力災害医療担当者等の継続した顔の見える関係を強化するための意見交換会を開催している。全国規模では平成27年度原子力規制庁委託事業全国原子力災害時医療連携推進協議会準備会合の開催を本年3月に担当した。以上のように、当大学はこれまでの西日本の三次被ばく医療機関としての経験、実績を元に新しい全国規模の原子力災害医療体制確立を目指し、日々センター整備を進めているところである。

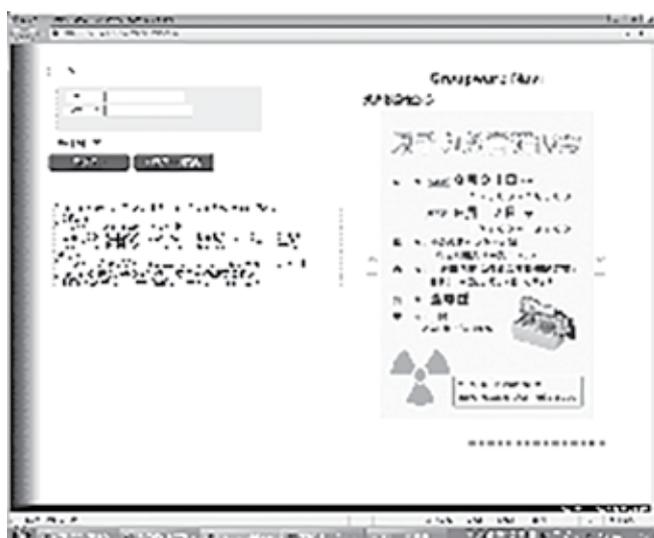
SY-03

原子力災害医療拠点病院の活動と課題

花田 裕之, 佐藤 裕太, 齋藤 兄治, 小笠原 賢

青森県立中央病院 救命救急センター

平成 27 年 8 月原子力災害対策指針が改正され、青森県の新たな原子力災害医療体制の一つとして、平成 28 年 1 月 5 日青森県立中央病院が原子力災害拠点病院に指定された。同時に県内 14 医療機関が原子力災害協力病院に登録されている。同 21 日八戸市立市民病院が原子力災害拠点病院に指定され、国が弘前大学を高度被ばく医療支援センターに指定し、青森県の原子力災害に対する医療体制が構築された。指定前から県立中央病院には弘前大学が行った緊急被ばく医療人材育成講座の卒業生が 3 名、NIRS 被ばく医療セミナー受講者が 3 名、原子力災害医療派遣チーム研修(モデル事業)受講者 5 名おり、基礎的人材はそれなりに確保されていた。加えて災害担当の危機管理対策官が 2 名おり、事務的側面を支えている。平成 28 年度から一般災害に関する事業と平行して、原子力災害に関しても講習会、汚染傷病者受け入れ訓練、ネットワーク会議等を計画・実行している。今年度の活動については、①原子力災害医療の自院内職員に対する啓蒙、②原子力災害医療マニュアル改訂、③ネットワーク会議開催を主な活動内容とした。特に足元を固める意味からも、自病院職員が十分に原子力災害医療を理解することが最も大切な課題と考えた。講習会は 6 月に「放射線の基礎知識」2 回、7 月に「人体への影響と放射線防護」2 回を行い、8 月から 9 月に「医療活動に必要な放射線測定等」を 2 回予定している。今後 10 月の青森県原子力防災訓練に参加し、1 月ごろネットワーク会議を開催予定である。講習会の内容、参加者などについて報告する。今後は県全体のネットワークを通じた事業で、原子力災害医療に関する啓蒙を自病院のみならず、原子力協力病院や保健所、原子力関連施設周囲の諸施設などに広げていきたいと考えている。



放射線医学総合研究所の活動と課題

立崎 英夫

量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 被ばく医療センター

放射線医学総合研究所(以下放医研)は、防災基本計画で原子力災害時に指定公共機関として、公衆の被ばく線量把握や医療に関する専門家派遣、原子力災害合同対策協議会への貢献、被ばく患者等の追跡調査等の役目を負っている。また、国民保護基本指針でも指定公共機関としての被ばく患者診療等の役目を負っている。2015年8月には原子力規制委員会/規制庁により、高度被ばく医療支援センターの指定を受けた。今回放医研の主な活動について報告する。

放医研は、プルトニウムを含めた汚染患者の受け入れ施設を有し、医療に関しては協力協定を7つの病院と結ぶことで病院の機能を補完している。線量評価機能については、精密型を含め複数台のホールボディカウンター及び校正用のファントム、プルトニウム等アクチニドを含むバイオアッセイ機能、さらに染色体分析による生物線量評価機能を保有している。さらにこれら領域の専門家の結集という意味で、ネットワークを構成している。教育研修に関しては、東電福島第1原発事故の前から長年この分野の研修会を手がけてきており、これまで医療スタッフや初動対応者向けの研修を数多く実施してきた。特に2009年からは、NIRS被ばく医療セミナーとして多くの医療関係者の教育を担ってきた。そして、新しい原子力災害時の体制強化に向けて、原子力災害拠点病院スタッフ等の各病院で中心となれる人材を育てるため、2016年1月から原子力災害時医療中核人材研修及びホールボディカウンター計測研修を新たに開始している。また、専門的助言に関して、通常時から24時間体制で医療関係者や防災関係者を対象にした「被ばく医療ダイヤル」という電話相談を運用してきている。事故時の専門家の派遣体制(Radiation Emergency Medical Assistant Team、REMAT)を持ち、そのための専用車両や資機材の準備もしている。これらの機能は、東海村JCOでの臨界事故や、東電福島第一原発事故の被ばく患者に対しても活用されている。専門家派遣は、東電福島第1原発事故の際も福島県に約1200人・日の専門家派遣を行った実績を有している。

原子力災害医療の体制は、当然であるが原子力関連施設での事故対応を想定しているため、立地県及び隣接県のみを対象としている。しかしながら、放射線被ばく事故やテロ等の可能性はこれらの道府県に留まらない。これまでも放医研では、多くの放射線事故対応に当たってきた。被ばく医療研修では、非立地都道府県の人材も育成してきたが、非立地都道府県の医療施設にも被ばく医療に従事出来る人材の育成と施設を広げていくことが、被ばく医療の中心機関として求められている。

SY-05

線量評価における課題と関係機関の連携

百瀬 琢磨

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所

1. 線量評価上の課題

① 甲状腺モニタリングの整備

日本保健物理学会によると、東電福島第一原発事故後、わが国のホールボディカウンタ(WBC)は150台を超える(2015年の時点、うち福島県内では約50台)と推定されている。WBCの住民適用にあたっての標準化に関する課題についても検討され、同学会から「体外計測に関する標準計測法の策定に関する専門研究会報告書」としてまとめられている。一方、放射性ヨウ素 ^{131}I 等を測定対象とする甲状腺モニタについては、 ^{131}I の半減期は約8日と短いため、被ばく後できるだけ早く測定を開始する必要があるが、災害時には適切な数量の甲状腺モニタが確保される必要があるが、その配備状況は明らかではない。すぐに使用可能な機器は放医研、JAEA及び高度被ばく医療センター全体を含めても台数に限りがある。またスクリーニング検査から、甲状腺等価線量を決定するための甲状腺モニタリングに至る住民を対象とした線量評価のスキームを含む測定マニュアルの整備や測定器の校正方法など統一的な精度管理のあり方の検討も課題である。

② 線量測定に関する相互比較プログラムの整備

ホールボディカウンタ、甲状腺モニタなどの内部被ばく線量測定に用いる機器について、定期点検・校正などのハードウェアの点検整備に関してはメーカーに依頼するなどの方法で実施可能だが、体格差の違いなどを考慮した測定精度の評価など線量計測の実施段階での精度管理についてはユーザが実施する必要があるが、経験のある人材の育成が必要となる。国内関係機関で同一のファントムを測定する相互比較プログラムなどを通じて測定技術の向上を図る機会を設けることが有用である。また、排泄物中の放射能分析(バイオアッセイ)についても模擬試料を用いた相互比較プログラムが分析精度の向上のために有効である。仏CEA関係機関が運営するPROCORAD(Association for the Promotion of Quality Control in Radiotoxicological Analysis)の取り組み等が参考となる。

③ 広域の放射性災害対策としての放射線モニタリングのあり方検討

武力攻撃事態などより大きな社会的な混乱の中にあっても放射線による健康被害の軽減と社会的な不安の拡大を抑制するため、核テロを含む放射線災害発生時に展開される、多数の住民を対象とする放射線モニタリングのあり方についても検討すべきであると考えられる。米国では、Population Monitoringに関する手引きがCDCから公表されており参考となる。(CDC; Population Monitoring in Radiation Emergencies, 2nd Ed.)

シンポジウム1

2. 被ばく医療機関との連携について

原子力機構は、原子力の開発と利用に関する研究開発活動に加え、災害対策基本法、武力攻撃事態対処法に定める指定公共機関として原子力防災活動を支援する役割を担っており、茨城県と福井県に拠点を置く原子力緊急時支援研修センターを通じて、国や地方公共団体等に対して専門家の派遣、緊急時モニタリングの支援、防災資機材の提供等を行う体制を整備している。線量評価の関連では、これまでにJCO臨界事故や東電福島第一原発事故において、多数の住民等を対象とした個人モニタリングの支援や緊急作業に従事した作業者等を対象とした被ばく医療支援のための専門的な線量測定・評価についての経験がある。線量評価に係る国内の設備・人的資源には限りがあることから、高度被ばく医療支援センター、原子力災害医療・総合支援センター、各地域の原子力災害医療拠点病院、原子力機構等の関係者間で学会を含む教育研究活動や訓練等で協力関係を深め、緊急事態等においてはそれらが有効に機能するよう日頃からネットワークの強化を図っておくことが重要と考える。

SY-06

地域における原子力防災研修と訓練

土岐 邦彰

(公財) 原子力安全技術センター

原子力安全技術センターは、放射線障害防止に関する指定機関、調査研究、技術の普及等を行う民間機関として、昭和 55 年 10 月 1 日に設立された。原子力防災関係の研修は、平成 3 年度に、科学技術庁（現文部科学省）委託事業として「緊急時被ばく医療」及び「放射線防護」の 2 講座を開始し、その後モニタリングや消防団関係者への講座も加わった。これらの原子力防災研修は、地方公共団体等の防災業務関係者に対し、原子力防災に関する知識及び技術の習得を図ることを目的としたものであった。当時の緊急被ばく医療とは、住民のための医療であり、救護所活動等が中心であったが、平成 11 年の JCO 臨界事故後には、緊急被ばく医療の考え方も変わり、対象道府県も拡大した。平成 12 年度からは、国および地方自治体からの依頼を受け、原子力防災訓練の支援業務、関係機関等との統制、シナリオ作成の協力、評価も開始した。しかしながら平成 23 年の東京電力福島第一原子力発電所事故においては、住民ばかりでなく一部の原子力防災業務関係者の間でも、放射線の正しい知識が浸透しているとは言えないことが露呈した。対象道府県がさらに拡大した現在、今まで行ってきた研修内容の反省点を抽出し、国からの委託に加え、地方自治体からの依頼により、地域の特性を考慮した原子力防災研修も開催している。今回、最近の研修活動を報告し、原子力防災研修のあり方について議論したい。

平成 26 年度、27 年度に実施した研修、訓練

		種類	対象
研修	国	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング研修 ・原子力艦防災研修 ・原子力防災基礎研修 ・原子力施設における火災防護に関する研修 	地方自治体職員 防災業務関係者
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力防災基礎研修 ・原子力災害時医療研修 ・原子力防災に係る市町・消防職員向け講習会 	地方自治体職員 防災業務関係者
		<ul style="list-style-type: none"> ・住民向け講習会 	住民
訓練	国	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力防災訓練（モニタリング） ・緊急時モニタリングセンターに係る訓練 	地方自治体職員 防災業務関係者
	自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力防災訓練運営支援 ・原子力防災訓練評価 ・緊急時モニタリング訓練 	地方自治体職員 防災業務関係者

シンポジウム 2

「CBRNEテロ・災害での多機関連携」

SY-07

ボストンマラソン爆弾テロ事件の教訓

山口 芳裕

杏林大学 医学部救急医学教室

2016年1月ボストンにおいて、3年前に発生したボストンマラソン爆弾テロ事件に対する医療対応の検証プログラムに参加の機会を得た。その中で、CBRNEテロに対応するための多くの知見や教訓を得たが、とりわけ初動対応に関係する多機関の連携については、われわれが米国を手本としてきた戦術とは異なる考え方に触れた。

2013年4月15日の第117回ボストンマラソン大会でおこった爆弾テロ事件では、ゴール付近の2回の爆発で3人が死亡、282人が負傷した。病院へ搬送された傷病者は100人以上にのぼるが、きわめて適切に分散搬送が実行された。22人がマサチューセッツ総合病院、10人がボストン小児病院、9人がタフツ・ニューイングランド医療センター、20人がブリガム病院、20人がボストン医療センター、などである。外傷の種類は、穿通性頭部外傷や頸部外傷、四肢の轢断など重症度の高いものが多かったが、死亡者は3名のみ、いずれも現場死亡であり、搬送された傷病者で死亡したものはいなかった。傷病者の搬送の60%が発災後60分以内に完了した。

この初動の現場管理の成功要因として、以下の3点があげられている。

- ① ボランティアを含む現場救護者の迅速な対応
- ② 優れた現場指揮機能
- ③ 受け入れ病院の外傷チームの技術と連携

これらは偶然の産物ではなく、2001年9月11日同時多発テロを契機に重ねてきた訓練の賜物である。

2002年11月8日には、市、救急サービス、14の教育基幹病院が、ダーティー・ボムの爆発事件を想定した大規模な訓練を実施し、爆発→汚染→除染の公式が対応者に定着した。さらに、2012年7月20日にコロラド州オーロラの映画館で起こった多数殺傷事件（死亡12人、重症58人）で、60分以内に多数（23人）の傷病者が1つの医療機関に集中して搬送されたという事実から、計画を根本的に見直した。

そのほか、ゴール付近にスタンバイしていた多数の救急車、巨大テント内に待機していたおびただしい数の医療ボランティア、数分の距離に分布している8つのレベル1外傷センター、発災時刻など、好条件が揃っていたとの見方もある。

しかし、検証プログラムは、最も重要な因子のひとつを「現場指揮に医者を介入させなかったこと」と結論づけた。現場の指揮は経験豊富な救急隊長がとり、待機する多数の救急車輻を背景に、いっさいのトリアージを実施していない。また、指揮者の指示で、1台で複数の傷病者を搬送することを可とした。一方、現場がこうした措置をとったため、受け入れ病院に到

シンポジウム2

着した傷病者の順番は、必ずしもトリアージカテゴリーに適合していなかった。しかし、それは受け入れ病院側の対応により、診療開始の遅延など傷病者に何らの不利益をもたらさなかった。

近年、わが国の災害医療が手本としてきた、米国のICSを規範とする整然とした組織運用とは、少々性格を異にする本対応の背景と本質について議論する。

SY-08

CBRNEテロ・災害での多機関連携をサミット医療、災害医療の発展から考える

郡山 一明

救急救命九州研修所 北九州市危機管理参与

CBRNE テロ・災害での多機関連携を考えるに当たり、サミット医療と災害医療の発展を振り返りながら解析を試みた。サミット医療が組織だって構築されたのは2000年の九州・沖縄サミットからである。災害医療の構築はそれより前、1995年の阪神・淡路大震災を契機に着手されていたが、本格的に稼働しはじめたのは日本DMATが発足してからである。いずれの医療も「外部協力型」、「投入型」、「現地システム構築型」と類型化することができ、そのように発展していった。ただし、これは完成形について言及したものであり、時間軸で考えれば「現地システム構築型」が構築されている現在であっても、災害が発生した時点からそれぞれの型を経るのである。すなわち、発災から「外部協力型」に至るまでは「孤軍奮闘期」、「投入型」に至るまでを「投入期」、「現地システム構築型」に至るまでを「現地システム構築期」と分けることができるのである。

サミット医療は、災害医療の一部が最初から稼働するように、事前に特別調整されたものにとらえることができる。そう考えれば、「CBRNE テロ・災害での多機関連携を考える」には、事前調整されたサミット医療におけるCBRNE準備体制を「孤軍奮闘期」「投入期」「現地システム構築期」のどこに外挿するかを見いだすことが大いに参考になる。

この観点から考えた結果、数時間内に終わるCBRNEテロ・災害については「孤軍奮闘期」における地域行政との連携が最も重要と言う結論に至った。また、特にExplosiveテロ・災害対応については、最も可能性が大きいにも係わらず、我々は準備状況が遅れていると考えられた。

NBC テロと日本の危機管理体制

河本 志朗

日本大学 危機管理学部

日本における NBC テロ対策が推進される契機となったのが 1995 年 3 月に発生した東京地下鉄サリン事件であることは論を待たないだろう。この事件は、大量破壊兵器にも使用される化学剤サリンを使って、公共交通機関における無差別大量殺りくを企図した初の大規模な NBC テロとして世界に警鐘を鳴らした。事件における問題点として、①当時の日本には NBC テロへの備えがなく、ファーストレスポnder や医療関係者にも多くの二次被害者を出したこと、②関係機関の連携、情報共有が不十分であり、原因物質の特定、診断・治療情報の共有が遅れたこと、③政府が一体となって総合力を発揮して対処する枠組みがなかったこと、などが指摘される。

同年に発生した阪神淡路大震災、地下鉄サリン事件、全日空機ハイジャック事件、1996 年から 1997 年にかけてのペルー日本大使公邸占拠事件など政府の危機管理が問われる事件の続発を受けて、政府は危機管理体制の強化に乗り出し、1997 年 5 月の「内閣の危機管理機能の強化に関する意見集約（行革会議の中間整理）」に基づき、1998 年 4 月には内閣危機管理監の設置、「重大テロ等発生時の政府の初動措置について」の閣議決定が行われ、2000 年 8 月には NBC テロ対策会議の設置、2001 年 4 月には「NBC テロその他大量殺傷型テロへの対処について」（内閣危機管理監決裁）、同年 11 月には「NBC テロ対処現地関係機関連携モデル」が作成されるなど体制が整備された。また、全国の主要な消防本部への NBC 装備資機材の配備、主要な警察本部への NBC 対応専門部隊の設置と装備資機材の配備、全国の救命救急センターへの除染機材等の配備、NBC 対処訓練など対処能力の強化も図られた。その後、2004 年に成立した国民保護法にもとづき都道府県及び市町村がそれぞれ国民保護計画を策定したが、同法が発動される事態としての緊急対処事態の想定には NBC テロが含まれていた。このため、自治体においても NBC テロ対処に対する意識が高まり、事案が発生して緊急対処事態が認定されるまでは自治体が対処する必要があるため、その初動対処能力の強化が求められるようになった。国民保護法に基づく国と自治体の共同訓練でも、NBC テロを想定したものが数多く実施され、日本における NBC 対処能力の向上に大きく貢献してきたといえよう。

現場における消防、警察、自衛隊、自治体、医療機関など関係機関の連携についても、こうした取組によりその重要性についての認識が大きく進み、連携体制も向上した。とはいえ、組織の文化、任務及び目的、指揮命令系統、人的及び物的能力が異なる多くの機関が連携して活動することは容易ではない。万一 NBC テロが発生した際に、関係機関が緊密に連携して迅速かつ的確に対処するためには、まずは相互にそうした違いがあることを十分に理解したうえで、どう役割分担し、情報共有を行い、一体として対処することができるのか、十分なシミュレーションと実践的な訓練を不断に積み重ねる必要があるだろう。

SY-10

国民保護訓練における多機関連携

入江 ふじこ

茨城県日立保健所

茨城県では、平成23年1月30日に内閣官房、水戸市と共同で、Rテロを想定した国民保護共同実動訓練を実施した。訓練想定は「茨城県三の丸庁舎においてRDD（ダーティーボム爆破）による死傷者198名発生」、参加機関は、警察、消防、自衛隊など行政機関に加え、医療機関、医師会、（独）日本原子力研究開発機構、放射線医学総合研究所などの専門機関を含む73機関に及んだ。

訓練内容は、①実働部隊による初動措置訓練：Rテロ発災時のゾーニング、線量率評価、放射線防護、負傷者救出・救助、避難誘導、汚染拡大防止措置、②医療救護訓練：爆発による外傷に対する応急処置と被ばく医療、汚染者の除染、搬送、緊急被ばく医療機関や救命救急センターにおける負傷者受入れ、③避難所開設・運営訓練：避難者の登録・受付、表面汚染検査、WBCによる汚染者の内部被ばく評価、避難者の不安除去（リスクコミュニケーション）である。

この訓練の特徴としては、Rテロを想定した初の国・県・市共同実動訓練であったこと、他都道府県でのRテロ発災時にも対応可能な、関係機関の連携・協力体制の確立を視野に入れた訓練であったことが挙げられる。

特に医療救護訓練では、発災現場の応急処置に県内8病院のDMATが出動した他、負傷者の受入れは、二次被ばく医療機関（原子力災害拠点病院）の指定を受けた国立病院機構水戸医療センターだけでなく、指定を受けていない水戸済生会総合病院においても、REMATの支援を受けて実施された。

避難所開設・運営訓練においては、保健所職員が中心となって救護班を編成し、原子力防災訓練の資機材を活用して、避難者の表面汚染検査等を実施した。

本県では1999年9月のJCO臨界事故発生以来、毎年、県の原子力防災訓練が行われ、それ以外にも原子力関連事業者と近隣の被ばく医療機関が合同で負傷者受入れ訓練を実施していたが、被ばく医療機関以外の医療従事者は、被ばく医療に関する知識や技術を習得する機会がなかった。そこで、訓練の2ヵ月前に放射線医学総合研究所等の専門家が講師となり、DMAT隊員や水戸済生会総合病院の医療従事者を対象に半日程度の事前研修会を行った。原発立地県ということもあり、医療関係者の関心は高く、多くの関係者の協力を得て、予定通りに医療救護訓練を終えることができた。

しかし、現実には原子力災害拠点病院等の指定を受けていない医療施設の従事者が、この訓練のように放射線災害の現場で活動することは難しいと思われる。Rテロを想定した実働訓練において、消防と連携し、タイベックスーツを実際に装着して救護訓練に参加した経験は役に立つとしても、半日程度の事前研修では知識の習得が不十分であり、実際に発災現場で活動し

シンポジウム2

たり、負傷者を受け入れたりするためには、放射線測定や除染作業の実技訓練も必要であると
考えられる。また、現状ではDMATの守備範囲も自然災害活動が中心であり、Rテロや原子
力災害といった特殊災害への対応については、装備や教育の面からも準備が整っていない。

医療側の課題は多いが、多機関の連携により、このような大規模な訓練を実施できたことは、
県の健康危機管理能力を高めるうえで大変有意義であった。

一般演題（ポスター）

PO-01 原子力災害時の安定ヨウ素剤服用に関する院内意識調査と服用体制の検討

越智 元郎¹, 石見 久美², 川口 久美², 山本 尚美², 叶 恵美²

¹ 市立八幡浜総合病院麻酔科・救急部, ² 市立八幡浜総合病院看護部・救急部

2015 年度県・内閣府の原子力防災訓練に参加し、避難手順について検討したので報告する。

【方法】

11 月 8 日 8:30 に地震発生、11:00 施設敷地緊急事態、15:30 全面緊急事態となり、立地地域に屋内退避・避難準備指示。院内に原子力災害対策本部を設置。11 月 9 日、本部は救護区分別、診療科別の入院患者リストを作成し、県へ報告、県は患者受入れ先を調整、決定した。発災時の入院患者数は 150 人で、独歩 43 人、護送 67 人、担送 40 人。

11:30 に大型バス、中型バス各 1 台到着予定との連絡。第 1 陣は大型バスで担送患者 12 人、中型バスで護送患者 18 人を搬出する方針とし、転院準備を開始、搬送班は患者のバス内収容を開始した。患者役は看護学生 23 人・教員 3 人計 26 人＋マネキン 7 体を設定。バス内の居住性確認、患者観察の態勢整備などを行い、本部へ連絡の後、出発した。走行中は病状チェックや薬剤投与・排泄介助などの模擬処置を行った。

【結果】

1) 転院に必要な書類や物品の準備を実体験した。また原子力災害時の避難手順を確認した。2) バスの階段は高く通路は狭いので、患者搬入は担送・護送問わず困難。3) 狭い車内での患者臥床、物品置き場や職員の居場所や作業空間の確保なども非常に困難。

【結論】

バス内に模擬患者を実施に搬入して行う、恐らくは国内初の原子力訓練になった。円滑に避難を実施するためには繰り返し訓練が必要である。また、担送患者等の搬送手段として、一般バスによる搬送は困難と考えられた。

PO-02 2015 年度愛媛県・内閣府原子力防災訓練の一環として実施した入院患者避難訓練の経験

越智 元郎¹, 石見 久美², 川口 久美², 山本 尚美², 叶 恵美²

¹ 市立八幡浜総合病院麻酔科・救急部, ² 市立八幡浜総合病院看護部・救急部

【背景】

当院は伊方原発から直線距離 11km にあるが、職員の大部分は安定ヨウ素剤の事前配布を受けていない。今回、2016 年に実施した原子力防災訓練を機会に、職員のヨウ素剤服用希望や伴い得る副作用などに関して調査し、服用体制の検討を行った。

【方法】

原子力防災訓練を前に全職員を対象に、原子力災害時のヨウ素剤服用希望、ヨウ素剤服用禁忌や慎重投与に該当するかどうかを調査した。

【結果】

- 1) 非常勤・委託を含む全職員 384 人（男 98 人、女 286 人、平均年齢 45 歳）が回答した。
- 2) ヨウ素剤の事前配布を受けている者は 12 名（3.1%）。
- 3) ヨウ素剤服用希望者は全体の 78.9%（男 80.0%、女 78.6%）。
- 4) 服用不適応（ヨウ素へのアレルギー反応の既往）は 1 名（0.3%）、慎重投与は 35 名（9.4%）で、該当項目は造影剤アレルギー、甲状腺疾患、腎疾患、肺結核など。

【考察】

(1) 当院職員の大部分が原子力災害時のヨウ素剤服用を希望しているが、事前配布を受けている者はごく僅かである。ヨウ素剤服用に伴う副作用発生に備えるべき職員も 9%程度含まれる。伊方原発再稼働を控え、原子力災害時に当院職員が安全かつ迅速にヨウ素剤を服用できる体制作りが必要と考えられる。

(2) 以上より、八幡浜市の了承のもとに、原子力災害時のヨウ素剤服用に関する手順書を作成した。

【結語】

当院を含む原発近隣の病院職員や防災関係者が、必要時に安全かつ迅速にヨウ素剤を服用できる体制を早急に整備する必要がある。

PO-03

放射性ヨウ素の甲状腺取込み抑制に関する研究

本行 忠志¹, 柳本 和彦¹, 中野 俊幸¹, 浪瀬 真大¹

¹ 大阪大学医学系研究科保健学専攻

【目的】放射性ヨウ素に被曝した際、前もって安定ヨウ素を摂取していれば、甲状腺への取込みが抑制されることが知られており、2011年に起こった福島原発事故では、大量の放射性ヨウ素が放出され、一部の人は安定ヨウ素剤を内服すべきだったと推定されている。

今後も核に関連する事故が起こる可能性はゼロではないことから、安定ヨウ素剤や（それが入手不可能な時の）ヨウ素含有物の効果や摂取条件を調べておくことは重要と考えられる。

【材料と方法】4歳および12週齢雌ICRマウスにあらかじめヨウ素含有物を経口投与し、その後にI-131を経口投与し、24時間後に甲状腺のI-131の取込みをγカウンターにて測定して、ヨウ素含有物によるI-131の取込みの抑制効果を調べた。ヨウ素含有物として、安定ヨウ素剤、干しコンブおよび、イソジンガーグルを使用した。また、生後7日前後の乳仔マウスの母親にも同様に実験を行い、母乳を通しての仔マウスへのI-131の移行の程度も観察した。

【結果と考察】1)ヨウ素含有物の種類にかかわらず、ヨウ素の投与量にはほぼ反比例してI-131の甲状腺取込み率は減少した。2)経母乳による乳仔マウスのヨウ素含有物によるI-131の取込みの抑制効果も認められた。3)今回使用したコンブやイソジンガーグルは人でも一回摂取可能量であり、核関連の有事に安定ヨウ素剤の代替として乳児から大人まで役立つ可能性が示唆された。

PO-04

放射線事故発生時におけるトリアージのための線量評価手法の検討

樫田 尚樹¹, 三宅 実², 中村 麻子³, 盛武 敬⁴, 山口 一郎¹, 志村 勉¹

¹ 国立保健医療科学院生活環境研究部, ² 香川大学医学部歯科口腔外科学, ³ 茨城大学理学部,

⁴ 産業医科大学産業生態科学研究所放射線健康医学

【目的】原子力関連施設等の事故、核テロ等が発生した際には、1Gy相当以上の被ばく時トリアージのための線量評価が必要となる。ここでは自験例とともに、文献的考察を交えて提示する。

【方法】1) Lバンド電子常磁性共鳴測定法 (EPR)、2) リン酸化型ヒストンH2AX (γ-H2AX) 法、3) 特定遺伝子座突然変異頻度検出法、4) 小核試験、5) 染色体異常、などについて比較検討する。

【結果及び考察】染色体異常の観察は古くからゴールドスタンダードとされている。しかしリンパ球培養を伴い時間がかかることなどの問題がある。1) EPR法は従来抜去歯を用い高感度なX-band法により原爆被爆者の線量評価にも応用されてきた。一方L-band EPR法では、口腔内歯牙より直接測定可能であり、米国ダートマス大学と共同開発研究を行ってきた。2) DNAの二本鎖切断を可視化する技術ともいえるγ-H2AXの観察は、高感度で自動化も検討しやすい。ただしDNA修復により時間とともに減少するため被ばく一定時間後の評価には適さない。3) 特定遺伝子座突然変異の検出は、発現時間を要するなど、トリアージ利用には課題がある。今後、観察可能時間、自動システム化の可能性、指標として放射線特異性などを検討し、複数の手法による評価方法を確立する必要がある。

本研究は労災疾病臨床研究事業費補助金により多施設共同研究として実施している。

PO-05 東京電力 福島第一原子力発電所 事故を踏まえた今後の緊急事態に備えた 個人線量管理アプローチ

夏目 良典¹, 林田 敏幸², 佐藤 暢秀², 黒沼 敬²

¹東京電力ホールディングス株式会社原子力安全・統括部 原子力保健安全センター,

²東京電力ホールディングス株式会社

2011.3.11の東日本大震災により発生した津波により福島第一原子力発電所は全交流電源喪失により炉心溶融/水素爆発に陥った。これに伴い個人線量管理についても、システムの大部分が機能しなくなり、事故初期において個人線量管理を手作業で行うことになってしまった反省を踏まえ、今後の緊急事態に備え考慮・準備しておくべき事項について紹介する。

- 1) 緊急時用として予備の電子式線量計を確保すると共に、空間線量率が上昇した以降、電池の使用可能時間を気にせず緊急対策室での作業等、現場作業以外で受ける線量も評価できるように、パッシブ型又は長時間使用できる個人線量計を配備しておく。
- 2) 作業員の識別管理が出来るよう作業員の個人番号と顔写真を記した緊急時用の「立入許可証」を予め作成しておくとともに、管理区域の入退域システムが使用不能になった場合を考慮し「携行型の入退域管理装置」を配備しておく。
- 3) WBC 搭載車両を導入し、緊急時に初動対応する人員の内部被ばく測定が可能な体制を整えておく。
- 4) 作業員の線量を、「緊急線量」として識別管理できるシステムを構築し、緊急時の線量限度管理をできるようにしておく。

上記に加え、緊急時被ばく線量限度見直しの法改正を踏まえ、特別教育と緊急作業を行う申出（250mSv又は100mSv）を実施した当社社員について予め登録し、緊急時に線量限度管理できるシステムを構築した。

PO-06 弘前大学福島県浪江町復興支援プロジェクト

床次 眞司, 山田 正俊, 吉田 光明, 田副 博文, 岩岡 和輝, 有吉 健太郎, 若山 佐一, 北宮 千秋,
西沢 義子, 木立 りり子, 富澤 登志子, 細田 正洋, 片岡 俊一, 青山 正和, 姜 東鎮, 石川 幸男
弘前大学被ばく医療総合研究所, 弘前大学保健学研究科, 弘前大学理工学研究科, 弘前大学農学生命科学部,
弘前大学白神自然環境研究所

弘前大学は、平成23年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故発生直後から現地での様々な支援活動を開始した。同年9月29日には福島県浪江町と連携協定を結び、学内に学部横断的な「浪江町復興支援プロジェクト」が組織され、地域の課題に迅速かつ適切に対応し、活力ある個性豊かな地域社会の形成と発展に寄与することを目的とし、現在まで様々な支援活動を展開してきている。その後平成24年8月1日に「弘前大学浪江町復興支援施設」、平成25年7月1日には浪江町役場二本松事務所内に「弘前大学浪江町復興支援室」を設置して、継続的な支援且つ支援活動内容の充実を図ってきている。具体的には、①町の再生・復興（放射性物質の除染、再生エネルギーの創出と利用等）、②町民の安心・安全（健康相談、環境放射線モニタリング支援等）、③科学的知見の集積（放射性核種の移行評価等）、などの事業を行っている。

浪江町は町内の約半分が警戒区域に指定され、町民のほとんどが避難を余儀なくされているが、本会では弘前大学のこれまでの福島県浪江町の支援活動と併せて、復興や帰還に向けた本プロジェクトの活動内容を紹介する予定である。

【背景】放射線医学総合研究所では、1959年より学生、技術者、研究者、医療従事者などを対象とした人材育成への貢献をミッションの一つとし、放射線の基礎から応用まで様々な研修を行ってきた。特に東電福島第一原発事故後には放射線に対する社会の意識が大きく変わったことから、研修の対象、数、内容等に変革が必要となった。

【目的】東電福島第一原発事故以降の研修はどのように変化したかを分析することにより、社会のニーズ、今後の人材育成の方向性を探る。

【方法】研修対象者、研修の数、受講生数の事故前後における変化を経時的に分析した。

【結果とまとめ】研修対象者として、事故後では初動対応者（警察、消防、自衛隊等）、自治体関係者、学生の増加が顕著である。また、それに伴い研修の数、受講生数も増加した。このことから、事故前では放射線を日常的に取扱う技術者養成が中心であったのが、事故・災害時の緊急対応者および自治体の住民対応職員等まで放射線研修の意識が拡大したことが推察された。また、学校教育を通じた放射線知識の裾野拡大へと学校関係者の意識も大きく変化したことが示唆された。今後は、日常的に放射線を取り扱う技術者養成、緊急時の事故対応者育成を続けるとともに、社会への放射線理解に向けた裾野拡大に重点を置き、学生教育に力を入れていく予定である。

【目的】千葉県には国際空港や複数の大型集客施設があり、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会の競技会場となっており、CBRNE テロ・災害対応の実践力向上と多機関連携は初動対応機関、行政機関、専門機関にとって喫緊の課題である。一方で、全国画一的内容で行われる訓練・研修では、部隊配置など地域の現実的な能力などを勘案することが難しく、一定レベル以上の実力向上を目指す手段として限界がある。放射線医学総合研究所（放医研）では、地元千葉で放射線テロ・災害が発生した場合に効果的な支援が行えるよう県内の初動対応機関、行政機関などと協力して2014年度から机上演習、実働演習を含む研修会を継続して開催している。CBRNE 千葉連携研修会の取り組みの紹介と机上演習、実働演習で得られた CBRNE テロ・災害対応の現状での課題について整理し、対応能力の向上に必要な知識と技術、その習得方法を検討した。

【方法】千葉県警察、千葉市消防局、放医研が中心となり、複数のテーマに関して研修会を開催し、汚染を伴わないが高線量外部被ばくの危険がある小規模な放射線の事件、事故を想定した机上演習と実働演習を実施し、マニュアル、資機材、活動手順などについて課題を抽出した。

【結果】装備選定の基準、密閉性の検証、指揮所の前進、広報内容、個人線量計を持たない先着隊の被ばく線量管理について、現行のマニュアルや各組織の活動計画には詳細な記載がなく、具体的手順やマニュアルの策定と検証が必要であることが明らかとなった。

【結語】CBRNE 災害・テロが発生した場合、現場対応として消防機関、警察組織、専門機関との連携が必要であり、かつ住民の安全には、行政機関と協働した避難や広報活動が不可欠である。そのため、役割分担や活動内容を相互理解し、現地調整所や現場指揮本部での連携が円滑に行うために顔の見える関係づくりとともに、放射線災害・テロの単一のテーマだけでなく、CBRNE 全般の研修、訓練等を継続して実施していくことが、地域の事態対応の能力向上につながると考える。

PO-09

原子力災害医療体制における放射線技師の役割と育成

隅田 博臣¹, 木口 雅夫², 西丸 英治², 廣橋 伸之³, 神谷 研二³¹ 広島大学病院診療支援部, ² 広島大学病院, ³ 広島大学

【背景】

2011年3月11日に発生した東日本大震災による福島第一原発事故を受け、広島大学は37班の緊急被ばく医療チームが編成された。緊急被ばく医療チームには医師・看護師・事務および放射線技師により班が構成され、各役割を受けて福島で活動をした。

この経験を受けて、大規模放射線災害時に必要とされる放射線技師の資質（能力とノウハウ）について考える機会を得た。

【目的】

東日本大震災前まで広島大学で行っていた緊急被ばく医療に対応する放射線技師の育成と震災以降に必要と感じた放射線技師の育成について比較する。

【方法】

- ・放射線技師の育成に対する考え方の違い
- ・役割に応じて必要とされる能力の違い
- ・育成方法の変更点

以上を、東日本大震災前後で比較・検証する。

【結語】

東日本大震災による福島第一原子力発電所事故対応を経験し、放射線技師には大きく2通りの人材が必要であることが理解できた。

広島大学が指定されている高度被ばく医療支援センターおよび原子力災害医療・総合支援センターでの放射線技師の資質向上を目的とした人材育成が必要であり、現在取り組んでいる。また全国の放射線技師の意識向上も必要であるため、様々な別の取り組みを実践している。

PO-10

新たな原子力災害医療体制における関係機関の連携 - 福島県立医科大学 -

長谷川 有史¹, 大津留 晶², 齋藤 敬之³, 谷川 攻一⁴¹ 福島県立医科大 放射線災害医療学講座, ² 福島県立医科大学放射線健康管理学講座,³ 福島県立医科大学附属病院 災害医療部, ⁴ ふくしま国際医療科学センター

＜背景＞

東日本大震災前の福島県は、原子力事業所立地県でありながら、原子力災害医療体制整備については発展途上であった。2011年の福島第一原発事故の経験を社会に還元するためにも、新たな原子力災害医療体制においては、原子力災害医療・総合支援センターと高度被ばく医療支援センターの2つのセンターを拝命した。

＜体制と組織＞

2015年度には、附属病院長直轄の災害医療部を設置し、原子力災害医療・総合支援センター、高度被ばく医療支援センターはもちろん、一般災害に対応する基幹災害医療センターも所属し、病院全体として各種災害に包括的に取り組む体制を整備した。

原子力災害医療・総合支援センターは、本県のほか、新潟県、茨城県、神奈川県、静岡県とその隣接県における原子力災害医療の連携構築を担う。

＜活動と課題＞

福島第一原子力発電所の廃炉作業関連機関とは、毎日、web回線を通じて情報共有と課題抽出を行っており、ブロック内においては、訓練参加や、原子力災害医療担当行政機関・医療機関との順次ブロック会議、派遣チーム養成を含む啓発活動等を通じ、まずは顔の見える関係構築を目標に活動している。

国内・国外拠点との連携構築についても同様である。

引き続き、情報の共有を密にしながら、人材育成支援活動（研修会講師派遣）のさらなる展開を図るなど、原子力災害医療に関わっていただける機関の拡大、原子力災害拠点病院等の整備促進が課題であると認識している。

一般演題（ポスター）

PO-11 長崎大学の原子力災害時医療（緊急被ばく医療）に対する取組

平瀬 友彦¹, 宇佐 俊郎², 田崎 修³, 高村 昇⁴, 山下 俊一⁵

¹原子力災害対策戦略本部事務局, ²長崎大学 原子力災害対策戦略本部 連絡調整部門,

³長崎大学 原子力災害対策戦略本部 高度被ばく医療支援センター,

⁴長崎大学 原子力災害対策戦略本部 原子力災害・医療総合支援センター, ⁵長崎大学 原子力災害対策戦略本部

長崎大学は、昭和20年8月9日に投下された原子爆弾被災直後から、被爆者救護支援活動に当たった歴史と、チェルノブイリ原発事故後の被災者支援という海外ヒバクシャ医療への協力活動という実績を有している。地理的には佐賀の玄海原子力発電所や鹿児島島の川内原子力発電所の中間に位置し、長崎県佐世保市は、原子力艦船の入港により放射線漏洩の危険に晒されていることから、国内でも原子力災害時医療（緊急被ばく医療）体制の整備に尽力して来た。

福島原発事故以降、現在まで福島県の復興支援活動を幅広く展開している。すなわち、原子力災害時医療は長崎大学の使命として捉えており、これまでは旧二次被ばく医療機関として、そして昨年8月26日からは、高度被ばく医療支援センター及び原子力災害医療・総合支援センターとして、新たな役割と活動責任を担うことになった。

これら2つの支援センターに対応する学内組織として、準備組織を経て平成28年4月1日付けで「原子力災害対策戦略本部」を学長直轄の組織として設置し、両支援センターに課せられた業務を開始している。

具体的には、原子力規制庁と連携し、長崎大学の担当4県（福岡県、佐賀県、長崎県、鹿児島県）が実施する原子力防災訓練への参加や教育研修や地域の医療ネットワークの構築等を行っており、今後は立地県等が指定予定の原子力災害拠点病院と協力し、平時から原子力災害に備える体制を構築予定である。

PO-12

弘前大学の原子力災害医療に関する取り組み

辻口 貴清, 山田 正俊, 山村 仁, 藤岡 正, 柏倉 幾郎

弘前大学 放射線安全総合支援センター

弘前大学は、原子力関連施設を擁する地域的な背景を踏まえ、東日本大震災前の平成20年度より、被ばく医療体制の整備及び被ばく医療に関わる教育・研究、人材育成に取り組んできた。震災後の原発事故対応では避難所での支援活動や様々な学術調査などが多くの貢献につながり、こうした被ばく医療への取組は弘前大学の意欲的かつ特色ある取組みの1つとなっている。また、これまでに培われた人的、組織的及び学術的資源をもとに、平成27年8月に原子力規制委員会から原子力災害に対応する施設として「高度被ばく医療支援センター」及び「原子力災害医療・総合支援センター」の指定を受け、現在に至っている。この指定に伴い、弘前大学放射線安全機構の下に「放射線安全総合支援センター」を設置し、両センターの学内での活動体制を組織化した。

上述のように、弘前大学では国の原子力災害医療体制の一翼を担うと共に、教育・研究分野の更なる発展にも貢献できるよう、体制を整備してきている。本発表では、弘前大学のこれまでの原子力災害医療に関する取組に加え、現在の原子力災害医療に関する学内体制及び今後の事業計画を紹介することを目的とする。

PO-13

放医研の高度被ばく医療支援センターとしての活動と実績

長谷川 正哉, 立崎 英夫, 富永 隆子, 相良 雅史, 齋藤 和典, 三井 正紀, 明石 眞言

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所

放医研は、「災害対策基本法」及び「国民保護法」により「指定公共機関」として指定されているばかりでなく、「国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法」では、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼した場合に、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療を行うこと、とされている。これらに基づいてJCO 臨界事故、東電福島原子力発電所事故などの様々な放射線事故対応を行ってきた。平成 27 年 8 月 26 日には第 25 回原子力規制委員会により「高度被ばく医療支援センター」の指定を受けた。

被ばく医療は、非常に稀な医療であり、診断と治療は放射線計測や計算による正確な線量評価に基づくため専門家を必要とすることが特徴である。必要な治療を行うのみならず、被ばくがあるのか否かの判断も被ばく医療では重要である。これまでの人材育成の経験をもとに、被ばく医療機関の中心として「原子力災害時医療中核人材研修」を昨年度より実施し、中核となる人材の育成体制を整えてきた。また、アジアにおける専門家の育成に関して、15 年以上にわたる実績をもっており、福島の事故では、県民、警察・消防、東電関連従業員の線量評価を行ってきた。体内汚染の専門的線量評価及び治療に関しては、肺及び甲状腺モニター、精密型を含むホールボディカウンター等の設備、バイオアッセイの実施体制を構築している。今回、これらの活動と実績について報告する。

PO-14

福井県における地域内の緊急被ばく医療教育の現状と課題

木村 哲也¹, 小淵 岳恒¹, 林 寛之², 寺澤 秀一³, 安田 仲宏⁴¹ 福井大学医学部附属病院救急部, ² 福井大学医学部附属病院総合診療部, ³ 福井大学医学部地域医療推進講座,⁴ 福井大学 附属国際原子力工学研究所

平成 27 年の原子力災害対策指針改正による原子力災害関連施設の増加に伴い、緊急被ばく医療教育の役割分担が課題となっている。指針の中では、国の指定機関である高度被ばく医療支援センターと原子力災害医療・総合支援センターが、「高度専門的研修」と「派遣チームを対象とした研修」を担い、一方、地域の実情に詳しい自治体指定の原子力災害拠点病院は、「地域内関係者に対する基礎的研修」を担うことが望ましいとされる。しかしながら、国指定機関が被ばく医療教育の多くを担っているのが実情であり、大きな負荷を強いられているものと思われる。

福井県でも、緊急被ばく医療体制の見直しが図られ、それまでの初期および二次被ばく医療機関合わせ 10 施設から、原子力災害医療協力機関 15 施設、原子力災害拠点病院 3 施設に改められ、施設数は増加することとなった。これに伴い、各施設の医療従事者への被ばく医療に関する基礎知識の普及がより必要とされるようになった。

福井大学病院では、平成 24 年より、原発立地地域で働くことが予定されている若手医師を対象とし、日常業務に負担の少ない 1 日コースの緊急被ばく医療教育研修を開催してきた。現在では、対象者を、医師に加えて、看護師、消防士にも広げており、これまでに約 130 名が受講し、県内の被ばく医療機関に広く分布している。これまでの取り組みを踏まえ、福井県の緊急被ばく医療体制の現状と課題を報告する。

謝 辞

本号は第4回日本放射線事故・災害医学会の抄録集として発行しています。また、土曜日にもかかわらず大会の準備の段階から運営まで、労を惜しまずご協力いただきました放射線医学総合研究所の相良 雅史氏、齋藤 和典氏、三井 正紀氏、金 ウンジュ氏、高島 良生氏、稲生 浩子氏、山本 亜紀氏、原子力安全技術センターの蜂谷 みさを氏には、この場を借りて感謝申し上げます。

2016年9月吉日
大会事務局 富永 隆子

日本放射線事故・災害医学会雑誌

2016年9月10日 Vol. 2 Suppl (No.2)

発行者 日本放射線事故・災害医学会

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-11-9

ビクセルお茶の水 医療科学社 内

TEL 03-3818-9821

FAX 03-3818-9371

編集人 日本放射線事故・災害医学会編集委員会

編集委員長 明石眞言

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-11-9

ビクセルお茶の水 医療科学社 内

TEL 03-3818-9821

FAX 03-3818-9371