

第15回放射線事故医療研究会 抄録集

テーマ：

東京電力福島第一原発事故を受けた
緊急被ばく医療体制の再構築にむけて

平成23年8月27日（土）
10：00～16：45

国立保健医療科学院

放射線事故医療研究会

第 15 回放射線事故医療研究会開催のご挨拶

本年 3 月 11 日に発生した東日本大震災とそれに引き続く東京電力福島第一原発事故は、私たちの想定を越す過酷事故となってしまった。これまで、地元の先生方との交流会で過酷事故は起きないと説明してきた研究会の幹事の一人として、真摯に反省すると共に、福島県の皆様には心からお詫びを申し上げたい。

1997 年に放射線事故医療研究会が設立されてから 15 年目を迎える。この研究会は、当時、原子力安全委員であられた青木芳朗先生のイニシアチブで設立され、現場で放射線管理を担っている保健物理専門家、被ばく医療の専門家、救急医療・災害医療の専門家、さらには原子力施設立地道府県の関係者同士が顔の見える関係を構築し、被ばく医療に関する情報交換をする場として機能してきた。一方、WHO・REMPAN や IAEA や米国の最新情報を紹介することを通じて、研究会では、グローバルな視野で被ばく医療を捉えようとする立場を堅持してきた。とりわけ、9.11 同時多発テロ以降、世界的に核・放射能テロ対策の構築が喫緊の課題として取り上げられ、国際機関では様々な対策指標や指針の改定がなされてきてきた。残念なことに、これらの指針は 2011 年段階で国内法へ反映されることはなかった。幸いなことに、私たちはいち早くこれらの対策指標や指針を紹介し、関係者間で情報共有してきた。今回の福島原発事故対応においては、これらの対策指標や指針が大変参考になったことを報告しておきたい。

第 15 回放射線事故医療研究会のテーマは、「東京電力福島第一原発事故を受けた緊急被ばく医療体制の再構築にむけて」である。今回の事故をうけ、我が国の原子力防災体制（さらには防災体制そのもの）の見直しが必至の情勢である。第 15 回研究会においては、私たちは原子力防災そのものを議論することはできないまでも、今回被ばく医療を実践してきた中で経験した現行被ばく医療体制の限界や問題点、さらには改善に向けた提言などを幅広く話し合いたいと思う。まずは問題点の抽出とその共有、それが緊急被ばく医療の再構築に向けた第一歩となると信ずるからである。

日 時： 2011 年 8 月 27 日（土）10:00～16:45
場 所： 埼玉県和光市南 2－3－6
国立保健医療科学院 別館棟 5 階 講堂
大 会 長： 鈴木 元 （国際医療福祉大学クリニック院長）
副大会長： 樺田尚樹 （国立保健医療科学院 生活環境研究部長）
参加費等： （当日支払）参加費 2,000 円 懇親会費 3,000 円
連 絡 先： 〒351-0197 埼玉県和光市南 2－3－6
国立保健医療科学院・生活環境研究部
F A X：048-458-6270 電話：048-458-6269

そ の 他： 年会費（5,000 円/年）も当日受付けしますので、宜しく願いいたします。
事 務 局： 放射線事故医療研究会 （医療科学社 内 幸村良吾（こうむら））
〒113-0033 東京都文京区本郷 3-11-9 ビクセルお茶の水 2F
TEL 03-3818-9821 FAX 03-3818-937

プログラム

(敬称略)

9:30 受付開始

10:00 開演

開会の挨拶 代表幹事 鈴木 元 (国際医療福祉大学)

10:15 - 11:15 基調講演

座長 神谷研二 (広島大学)

演者 鈴木 元 (国際医療福祉大学)

「緊急被ばく医療の現状と将来の展望」

11:15 - 11:25 休憩

11:25 - 12:00 総会

会計報告・事務局変更

庶務幹事 衣笠達也

組織問題 (放射線事故医療学会設立へ向けた取り組み)

代表幹事 前川和彦

12:00 - 13:00 昼食

13:00 - 15:20 シンポジウム 「東京電力福島第一原発事故時の緊急被ばく医療」

座長 明石真言 (独立行政法人放射線医学総合研究所)・宮川清 (東京大学)

緊急時住民対策の概要

金谷泰宏 (国立保健医療科学院)

オフサイトセンター等での活動

富永隆子 (独立行政法人放射線医学総合研究所)

小児甲状腺モニタリング

鈴木敏和 (独立行政法人放射線医学総合研究所)

飲食物の放射能モニタリング

樺田尚樹 (国立保健医療科学院)

緊急時環境モニタリング

百瀬琢磨 (独立行政法人日本原子力研究開発機構)

防災作業員の健康管理

衣笠達也 (三菱重工神戸造船)

福島医大被ばく医療班の取り組み 長谷川有史 (福島県立医科大学)

日本放射線技師会の福島での取り組み 諸澄邦彦 (埼玉県立がんセンター)

15:20 - 15:40 休憩

15:40 - 16:40 パネルディスカッション 「将来の緊急被ばく医療の課題」

座長 前川和彦 (フジ虎ノ門整形外科病院)・鈴木 元 (国際医療福祉大学)

16:40 次期大会長 挨拶

16:45 閉会

17:00 懇親会：保健医療科学院内レストラン

緊急被ばく医療の現状と将来の展望

鈴木 元

国際医療福祉大学クリニック

1. 我が国の緊急被ばく医療の歴史

(1) JC0 以前の緊急被ばく医療体制： 我が国の緊急被ばく医療体制は、米国スリーマイル島原発事故後に策定された「原子力発電所等周辺の防災対策について」（所謂、「防災指針」、S55 年 6 月）に基づき、関係自治体が地域防災業務計画に反映させる形で整備が進められてきた。その当時の緊急被ばく医療は、救護所での住民対策が主である。救護所での活動マニュアルに関しては、科学技術庁の委託で原子力安全研究協会が纏めた「緊急時医療活動マニュアル」（昭和 61 年 3 月）、その簡略版である「緊急時医療の基礎知識」（平成 3 年 3 月）がベースとなり、そこで定められたスクリーニングレベルが関係自治体の第 1 次緊急時医療活動マニュアルに転記され、訓練に使われてきた。このスクリーニングレベルは、幼児の甲状腺内部被ばく 100mSv を来す体表面汚染密度、鼻腔汚染レベルなどからなっており、IAEA が提唱している OIL（作戦上の介入レベル）と同質の思想を持ったものであった。しかし、単純な除染の基準と勘違いされがちであった。

一方、原発内で被ばく犠牲者が発生した場合の体制は、事業者の責任となっており、周辺の医療機関との連携はとれていなかった。事業所内の「被ばく医療」は、患者が発生した場合には、一般病院に受け入れてもらえるレベルまで除染を行うことを前提としており、命の視点、救急医療の視点は欠けていた。万が一の場合には、直接、放医研に後方搬送するという暗黙の了解があるのみであった。

(2) 1995 年の阪神淡路大震災、地下鉄サリン事件、もんじゅナトリウム漏洩事故は、我が国の防災・危機管理体制の全面的な見直しを突きつける結果となり、原子力防災も見直し作業が開始された。緊急被ばく医療関係者の間では、六ヶ所村の再処理施設の稼働が間近に迫ってきたこと、また、再処理施設での事故を予感させるような 1997 年 3 月の東海村アスファルト固化施設火災爆発事故を目の当たりにしたことにより、重症汚染患者発生に対応できる緊急被ばく医療体制整備が焦眉の課題となっていた。本研究会は、このような時代的背景のもとに 1997 年 8 月に設立をされたことはご承知の通りである。1999 年 9 月の JC0 事故で重症被ばく患者が 3 名発生したが、彼らの治療体制を構築する上で、1995 年以降の緊急被ばく医療再構築の活動が大きく寄与していた。

(3) JC0 以降の緊急被ばく医療体制：1999 年 12 月に施行された「原子力災害対策特別措置法」、2000 年 5 月に改訂された「防災基本計画」において、原子力災害に対する国および事業者の責任等が明確化された。また、情報共有・意思決定・情報発信の拠点としてオフサイトセンターが設定された。これらを受けて同年 5 月に「防災指針」の大幅改訂が行われた。この中で、原発以外の核施設に対しても「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲」（EPZ）を設定し、その後、原子力安全委員会において「緊急被ばく医療のあり方について」（2001 年 6 月）、「原子力災害時における安定ヨウ素剤の予防服用の考え方について」（2002 年 4 月）、「地域の三次被ばく医療機関が担う役割等について」（同年 4 月）、「原子力災害時におけるメンタルヘルス対策のあり方について」（同年 11 月）が策定された。緊急被ばく医療体制に関していえば、緊急被ばく医療と災害医療・救急医療体制との整合性を図り、核施設立地同府県の地域防災計画に地域医療を実践している医療施設を初期被ばく医療施設、二次被ばく医療施設として指定してもらい、国としてそれらの医療施設で被ばく医療が実践できるような教育・訓練を支援する体制を整えた。そして、放医研と広大が東西の地域の三時被ばく医療機関として、教育訓練に当たると共に、重症患者の後方搬送地として指定された。

緊急被ばく医療に関しては、幾つか積み残した課題があった。「住民のスクリーニングレベル」、「核テロなどを念頭に置いた IAEA の新しい防護体系の導入」などである。「ホールボディカウンタの維持・管理等において踏まえるべき事項について（仮題）」に関しては、被ばく医療分科会で 2010 年に原案を取り纏め、パブリックコメントを完了する段階まで進んでいたが、福島原発事故により棚上げになっている。

2. 福島原発事故における緊急被ばく医療で達成できたことできなかったこと

今回、自然災害との複合災害であったこともあり、ロジスティック的に防災対策が計画通り実行できなかった。とりわけ、オフサイトセンターが物理的に本来の役割を果たせず、オフサイトセンター内の現地対策本部で行政や防災関係者や事業者や原子力の専門家が情報共有し、意志決定し、情報発信する仕組みが機能しなかった。また、SPEEDI による被ばく線量予想分布が得られず、定点モニタリングポストが破損したためモニタリング情報も迅速に得ることもできなかった。そして、原災法では規定されていない形で、全ての意志決定は、政府対策本部に一元化されたことはご承知の通りである。被ばく医療だけでなく、今回のオペレーションで何ができて、何ができなかったのかは、今後検証を続ける必要がある。今回の研究会は、現場で活動した会員から総括の一端を話してもらえる良い機会と考える。

放射線防護および被ばく医療に関して、その目標を再度確認しておきたい。第一の目標は、現場対応にあたる防災要員の確定的影響を防止し、確率的影響を低減することである。第二の目標は、周辺住民の確率的影響を低減することである。とりわけ、放射性ヨウ素内部被ばくによる小児甲状腺癌のリスク低減が最重要の目標である。第 3 の目標は、周辺住民だけでなくより広範な地域の国民全体の確率的影響の低減であり、具体的には水・食品の摂取制限、環境の放射能汚染からの影響緩和である。第 4 の目標は、放射線に対する恐怖に由来する不健康行動や疾病の予防である。リスクコミュニケーションは、この第 4 の目標の実現手段である。この他、医療としては防災要員の労働衛生対応もある。

今回原発内で作業する防災要員の被ばく限度に関して、IAEA や ICRP の新勧告の破滅的事態進展の防止活動等で勧告されている 500mSv 未満を参考に、250mSv を設定した。安定ヨウ素剤の予防服用に関しては、施設長の責任で投与が決定されたと聞く。しかし、一部の作業員で甲状腺の被ばく線量が確定的影響レベルに達する事例が発生しており、他方、一部の作業員で安定ヨウ素剤の過剰服用の例があった。

避難に関しては、3 月 11 日 21 時に第 1 原発半径 3Km 圏内の避難指示、3~10Km 圏内の屋内待避指示、3 月 12 日 5 時に同 10Km 圏の避難指示、3 月 12 日 18 時同 20Km 圏の避難指示、3 月 15 日 11 時同 20~30Km 圏内の屋内待避指示がだされた。そして 3 月 15 日 14 時頃、対象住民（約 23 万人）の避難が完了したとされる。一方、安定ヨウ素剤に関しては、原子力安全委員会は、3 月 13 日 0 時 42 分および 10 時半に体表面スクリーニングレベル 10,000cpm で安定ヨウ素剤を投与すべきとのコメントを 2 度に亘り ERC に送っている。同日 9 時 30 分に原子力安全・保安院から福島県および地元自治体に放射能除染スクリーニングに関する指示を出しているが、そこで基準値を超過した場合に安定ヨウ素剤を服用すると指示していたかどうかは現時点で不明である。政府対策本部から福島県知事に安定ヨウ素剤の服用指示が出されたのは、避難が終了した翌日の 3 月 16 日 10 時であり、15 日 3 時に安全委員会が答申した 20Km 圏残留者に限った勧告を受けての指示であった。福島県は、この時点で避難が完了しているので安定ヨウ素剤投与が必要な「避難地区残留者」はいないと判断したという。

避難住民の体表面汚染スクリーニングレベルと除染に関して、福島県は体表面汚染密度 40Bq/cm² (全量 ¹³¹I 由来と仮定すると約 4,200cpm) を IAEA EPA First Responder 2006 の除染の指標 10cm 離れた位置で 1mSv/h (100,000 cpm) に変更した。体表面汚染密度は、本

来、呼吸により幼児の甲状腺蓄積線量 100mSv を与えるプルーム中にいた場合に被る汚染レベルの最小値として設定されていた。この場合、除染はさらなる甲状腺検査の前提として計画されていたが、今回のオペレーションでは、除染の実効可能性を優先させて、除染の汚染レベルを引き上げたものと思われる。ここでは、除染が必要な汚染レベルと内部汚染の指標としての汚染レベルの混同がみられることを指摘しておきたい。

3. 今後の緊急被ばく医療の展望

今後、様々なレベルで防災や緊急被ばく医療対応の総括が行われると思う。現在、原子力安全委員会の防災専門部会 WG では、IAEA の新しい放射線防護の体系を「防災指針」に取り入れる作業を開始している。従来の我が国の防災体制と大きく異なる点は、対策準備地域を EPZ 一本から、PAZ（予防的行動地域）と UPZ（緊急時防護活動地域）に変更する点である。EPZ は、原災法 15 条通報を受けて検討を開始し、SPEEDI による外部被ばく線量や小児甲状腺被ばく線量の予測分布図に依存して決定してきた。欠点は、SPEEDI は核テロ・放射能テロなどのような予定されていない地域での事件に対応できないこと、また、状況の変化や放射能放出が継続した場合に、柔軟に対策を変更する基準を準備していないことである。PAZ は核施設の緊急時に確定的影響を防止する事を目的として、放射線や放射性物質の漏洩が始まる前に PAZ という比較的狭い範囲にいる作業員や住民に準備されていた緊急時対策を予防的に発動する地域のことである。これに対し、UPZ では、OIL（作戦的な介入レベル）と呼ばれる測定指標を使って、準備されている対策の中から適切な対策を執っていく地域である。OIL を導入することによって、屋内待避、一次避難、永久避難、安定ヨウ素剤服用など、時間の経過と共に実測値が変われば、それに応じて対策を強化したり、軽減したりする柔軟性が確保できると思われる。他方、適切な OIL を準備するだけでなく、OIL のために従来以上に迅速且つ戦略的なモニタリングを実施するロジスティックスが重要となる。これまでは自治体任せであった緊急時モニタリングのあり方を根本から考え直す必要がある。さらに、従来、中長期的な対策に関して、何ら指標や対策の大枠、それらの法的根拠を示してこなかったが、これらの点についても、充実が図られることを期待したい。

緊急時モニタリングを国の責任で組織できる体制を整備し、技術的にも迅速性を備えた空中モニタリングなどを導入することにより、核テロ・放射能テロなどに対する対応力も向上すると思われる。

被ばく医療に関しては、実効性と放射線防護の両面から再検討が必要であろう。避難住民のスクリーニング、除染、登録、救護所といった枠組みは変わらないと思うが、ヨウ素剤服用の判断基準となる体表面汚染密度、鼻腔汚染濃度などの OIL と、迅速に除染すべき汚染密度の OIL は分けておく必要がある。また、ヨウ素剤に関しては、「原則 1 回とする。... 2 日目に安定ヨウ素剤服用を考慮しなければならない状況では、避難を優先させる」と決めていたが、「2 日目に安定ヨウ素剤服用を考慮する状況」に関する基準が抜けていたため、今回、避難所で投与が検討されることは無かった。ヨウ素剤の事前配布をすべきか否かは、悩ましい問題である。平成 14 年に「原子力災害時におけるヨウ素剤予防服用の考え方について」をとりまとめた際には、アメリカの事例研究を参考に、事前配布の実効性、いざというときにヨウ素剤を紛失している家庭が多い事、医師・看護師・保健師等の管理下で服用する必要がある事などを理由に集中管理、中間集合所や避難所での配布を決めた経緯がある。今回の経験から、再考する必要があるのか否か、広く議論を喚起したい。

今回、世代を超えて緊急被ばく医療を伝承することの難しさを感じている。特に緊急時ともなれば、個人の能力に頼るのではなく、系統的な OIL のマニュアルを準備しておき、誰でも正しい判断を下せるように整理しておく必要がある。

緊急時住民対策の概要

金谷 泰宏 国立保健医療科学院健康危機管理研究部長

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の全電源喪失は、結果として水素爆発という最悪の事態に至ることとなった。このような事態に対応するため、原子力災害対策特別措置法は、「原子力事業者の応急措置（第二十五条）」、「緊急事態応急対策及びその実施責任（第二十六条）」を明記しているが、東北3県にも及ぶ大震災への対応を同時に進めざるを得ない状況下での対応は困難を極めた。本題においては、発災初期段階における対応について時系列的に整理することで、対応上の課題を明確にすることとしたい。

（避難指示及び情報伝達）

3月11日16時36分、原子力災害対策特別措置法第15条1項2号の規定に該当する事象が発生し、原子力災害の拡大の防止を図るための応急の対策を実施する必要があると認められ、19時3分に同条の規定に基づき原子力緊急事態宣言が発せられた。しかしながら、放射性物質による施設の外部への影響は確認されていないことから、対象区域内の居住者、滞在者については、それぞれの自宅や現在の居場所で待機し、防災行政無線、テレビ、ラジオ等で最新の情報を得ることとされた。21時23分、福島第一原子力発電所より3km以内の住民に避難が指示され、3～10kmの住民には屋内退避が指示された。

3月12日5時44分には福島第一原子力発電所から10km以内の住民に対する避難指示がなされた。同日7時45分、福島第二原子力発電所から3km以内の住民の避難が指示され、3～10kmの住民には屋内退避が指示された。さらに、17時39分には10km以内の住民に対する避難が指示された。18時25分に福島第一原子力発電所から20km以内の住民の避難が指示されることとなった。

（放射能除染）

3月13日9時30分、福島県知事、大熊町長、双葉町長、富岡町長、浪江町長に対し、原子力災害対策特別措置法に基づき放射能除染スクリーニングが指示され、全身除染が開始された。なお、全身除染を行う場合のスクリーニングレベルは100,000cpm以上とされた。また、13,000cpm以上、100,000cpm未満の場合は部分的な拭き取り除染を行うこととされた（福島県保健福祉部）。一方、3月19日には、原子力安全委員会において、従来の除染基準である10,000cpmが100,000cpmに引き上げられた。

（安定ヨウ素剤の内服）

3月16日10時35分、原子力災害対策現地本部長より、「避難区域（半径20km）からの避難時における安定ヨウ素剤投与の指示」が、県知事及び市町村（富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楡葉町、南相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯館村）宛に発出された。しかしながら、三春町においても福島第一原発の爆発事故などを受け、15日に安定ヨウ素剤を配布した（23三町保第257号）。

福島県は17日までに、三春町に対して安定ヨウ素剤の回収を指示したが、既に住民の一部が内服することとなった。この事態を受けて、3月21日7時45分、原子力災害対策現地本部から「安定ヨウ素剤の服用について」として、安定ヨウ素剤の服用は、本部の指示を受け、医療関係者の立ち会いのもとで服用するものであり、個人の判断で服用しない旨の指示を、県知事及び関係市町村長（富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楡葉町、南

相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯舘村)宛に発出した。

(災害時要援護者等の支援)

災害時要援護者等における避難の対応状況として、20km 圏内の入院患者及び介護施設入居者については、避難指示の後、すみやかに搬送が終了した。一方、20～30km 圏内の入院患者については、福島県と協力都道府県間との受入調整に基づき、搬送手続きを実施し、6 病院、約 700 人の搬送を 3 月 21 日までに終了した。20～30km 圏内の介護施設への入居者については、入院患者と同様に協力都道府県と受入調整を行うことで、18 施設、約 980 人の搬送を 3 月 22 日までに終了した。この際、福島県内からの患者受入れに際して、放射線の影響を懸念して受入れを躊躇する等の指摘もあり、厚生労働省災害対策本部より 3 月 18 日付で「福島県内からの患者の受入れについて（事務連絡）」が発出された。また、入院患者の搬送に際しては、十分な装備がないことから、警察と自衛隊によって移送されることとなった。

今般の原子力災害を顧みした場合、正確な放射性物質の飛散状況を把握できなかったことが、避難区域の設定、安定ヨウ素剤の内服、災害要支援者の搬送にあたる職員の装備等に大きく影響しているものと考えられた。また、安定ヨウ素剤の投与について、放射線濃度の把握もさることながら、行政からいかに地域住民に配布し、内服を行わせるか、様々な事態を想定した検討が必要である。今後、原子力行政の見直しが進められることとなっているが、健康危機管理に向けた体制整備についても配慮されるべきである。

東電福島第一原子力発電所事故対応におけるオフサイトセンター等での活動

- 複合災害における緊急被ばく医療 -

富永隆子

放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター

2011年3月11日14時46分に発生した東日本大地震とそれによる津波は、東京電力福島第一原子力発電所および福島第二原子力発電所を襲い、これまで経験したことのない大規模かつ長期にわたる原子力事故を発生させた。そして、事故発生から5カ月が経った今でも、この事故は終息せず対応は続いている。放射線医学総合研究所(放医研)は国および東日本ブロックの三次被ばく医療機関として、災害発生の翌朝より現地災害対策本部(オフサイトセンター; OFC)に専門家を多数派遣し、この事故に対応してきた。

原子力災害時には、国、道府県、市町村等の関係者が一堂に会し、国の原子力災害現地対策本部、地方自治体の災害対策本部などが情報を共有しながら連携し、原子力防災対策活動を円滑に推進することが必要であるが、そのための現地の拠点として、緊急事態応急対策拠点施設である OFC がある。OFC は原子力災害時には情報収集、発信の場となり、これまでの原子力総合防災訓練では、OFC での活動に関して、情報通信の障害、制限が含まれることはなかったが、この度の地震、津波との複合災害によって、これらの通信に障害が発生し、OFC での活動が大きく障害され、緊急被ばく医療対応にも多くの困難が生じた。

【大熊町 OFC における活動】

放医研の現地対策本部は、3月12日朝から活動を開始し、現在まで継続している。3月12日に放医研医療チームが OFC に到着した時には、電話、FAX による連絡が可能であったが、徐々にこれらの回線が不通となり、最終的には衛星電話の通信手段のみとなった。このため、被害状況の情報収集が困難となり、周辺の被ばく医療機関の状況確認や福島県の災害対策本部との連絡もできなくなった。福島県では5つの医療機関が初期被ばく医療機関として指定されている(図1)が、地震、津波の影響でほとんどの病院機能が被害を被っており、さらに3月12日には避難区域が福島第一原子力発電所から20km 圏内へと拡大されたことで、そのうち3つの医療機関がこの避難区域に入ることとなった。このため、被ばく医療機関として汚染のある傷病者の受け入れ医療機関がほとんどない状況であった。さらに、大熊町にある OFC には、除染施設である福島県環境医学研究所が隣接されていたが、停電、断水があり、また、対応者の確保ができずに、除染施設として機能しなかった。汚染した傷病者の搬送、医療機関の受け入れに関しても、これまで緊急被ばく医療が限られた地域でのみ研修、訓練を行い、被ばく医療機関を指定していたことで、この緊急被ばく医療体制が構築されていない地域での汚染傷病者の受け入れが想定されていなかったため、3月14日に発生した福島第一原子力発電所3号機の水素爆発により負傷した11名の搬送先を確保するのが非常に困難となり、時間を要した。

【福島県庁内 OFC における活動】

3月14日に、周辺の空間線量率の上昇、通信機能の障害等により大熊町の OFC はその機能を果たせなくなったため、福島市の県庁本庁舎に移動することになった。OFC の移動後には、国の原子力災害現地対策本部の医療班の活動として汚染や高線量被ばくの傷病者発生時の搬送体制の再構築、安定ヨウ素剤の配布計画の整備、避難者の一時立入りの医療支援などの対応を行ってきた。

さらに災害発生前の緊急被ばく医療体制が機能しなくなったため、事故発生から5カ月経った現在でも原子力災害現地対策本部医療班(OFC 医療班)が中心となって、関係機関と連携し、福島第一原子力発電所内での負傷者発生時の対応を行っている。ここでも、こ

【まとめ】

図1 福島県の被ばく医療機関



小児甲状腺モニタリング

鈴木敏和
放射線医学総合研究所

平成 23 年 3 月 11 日 19 時 03 分に発令された原子力緊急事態宣言に伴い、同 20 時 50 分に福島第一原子力発電所 2km 圏内の避難指示が出された。翌 12 日 18 時 25 分には避難指示が 20km 圏内に拡大され、4 号機の火災を受けた 15 日の 11 時 06 分に 20km から 30km 圏内でも屋内退避指示が出されるに至った。

原子力安全委員会は幼児の内部被ばくを予防するという観点から、23 日、SPEEDI による空気中のヨウ素 131 濃度分布の試算結果に基づく 1 歳児の予測線量分布（図 1）を公表した。更に、同分布から甲状腺の等価線量が高い可能性があるとして評価された地域の小児甲状腺線量の測定についても要請を行った。ここで、予測線量とは放射性ヨウ素の放出期間中、屋外に居続け、なんらの措置も講じない場合に受けると予測される線量である。

しかし、福島県が保有する甲状腺モニタは福島第一原子力発電所から 5km の位置にあるオフサイトセンターに隣接する福島県環境医学研究所内に設置されていた 2 基のみで、既に使用できる状況にはなかった。そのため、緊急措置としてサーベイメータを用いた小児甲状腺線量率測定による等価線量評価を行うこととなった。ここで、測定・評価の手法については放医研、現地測定は広島大学を中心とするグループが担当した。使用するサーベイメータは現地での使用台数が最も多かったアロカ製 TCS-161, 171, 172 型シンチレーションサーベイメータとした。これらは型式の差こそあれ、検出器は同じ 1 インチサイズの NaI(Tl) シンチレータを用い、 γ 線のエネルギーに依存した感度勾配を補正する電子回路も同一のものを採用している事が選定の理由である。

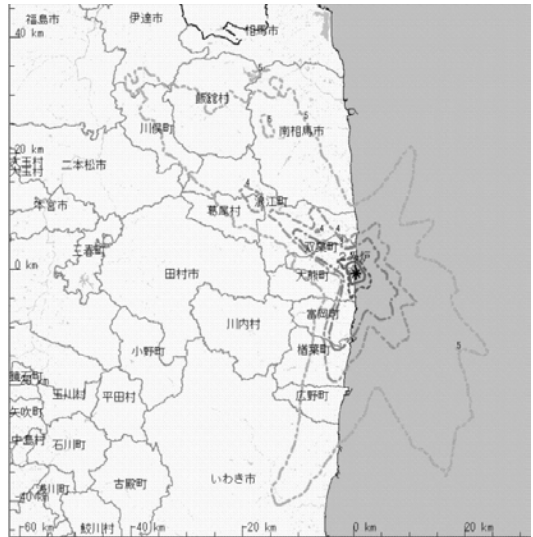


図 1



図 2

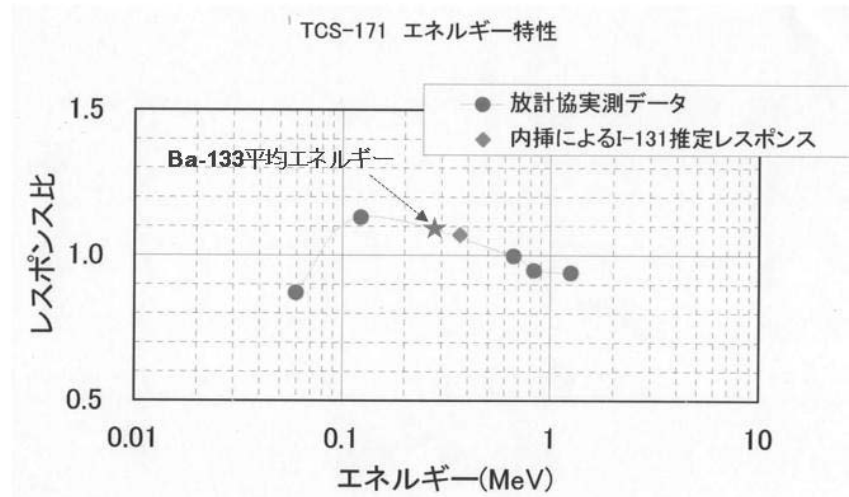
最も重要な点はサーベイメータ指示値と甲状腺放射能との関係であり、この校正定数の評価には京都科学製ネックファントムを用いた。ファントムは図 3 に示す通り、人工骨と気管並びに甲状腺容器を持ち、軟組織等価材として周辺に水を入れたものである。“The Journal of Nuclear Medicine 27N Vol.37 No.12 Dec.1996”に拠れば 1 歳児の甲状腺質量は 2.5g であることから、甲状腺容器には検定済の Ba-133 標準溶液 2.5cc を封入した。

測定方法は、小児の首の周りを汚染の無い濡れタオルで拭いて簡易除染を行ったうえ、甲状腺にシンチレーションプローブを密着することとした（図 2）。プローブを当てる位置は体軸中心で、高さは首と鎖骨の交点付近である。また、対象が小児であることから、時定数は 10 秒、測定時間は 30 秒とした。これは真値の 95% までサーベイメータの指示が収束する時間である。



図 3

放射線源として Ba-133 を用いたのは、平均 γ 線エネルギーが 276keV と測定対象の I-131 の平均 γ 線エネルギー 375keV に近く、TCS-171 のエネルギー特性（図 4）を考慮すると、ほぼ同じ指示をすると考えられるためである。この校正の結果、バックグラウンド補正後のサーベイメータ正味指示値と甲状腺放射能の関係は $1 \mu\text{Sv/h} \approx 22\text{kBq}$ (1 歳児) であることが判った。



平成 14 年 4 月、原子力安全委員会 原子力施設等防災専門部会は、「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」を取りまとめ、防災指針に反映させている。これに拠れば、安定ヨウ素剤予防服用に係る防護対策の指標は、すべての対象者に対し、放射性ヨウ素による小児甲状腺等価線量の予測線量である 100mSv となっている。同指標に基づいて、12 日間の慢性吸入摂取後、翌日に測定という条件のもと、内部被ばく線量計算コード MONDAL を用いて甲状腺等価線量を計算すると 100mSv に相当するのはサーベイメータ正味指示値で約 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ (1 歳児の場合) となる。上記と同様に 5 歳児並びに成人についてもそれぞれの甲状腺質量に応じた Ba-133 標準溶液を用いて甲状腺等価線量を評価すると、 $0.2 \mu\text{Sv/h}$ 指示ではそれぞれ約 60mSv、約 15mSv と計算された。以上より、スクリーニングレベルは $0.2 \mu\text{Sv/h}$ と決定された。この結果を踏まえ、3 月 26 日から 30 日にかけて、いわき市保健所、川俣町公民館、飯館村公民館の各測定場所において 0 歳から 15 歳までの 1080 名を対象として甲状腺被ばく調査が行われた。その結果、スクリーニングレベルを超える例は確認されなかった。

以上

飲食物の放射能モニタリング

櫻田尚樹，寺田 宙，山口一郎
国立保健医療科学院・生活環境研究部

【はじめに】平成 23 年 3 月 11 日に、東日本大震災に伴う津波により東京電力福島第一原子力発電所においては全電源喪失をきたし、その後の一連の事象とともに放射性物質による環境汚染が引き起こされた。それに伴い、飲食物の放射能汚染が検出され住民の懸念が高まっている。ここでは、飲食物の放射能汚染にかかわる基準値の考え方、実際のモニタリング状況等について述べる。

【暫定規制値の設定とその考え方】厚生労働省は、環境汚染に対応し 3 月 17 日に、「飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、もって国民の健康の保護を図ることを目的」とする食品衛生法の観点から、当分の間、原子力安全委員会が「原子力施設等の防災対策等について」において定めた飲食物摂取制限に関する指標等を食品衛生法に基づく暫定規制値とし、これを上回る食品について、食品衛生法第 6 条第 2 号に当たるものとして食用に供されることがないように、地方公共団体に対し通知した。この摂取制限の指標の考え方は、放射性ヨウ素については、国際放射線防護委員会（ICRP）Pub63 等をふまえ、甲状腺の等価線量 50mSv/年を基礎とし、飲料水、牛乳・乳製品、根菜・芋類を除く野菜類の 3 つの食品群に割り当て摂取制限指標を算出している。放射性セシウムについては、セシウムが全身の筋肉に分布する性質から実効線量として 5mSv/年を基礎とし、5 つの食品群に均等に割り当て指標を算出している。なお、放射性ストロンチウムも一定比率（ $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}=0.1$ ）存在しているとの仮定の下で、指標値としては分析の迅速性の観点から ^{134}Cs および ^{137}Cs の合計放射能値を用いている。また、これらの指標は、各年代層の食品の摂取量と代謝の相違を考慮して誘導介入濃度を算出し、全年齢層のもっとも低値を指標の根拠としている。この指標は、飲食物中の放射性物質が健康に悪影響を及ぼすか否かを示す濃度基準ではなく、防護対策の一つとしての飲食物制限措置を導入する際の目安とする値である。

【分析法】1999 年の東海村 JC0 事故後、平成 12 年度厚生科学研究費補助金特別研究事業「原子力施設の事故等緊急時における食品中の放射能の測定と安全性評価に関する研究」（主任研究者：国立公衆衛生院・出雲義朗）が実施され、この報告書を元に厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課（当時）「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」（平成 14 年）が作成され、今回の事故において各自治体等の検査機関における食品中の放射性物質濃度測定の指針とされている。本マニュアルでは、NaI シンチレーションサーベイメータを用いた簡易測定法も記されているが、今回の事故においては、大多数はゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる核種分析法が実施された。7 月に放射性セシウムに汚染された稲ワラが給与された牛の肉から暫定規制値を超過する放射性セシウムが検出された事例が各地で報告され、全頭検査等の対応が検討されるようになり 7 月 29 日に厚生労働省より、「牛肉中の放射性セシウムスクリーニング法」が事務連絡として発出されている。

【飲食物からの検出状況】1) 水道水の摂取制限は、降雨の見られた 3 月 21 日以後実施され、放射性ヨウ素が 300Bq/kg を超過したため水道水の摂取制限が行われたのは福島県内の 1 簡易水道事業であった（4 月 1 日解除）。乳児の摂取制限である 100Bq/kg を超過したのは 5 都県（福島県、茨城県、栃木県、千葉県、東京都）内の計 20 の水道事業者等であったが、一つを除いて 4 月 1 日までに解除され、最後の事業者も 5 月 10 日に解除された。放射性セシウムについては摂取制限値の 200Bq/kg を超過した水道事業者等は存在しない。

2) 食品での検出の動向においては、物理的半減期が 8 日と短い ^{131}I の検出は時間とともに

に急激に低下し、4月中旬以降原乳を含め検出される食品はわずかである。セシウムについても全体では低下傾向にあり、葉菜類は時間の経過とともに低下しているが、きのこ、水産物などで8月に入っても暫定規制値を超過する例が検出されている。一方、牛肉については前述のように、汚染された稲ワラからの汚染が問題となっている。

以上の出荷制限、摂取制限の指示は、原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力災害対策本部長（総理大臣）から関係知事に指示が出される。また暫定規制値を安定的に下回るようになれば制限の解除が行われる。出荷制限等の解除の条件としては、放射性ヨウ素については、当該区域毎に原則として複数市町村で1週間ごとに検査し、検査結果が3回連続、暫定規制値以下とする（過去に暫定規制値を超えた市町村は必ず検査し、その他の市町村は原則として同一市町村での検査は行わない）。放射性セシウムについては、当該区域毎に原則として1市町村当たり3か所以上、直近1か月以内の検査結果がすべて暫定規制値以下とする、とされている。

【母乳中の放射性物質濃度評価】我々は、4月24、25日に関東5都県の23人の母乳を検査したところ、7名の方から微量の ^{131}I を検出し、最大値で8.0Bq/kgであった。また1人から ^{137}Cs が2.4Bq/kg検出された。5月下旬にさらに108人について検査した結果、放射性物質は101人が不検出で、7人から最大で13.1Bq/kgの放射性セシウムが検出されたが、放射性ヨウ素は全員不検出であった。これは、食品のモニタリングなどが有効に機能していることを反映しているものであり、乳児への健康リスクは無視できる程度と考えられた。

【食品安全委員会の生涯にわたって100mSvの評価案】食の安全・安心を守る仕組みとしては、食品安全委員会が中立公正な立場で科学的に、食べても安全かどうかを調べて決める「リスク評価」を行い、これを受けて各省庁は、食べても安全のようにルールを決めて監視する「リスク管理」を実施している。3月17日の食品衛生法に基づく暫定規制値については、緊急を要するために食品安全委員会のリスク評価を受けずに設定されたが、その後、食品安全委員会は厚生労働大臣の諮問を受け、3月29日に「放射性物質に関する緊急とりまとめ」を厚生労働大臣に通知し、その中で、食品由来の放射線曝露を防ぐ上で緊急時の対応として相当な安全性を見込んだものと考えられるとした。しかし、暫定規制値の妥当性について検討したものでなく、今後リスク管理側において、必要に応じた適切な検討がなされるべきである、とし、食品安全委員会としては継続して食品健康影響評価を行うとしていた。その後、食品安全委員会では7月26日に、「食品中に含まれる放射性物質の食品健康影響評価(案)」として、生涯における累積実効線量として100mSv未満とする案が提示された。この評価案はリスク評価というよりも安全性評価でありICRPの考え方による規制導入にはそのままでは用いることは困難な面があると思われる。これを受けて、今後暫定規制値の見直しが検討されるが、国際的な商取引の基準などにも考慮しつつ、ロードマップに応じた現実的でバランスが取れた管理の実現が課題であり、そのためにリスクコミュニケーションの充実などが求められる。

一方、厚生労働省 薬事・食品衛生審議会 食品衛生分科会 放射性物質対策部会において、3月から6月20日までの食品のモニタリングに基づく結果の中央値濃度の食品を1年間摂取したとして、食品の摂取量調査の結果と組み合わせ、摂取した放射性物質の量から預託実効線量を推計し、7月12日に公表している。主食として影響が大きいと考えられるコメについて、コメの耕作土壌の放射性セシウム濃度を5kBq/kgと仮定し、土壌からコメへの移行係数より白米の濃度を中央値として7.7Bq/kgとして推計した結果は、全年齢層で約0.1mSvと算出された。 ^{40}K など自然放射性物質の摂取による日本人の年間実効線量は0.4mSv程度とされており、事故に伴う食品からの被ばくは安全性の観点で相当程度小さいものに留まると推計されたことを報告している。

緊急時における環境モニタリングと個人被ばくモニタリングの実施状況について

百瀬琢磨

独立行政法人日本原子力研究開発機構

【はじめに】

平成 23 年 3 月 11 日に発生した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により、環境中に大量の放射性物質が放出された。事故発生から 5 ヶ月余が経過した現在も、原子力緊急事態が継続しているが、この間に、住民の長期間にわたる避難や移転、飲料水や農水畜産物などの放射性物質による汚染と風評被害、東日本の広い範囲にわたる放射線状況の変化、健康への不安など、様々な形で事故による影響が顕在化し、対応が実施された。放射線防護の観点から言えば、現在は、緊急時被ばく状況から現存被ばく状況へ移行しつつある段階となっている。放射線モニタリングの関連では、8 月 2 日に国、自治体及び関係機関によるモニタリング調整会議が開催され、総合モニタリング計画が取りまとめられるなど、事故初期の放射性物質の大量放出に対応した緊急時放射線モニタリングから、周辺環境における全体的な影響を評価し、今後の対策検討に役立てるためのモニタリングへの移行が開始されている。

ここでは、緊急時放射線モニタリングに関連する事項のうち、緊急被ばく医療に関連の深い陸域の環境モニタリングの状況、住民及び作業者の個人被ばくモニタリングの状況について概括する。

【環境モニタリング】

① 空間線量率

発電所構内設置されたモニタリングポスト（8 地点）は地震発生直後から電源の喪失により使用不能となり、モニタリングカーによる測定が行われた。それらの結果では、3 月 12 日の午前 4 時過ぎからモニタリングポスト（MP-8）付近で線量が上昇傾向となり、続いて正門付近でも上昇が始まった。3 月 12 日 15:36 の 1 号機の水素爆発では MP-4 付近で 1mSv/h を超える値が観測された。また、3 月 14 日午前 11:01 の 3 号機水素爆発では、大きな値は観測されず、陸から海への風向のためと考えられた。3 月 15 日 6:10 頃、2 号機の圧力抑制室の爆発音発生後、同日午前 9 時頃正門付近で最大約 12mSv/h が観測された。その後 3 月 24 日までにピーク状の線量率の上昇が複数回観測されているが、その後は急激な上昇や下降の変化はなく、線量率は低下傾向となった。敷地外では、福島県が設置しているモニタリングポスト（23 地点）が地震による停電等の影響により、データ収集が行えない状況であったが、3 月 16 日までの測定データの一部が回収された。このうち、大熊町の大野における空間線量率は、3 月 12 日 10:07 の 1 号機ベント開始直後からわずかに上昇傾向となり、その後、3 月 13 日 18 時頃にピーク値で $4.3 \mu\text{Sv/h}$ 、14 日 23 時頃に $41 \mu\text{Sv/h}$ 、15 日 11 時頃に $390 \mu\text{Sv/h}$ を観測している。ピーク状の線量率上昇は、主として放射性プルームの通過によるものと考えられる。

20 km 以遠の空間線量率の測定は 3 月 15 日から開始された。3 月 15 日 20:40～20:50 にかけて発電所から北西 20km の浪江町周辺の 3 地点において電離箱サーベイメータで $300 \sim 240 \mu\text{Sv/h}$ の空間線量率を観測している。定点のモニタリングでは、3 月 17 日、福島第一原子力発電所から北西 31 km の浪江町赤宇木において最大の線量率 $170 \mu\text{Sv/h}$ を観測した。この付近の複数の地点は、線量率及び積算線量が比較的高いが、これは、線量率の減衰状況や航空機サーベイ等の結果から、降雨等によって地表に沈着した放射性物質による影響と考えられた。福島県以外では、13 日午前 0 時頃、宮城県女川原子力発電所敷地周辺のモニタリングポストで $5.7 \mu\text{Sv/h}$ を観測して原災法 10 条通報が行われた。15 日午前 7 時頃には、茨城県東海村の JAEA 原科研、核サ研において北～北北東からの風の影響により線量率が上昇し、10 条通報が行われている。

② 大気中放射性物質濃度及び降下塵物

内部被ばくの評価に重要な大気中の放射性物質濃度の観測データは少ない。特に、事故発生後 8 日間までの福島県内における実測値は限られており、3 月 12 日にオフサイトセンターに派遣された緊急時モニタリングチームによる数日間の発電所周辺の実測値があるのみである。3 月 19 日以降の発電所敷地内のデータが公開されており、 ^{131}I が $5.9 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3$ 、(空气中濃度限度の約 6 倍) ^{134}Cs が $2.2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ (同約 0.01 倍)、 ^{137}Cs が $2.4 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ (同約 0.01 倍) である。連続的なサンプリングではなく、時間変化も大きいと考えられるため、空气中濃度からの線量評価を行うことは困難であるが、これらの $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ 比に着目すると 3 月 19 日 240 倍、20 日 80 倍、21 日 40 倍と順次低下の後、22 日に 120 倍と再び上昇し、23 日には 21 倍となり、その後はさらに低下している。 $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ 比がこのように変化する理由は、今後の事故状況の解析を待たなければならない。JAEA 東海の核燃料サイクル工学研究所では 3 月 13 日から連続的なダストサンプリングを開始した。

事故以前から、環境放射能水準調査として各都道府県の降下物の放射能測定が行われている。福島県内のデータは震災の影響によりまだ得られていないが、茨城県、栃木県などのデータが報告されている。3 月の月間降下物データによると $^{131}\text{I}/^{137}\text{Cs}$ 比は茨城県ひたちなか市で約 7 倍、栃木県宇都宮市で約 24 倍となっている。これらのデータは、住民等の内部被ばくを評価する上で重要なパラメータとなる。

【住民及び作業者の個人被ばくモニタリング】

① 住民等のスクリーニング検査

3 月 13 日以降、福島県各地の避難所等において GM サーベイメータによる被災住民のスクリーニング検査が実施された。3 月 14 日には、福島県の HP において、全身除染を行う場合のスクリーニングレベルを 100kcpm、100kcpm 未満～13kcpm 以上が検出された場合には、部分的な拭き取り除染を行うものとする旨周知され、これを基準として検査が実施された。3 月末までに約 11 万人を超える住民の検査が行われ、100kcpm を超える人数は 102 人であった。3 月 24 日から 30 日には、いわき市、川俣町、飯館村で NaI サーベイメータにより子供を対象として甲状腺に沈着した放射性ヨウ素の検査が行われた。

② 住民の線量評価

住民は、上空のプルームや地表沈着した放射性物質から外部被ばくを受ける。線量の評価は福島県の健康調査の一環として行われ、現在は福島県民全員に対して震災以降の行動の調査が行われている。今後、線量率の時間的、空間的な分布や建物等の遮蔽効果などの基礎資料が整備され、行動調査に基づく線量評価が行われる見込みである。

警戒区域や計画的避難区域の住民は、プルーム中の放射性物質の吸入摂取等により、主として事故発生初期の段階で有意に内部被ばくを受けた可能性がある。 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs を対象とした内部被ばくの調査は、浪江町、飯館村、川俣町山木屋地区の住民の一部に対して、放医研、JAEA 等によって検査が行われている。

③ 作業者の線量評価

作業者は、放射線状況の厳しい作業環境で緊急作業に従事した。屋外のみならず中操室内等でもマスクの装着が必要となった。免震棟内においても女性作業者等が放射性ヨウ素による内部被ばくを受けた。津波浸水により多くの個人線量計 (APD) とその読み取りシステムが使用できなくなり、当初は線量計が不足した。発電所のホールボディカウンタは BG の上昇や故障に伴い使用できなくなった。このような状況下で、外部被ばく線量は、個人線量計を作業グループの代表に装着させるなどの方法によって評価された。4 月からは必要な個人線量計が確保された。また、内部被ばく線量は、小名浜に派遣された JAEA の車載型のホールボディカウンタを用いて測定が行われた。この検査で 20mSv を超えた可能性のある作業者は JAEA 東海放射線保健室の鉄遮蔽体内に設置した Ge 半導体検出器を用いた精密型の体外計測装置で測定が行われている。

福島第一原子力発電所の事故初期におけるサイト内作業員の医療対応

衣笠達也
三菱神戸病院

1. 発表要旨

福島第一原子力発電所の事故初期（事故発生から約2ヶ月間）に、福島第一原子力発電所内で医療支援を行った立場から、東京電力管理下のサイト内作業員（東京電力社員、協力会社社員等）のサイト内での医療状況がどのようなものであったか、を述べる。

総じていえば、極めて混乱した中で、福島第一原子力発電所内の東京電力職員たちの冷静で真摯な行動が、津波で直接、命を落とした2名の社員以外、放射線管理に関しては経験したことの無い緊急事態であったため不十分な面もあったが、それ以外は通常の定検作業と比べても、大きな健康上、医療上の問題を起こさずに事故後の初期対応が行われたという感想をもっている。

2. 今回の事故の被ばく医療の特徴

原子炉4基が同時に事故を起こすという過去類を見ない原子力事故が起きたが、巨大地震発生と同時に炉はすべて完全に緊急停止したため炉の暴走という最悪のシナリオは回避された。しかし津波により4基の炉の冷却システムが破綻し、燃料棒の溶融が起きた。そのため水素が大量に発生し、酸素と混じり合い水素爆発を誘発した。爆発を契機に、炉内の放射性物質が環境中に大量に流出した。

この構図から、今回の事故の被ばく医療の特徴は多人数、低線量被ばくといえよう。ここでいう低線量とは200～300mSv以下の被ばくである。

3. 事故初期のサイト内医療

① 事故の初期経過

- 3月11日 東日本大震災発生、巨大津波発生 原子炉緊急停止
- 3月12日 1号機が水素爆発（16時17分）
敷地境界の放射線量が500マイクロシーベルトを越える
- 3月14日 3号機が水素爆発（11時01分）
- 3月15日 2号機の原子炉下部で爆発、格納容器の一部破損（6時頃）
定期点検中の4号機で爆発、出火（6時頃）
- 3月16日 福島県が福島市の水道水から放射性物質を検出したと発表

② 事故初期（3月11日から約2ヵ月後）のサイト内医療概要

主な傷病者例

- 3月12日 1号機建屋の爆発による傷病者発生 5名 入院1名
- 3月14日 3号機建屋の爆発による傷病者発生 7名 入院1名
(自衛隊隊員 4名)
- 3月24日 3号タービン建屋にてたまり水で汚染、被ばく 3名
翌日、検査のため放医研へ（足の被ばく線量3～4Sv）

福島第一原子力発電所内における初期医療を担ったのは主に第一原子力発電所医療班のメンバーと福島第二原子力発電所の産業医、看護師及び第二原子力発電所の医療班の人たちである。

3月18日からは神医師（日本原燃）、3月25日からは衣笠医師（三菱重工）安永医師（関西電力）が、4月からは猪狩医師（元東電産業医）が加わった。

さらに事故初期に福島第一原子力発電所、第二原子力発電所からの搬送患者を受け入れた医療機関は南東北病院（郡山）であり、避難指示が出るまでは大野病院であった。

その後は福島県立医大病院、さらにはオフサイトセンタ医療班及びＪビレッジの医療グループ（日本救急学会の派遣医師、自衛隊医療部隊、東電病院、放射線医学総合研究所等）の調整、指示、支援活動により、福島労災病院、いわき市立総合磐城協立病院が受け入れた。

東京電力管理下のサイト作業員の事故初期の傷病者発生状況

3月11日～3月31日 65名（外傷20名、汚染6名、脳血管障害2名、体調不良37名）

4月1日～4月30日 8名（体調不良7名、外傷1名）

5月1日～5月11日 4名（体調不良2名、外傷2名）

4. 結語

放射線の関与した大規模災害では、事故初期において防災作業員の医療は極めて不十分になる。広範囲に亘り、住民に避難指示が出されると、同時にその地域の医療体制は一気に崩壊した。その中での防災作業員の医療は困難を極めた。

医療が崩壊した地域の周辺の医療関係者の懸命の努力と日本救急医学会の役員、会員の状況の深い認識に基づく自発的な支援、協力をはじめとする、多くの人々の支援によりなんとかサイト内の医療が息づいている。しかしこの基本構図はなんとも心細い限りである。いつ息が絶えてもおかしくはない状況である。

今後長期間に亘り、一日に何千人という作業員が医療の無くなった地域で働くことの無いように、放射線・汚染対応に実効性のある医療システムを国レベルで作る必要がある。

東京電力福島第一原発事故時の緊急被ばく医療-福島医大被ばく医療班の取り組み -

長谷川 有史

福島県立医科大学附属病院 救命救急センター 被ばく医療班

フクシマでは「原発内では高線量被ばく」「周辺地域では低線量・広範囲・長期的被ばく」という人類史上2度目の原子力災害が今なお進行中である。

【発災初期：複合災害による病院機能低下】

地震、津波被害による、誤嚥性肺炎、低体温、骨盤骨折傷病者が連続搬送された。断水で通常医療もままならぬなか、福島第一原子力発電所事故が発覚した。14～15日に4人の被ばく傷病者が相次いで緊急搬送された。対応した救急医と放射線科医が自然発生的に現在の被ばく医療班を形成した。相次ぐ被ばく傷病者発生、情報錯綜と住民避難指示拡大は、複合災害対応で疲弊した職員を不安と恐怖に陥れた。当時、院内緊急被ばく医療マニュアルは存在したが未周知だった。

【緊急被ばく医療班の立ち上げ】

15日午後に被ばく医療の専門集団である長崎・広島大学合同 REMAT (Radiation Emergency Medical Assistant Team) が来院、初めて原発事故の現状説明をうけた。危機的現実当初我々を悲観的・鬱的精神状態に陥れたが、学外専門家のクライシスコミュニケーションにより蘇生され「胆をすえた」。緊急被ばく医療立ち上げは学外支援なしには不可能だった。

班員には「危機介入者」で「一定の危険を伴う業務」であることを周知した。目標を「原発事故の早期収束」、手段を「原発作業員の健康安全安心を支える」とした。「共通の敵」たる原発の情報収集をして被ばく傷病者搬送に備えた。

【原発作業員への緊急被ばく医療】

16日には拠点化後最初の被ばく傷病者が自衛隊ヘリで搬送された。以後これまで12人を収容し、内部被ばく疑いの傷病者3人を放医研に転送した。被ばく汚染様式は、全身6名、局所4名、外部被ばくのみが2名だった。

現在も「除染」業務担当自衛隊、学外医療チームの支援のもと「緊急被ばく医療」体制を維持している。傷病者の「生理学的重症度」と「被ばく・汚染度」から「疾病治療」と「汚染検査・除染」の優先順を決める。毎朝多職種会議で知識充填（ミニ講義）し、原発最新情報・達成事項・未解決問題を明確化し、web会議で現状と全体の中での当院の位置を確認する。定期的シミュレーションと勉強会で知識と技能拡充を図り組織運営している。

【公務危機介入者への健康管理支援】

原発に近接する消防職員は、公務危機介入者と同時に被災者でもある。5月6日に遅すぎた被災消防訪問を行った。職員の身体・心・放射線不安は危機的状況で、業務に支障が出つつあった。自責の内に健康相談外来を開設、危機介入を始めた。心身面は学内外精神科に協力いただき、我々は放射線被ばく汚染に特化した検査診察説明を行っている。公務危機介入者の放射線健康相談を行う施設は少ない上、消防には公的健康管理システムがない。発災後半年以内に被災消防、警察、ほか約250人の受診希望に対応する。

【原発周辺地域住民への支援】

原発作業員、公務危機介入者と比較して、一般住民の被ばくは低線量で慢性的である。すでに放射性物質は飛散し、土壌は汚染され、住民は被ばくに不安を抱いている。しかし過去にも世界中に放射性物質がフォールアウトした時代があった。食品規制すら行われなかった時代、1960年代に人々はかくも不幸せだったのだろうか？我々はフクシマ近辺に新

たにフォールアウトが積み重なったと捉えており、この事態への対応が必要だと考えている。フクシマに暮らすメリットと放射線によるデメリットを、正しく比較し判断行動するための情報提供を行うことも我々の責務である。

【まとめ】

「地震」「津波」「原子力」に加え「情報」災害により「安全」ばかりか「安心」までが揺らいでいる。「原発作業員」「危機介入者」「原発周辺地域の住民」の皆様のニーズに答え、安心できる救急医療や健康管理を、そしてフクシマに暮らすメリットをも提供したい。最後に、長崎大学をはじめご支援を賜った皆様にはこの場をお借りして御礼申し上げたい。

日本放射線技師会の福島での取り組み

諸澄 邦彦、中澤 靖夫*

埼玉県立がんセンター、日本放射線技師会*

【はじめに】

日本放射線技師会（以下「本会」）では内閣府原子力委員会、厚生労働省、福島県災害対策本部、47 都道府県放射線技師会と連携しながら、3 月 16 日～4 月 17 日まで避難所での放射線サーベイヤーを派遣した。また、厚生労働省の仲介のもと福島県警察本部から依頼のあった検案前の遺体の放射線サーベイを 4 月 11 日から開始し現在も行っている。本会の東京電力福島第一原発事故以降における取り組みを報告する。

【放射線サーベイヤー派遣の経緯】

3 月 12 日（土）の午後、会長を本部長とする「地震災害対策本部」を本会事務所に設置し、原子力事故に伴う放射性物質の飛散に対応した放射線サーベイヤー（診療放射線技師）の確保と派遣に関する協議を行った。13 日（日）午前 10 時頃、内閣府原子力委員会及び厚生労働省医務指導課から、東京電力福島第一原子力発電所付近に住んでいた住民が避難した避難所での放射線サーベイヤーの派遣依頼があった。この要請に応えるべく第 2 回地震災害対策会議を開催し、放射線サーベイヤーの緊急公募を行った。

また福島県災害対策本部からの協力要請を受け、現地で活動している福島県放射線技師会鈴木健二会長と協議し、長期にわたる福島県への計画的な放射線サーベイヤーの派遣について検討した。本会の呼び掛けに応じて全国から 12 名の診療放射線技師が 16 日（水）に本会事務所に集合し、緊急車両として登録したチャーターバスで福島県に向かった。

また 4 月 8 日（金）には、厚生労働省を仲介として福島県警察本部から検案前の遺体に対する放射線サーベイ依頼があった。福島県放射線技師会鈴木会長と協議し、11 日（月）から検案前遺体に対する放射線サーベイを開始し、現在も行っている。

【緊急被ばく医療に対する本会の考え方】

1999 年（平成 11 年）に新しい診療放射線技師認定制度として「放射線管理士」の認定を開始した。この制度の目的は、以下のとおりである。

- (1) 国民に対する放射線安全利用の知識の普及啓発に関する専門家の育成
- (2) 放射線の障害防止および管理技術の指導普及に関する専門家の育成
- (3) 医療被ばく低減に向けた調査研究に関する事業を実施する専門家の育成
- (4) 緊急被ばく時の対応態勢整備に関する指導の専門家の育成

この認定制度ができるまでは医療の現場を主な働きの舞台と想定して、放射線診療に関する専門教育を行い、それに則した認定試験を実施してきた歴史がある。しかしながら放射線管理士の認定制度は上記 4 項目にあるように「緊急被ばく時の対応態勢整備に関する指導の専門家の育成」業務も目的の一つとしている。講義内容には「原子力関連施設」「空気の流れ」も含まれている。従って、今回の放射線サーベイヤーの派遣については放射線管理士を育成している本会の当然の事業として取り組んだ。現在、放射線管理士として認定され活動している診療放射線技師は全国で 2,755 名いる。

【福島県内における放射線測定の実績報告】

本会の呼び掛けに応じて全国から多くのボランティアの応募があり、その中から日程の合う人を事務局で調整し、3 月 16 日～4 月 17 日に、11 クルーに編成して放射線サーベイヤーを 55 名派遣した。主に本会のクルーが測定を行った地域は郡山市と田村市である。地域住民に対する測定を行い、放射線サーベイ終了後はスクリーニング済証を発行した。福

島県災害対策本部によるスクリーニングの汚染基準に基づいて 32 日間で延べ 15,600 名の測定を行い、13,000cpm 以上 100,000cpm 以下の方が 82 名で 100,000cpm 以上の方が 2 名であった。13,000cpm 以上の放射能汚染の内容は、主に住民が履いていた靴の裏やリュック、衣服等であった。

第 1 クルーの報告では郡山総合体育館の屋外の空間線量は $20 \mu\text{Sv/h}$ 、屋内での空間線量が $2 \mu\text{Sv/h}$ であり、田村市総合体育館の屋外の空間線量は $2 \mu\text{Sv/h}$ 、屋内での空間線量が $0.5 \mu\text{Sv/h}$ であった。田村市は福島第一原発から 30km から 40km 圏内であり、郡山市は 60km 圏内と離れているにもかかわらず、郡山市の線量値が高いのは風向き影響していると思われる。

検案前の遺体の放射線サーベイは 4 月 11 日から始まり現在も行っている。6 月末までの検査数で 630 遺体を超えている。

【まとめ】

内閣府原子力委員会、厚生労働省並びに福島県災害対策本部からの要請を受けて、本会から放射線サーベイヤーを現在も派遣している。福島県災害対策本部からは避難所に避難されている地域住民の放射線被曝に対する不安を取り除くことに大いに役だったと評価された。本会は、福島県災害対策本部と打ち合わせを行いながら、現地における効率的なスクリーニング計画に基づいた放射線サーベイヤーの派遣を継続する予定である。

第一次派遣隊サーベイ人数報告

平成23年3月16日～20日

		各会場の人数	人数	13,000～100,000 cpm	100,000cpm以上
16日	郡山総合体育館	140	140	4	0
17日	郡山市	600	1200	0	0
	田村市	600		0	0
18日	郡山総合体育館	360	1199	11	0
	田村総合体育館	87		0	0
	大越町体育館	138		0	0
	滝根町体育館	256		0	0
	デンソー東日本	100		0	0
	旧石森小体育館	258		0	0
19日	郡山体育館	665	1489	12	0
	旧春山小学校	517		0	0
	常葉体育館	217		0	0
	常葉保健センター	90		0	0
20日	田村総合体育館	321	859	4	0
	郡山ビックパレット	220		0	0
	郡山総合体育館	318		4	0
総計			4887	35	0

13,000～100,000cpmの内容
靴、リュック、衣服等

平成23年3月22日
社団法人 日本放射線技師会