

令和3年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
「CBRNEテロリズム等の健康危機事態における対応能力の向上及び  
人材強化に関わる研究」

分担研究報告書

「放射線危機管理に関する研究」

研究分担者 明石 真言

（東京医療保健大学・東が丘看護学部・教授）

研究要旨

当該研究は、CBRNE テロの中でも特殊な範疇である放射線 NR 分野における事故やテロ対応に関係する国内外の指針、ガイドラン、関連する技術の開発の動向等の情報を収集、分析し、効果的な医療対応研修制度の構築に寄与することを目的としている。新型コロナウイルスの影響で国内外の研修からの情報収集の機会は著減した。今年度は、国際原子力機関 IAEA と経済協力開発機構／原子力機関 OECD/NEA が運営する事故報告サイト NEWS からの事故情報の取得、世界保健機関 WHO の 2007 report on stockpile for radiation emergencies の改訂への参加、国内研修からの情報収集、さらにプルトニウムによる体内除染剤 diethylenetriaminepentaacetate (DTPA)に関する論文を公開した。NEWS によると、治療が必要な事故はなかった。WHO 報告書は、基本的には事故や災害を考慮しているが、医療側にとって、被ばくや汚染があれば、その原因は事故でもテロでもその治療は変わらない。WHO 報告書改訂は、読む対象に公衆衛生関係者を加え、多数の傷病者を視野に入れるとともに、備蓄医薬品にとどまらず治療の概論も加わった。一方公開した論文では、DTPA を投与すると、体内の Zn の尿中排泄が亢進し、血中 alkaline phosphatase (AP)が減少するが、投与を止めると回復することから、AP が DTPA の投与の制限因子になることが示された。また UNSCEAR 原子放射線の影響に関する国連科学委員会が、"2011 年東日本大震災後の福島第一原子力発電所における事故による放射線被ばくのレベルと影響：UNSCEAR2013 年報告書刊行後に発表された知見の影響"と題する報告書の日本語版を公開した。体内から放射性及化学物質や重金属の体外排出促進を含む中毒治療学などを NBCR 共通科目とし、講義や実習を行う等系統的に研修をことが重要である。

A. 研究目的

2021 年に延期されていた 2020 年東京オリンピックは、新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の流行による影響はあったものの、

テロを含む災害もなく、無事に行われた。我が国におけるテロリズム時の医療対策の強化は、オリンピックの有無に関わらず依然として喫緊の課題である。CBRNE テロ

災害・マシギャザリングに関する公衆衛生及び医療における対策について、国内外対応能力の向上及び人材強化を行うために、国内外の教育・研修の最新の政策的知見を集約し、政策・実事例を分析し、その結果、効果的な医療対応研修制度の構築に寄与することを目的とした。

## B. 研究方法

令和4年3月までの国内外の研修や関連する会議に参加し、教育・研修の内容、構成等について事例の分析を行う。また分析を基に、我が国における対応能力の現状の課題と改善点を提案する。得られた現状の課題の改善のため、我が国の健康危機管理対応に資する人材の強化に必要な事項（強化が必要な分野、人材に求められる能力、育成プログラム、育成後の受け皿等）を検討する。

（倫理面への配慮）

すでに公表されている指針、ガイドライン、マニュアル等あるいは、研修、講習、訓練、事故報告等についての情報の取得、技術の開発の動向等を収集、分析、提供することに関しては、倫理面への配慮は必要ない。

## C. 研究結果

【原子炉等規制法または放射性同位元素等規制法に基づく報告からの情報】<sup>1)</sup>

原子力規制委員会の上記サイトには、治療を必要とする放射線被ばくもしくは放射性物質による汚染事故・災害・テロの報告はなかった（令和4年3月31日現在）。なお5月29日兵庫県姫路市の日本製鉄瀬戸内製鉄所広畑地区で起きたとされる事故に関しては記載無かった。

【IAEA と OECD/NEA が運営する事故報

告サイト NEWS が示す情報】<sup>2)</sup>

2021年には治療を必要とする放射線被ばくもしくは放射性物質による汚染事故・災害・テロの報告はなかったが、放射線線源の盗難の報告は1件あった<sup>3),4)</sup>。2021年2月8日、メキシコ中部のグアナフアト州(Guanajuato)のサラマンカ市(Salamanca)で、車に積まれていた工業用非破壊検査用のカメラ DELTA 880 (D2766)が盗難されたことが、同国の原子力規制当局である Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS)に報告された。このカメラは、2.035 TBq の  $\gamma$  線を出すイリディウム Iridium-192 が線源として使われていた。幸いにもこの線源は、約 17 km 東南にある同州のサラビア(Sarabia)で遮蔽されたままで見つかり、回収された。被ばくした者はいなかった。



図 盗難されたカメラと同型の DELTA 880 シリーズ

[https://i2.wp.com/irss.ca/wp-](https://i2.wp.com/irss.ca/wp-content/uploads/2016/07/880Delta-Large-with-Logo.jpg?fit=3600%2C3115&ssl=1)

[content/uploads/2016/07/880Delta-Large-with-Logo.jpg?fit=3600%2C3115&ssl=1](https://i2.wp.com/irss.ca/wp-content/uploads/2016/07/880Delta-Large-with-Logo.jpg?fit=3600%2C3115&ssl=1)

1) <https://www.nsr.go.jp/activity/bousai/trouble/hokoku/index.html>

2) <https://www-news.iaea.org/EventList.aspx>

3) <https://www-news.iaea.org/ErfView.aspx?mId=84250c7f-2e93-4b30-8915-aa5297e2d88a>

4) <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/m>

[exico-informs-iaea-about-the-theft-of-a-radiography-camera-in-salamanca-guanajuato-state](https://www.iaea.org/press/news/2013/130823-exico-informs-iaea-about-the-theft-of-a-radiography-camera-in-salamanca-guanajuato-state)

### 【UNSCEAR 原子放射線の影響に関する国連科学委員会の動向】

"2011 年東日本大震災後の福島第一原子力発電所における事故による放射線被ばくのレベルと影響：UNSCEAR2013 年報告書刊行後に発表された知見の影響"と題する報告書の日本語版が公開された。テロとは直接関係がないが、放射線の健康影響を科学的に評価するという点では、参考になる報告書である。

- 1) <https://www.unscear.org/unscear/en/fukushima-japanese.html>
- 2) <https://www.unscear.org/unscear/en/fukushima.html>

### 【国際研修に関する情報の収集】

今年度は主だった国際研修はなく、国際会議に専門家として参加し、放射線被ばくに関する情報を収集した。

#### (1) WHO 世界保健機関 (スイス)

WG on Revision of WHO's 2007 report on stockpile for radiation emergencies Web 開催にて会合を 2021 年 5 月 27 日、8 月 17 日、9 月 23 日、10 月 15 日の 4 日間行った。

WHO は 2007 年 2 月 14-16 日に"WHO consultation meeting on development of stockpiles for radiation and chemical emergencies"を開催し、"Development of stockpiles for radiation emergency" という報告書を刊行している。この報告書は、放射線緊急時に必要な薬剤備蓄に関する考え方を述べたものである。今回この報告書を改訂し、より多くの内容を含むための会合が開催され、参加した。原子力・放射線災害/テロ時医療に必要な医薬品にとどまら

ず、治療法にも言及しており、研修のテキストとしても有用である。"WHO POLICY ADVICE Establishing National Stockpiles of Medical Countermeasures for Radiation Emergencies" として来年公開される予定である。

### 【プルトニウムやアメリシウムによる体内汚染時の除染剤に関する情報】

DTPA を健常人に 4 日間 1g の静脈注射またはエアロゾル吸入により投与すると、血清 Zn のレベルを減少させ、尿中の Zn の排泄速度を増加させた。同時に血清 AP を減少させたが、投与を止めると Zn も AP レベルは回復している。また DTPA は Pb や Cd などの有毒金属の排泄速度を上昇させ、Hg の増加も観察された。これらの結果は AP が DTPA による体内の必須元素の低下を示す指標であることを示唆している。またこれらの結果は、DTPA が Pb、Cd、または Hg による急性重金属中毒の治療に有用である可能性があることも示した。

### 【国内の教育・研修に関する情報の収集】

国内で行われた教育・研修に参加し、情報を分析した。

#### (1) 特定非営利活動法人 NPO 等

- 1) 特定非営利活動法人 NBCR 対策推進機構 第 4 回消防職員等や医療従事者のための CBRNE テロ・災害と現場の対応 担当者養成講習会「放射線テロ・放射線災害と対策－東京オリパラ大会等で気を付ける点等－」  
2021 年 6 月
- 2) 特定非営利活動法人 NBCR 対策推進機構 医療従事者・消防職員等のための CBRN 災害医療対策講習「放射線テロ・放射線災害の動向と対策－消防職員のための基礎知識－」  
2021 年 12 月

- 3) 特定非営利活動法人災害医療 ACT 研究所 2021 年度 災害医療従事者研修 (オンライン)「原子力災害への対応の実際」2021 年 6 月

## (2) 教育・学術関連

- 1) 第 9 回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会「教育講演 1 UNSCEAR2020 レポートの概要」2021 年 9 月
- 2) 国立研究開発機構法人量子科学技術 研究開発機構 令和 3 年度\_全国原子力災害医療連携推進協議会「演題 今、原子力災害医療機関求められていること」2022 年 2 月

## D. 考察

本来であれば、国際機関、NPO、消防、警察、大学等が実施する研修があり、参加し情報を集めることができるが、コロナウイルスの影響で研修や会合自体が行われず、十分な成果があげられたとは言えない。国や自治体が正式な研修を行いづらい環境の中で、NOP 法人が、コロナ対策を講じながら、いくつかの対面での研修が行われた。

WHO は、放射線被ばくや放射性物質による汚染時に必要な医薬品の備蓄に関する報告を、治療方法の概要なども含めてまとめることに着手した。世界から多くの専門家が 4 回に及ぶ Web 会議に参加し、議論しながら報告書の原稿を執筆した。備蓄に関しては、各国の事情が異なるため、専門家が医療上必要と考える医薬品を提示するという立場であるが、一方では、多数傷病者が含まれる事象をも考慮している。従って対象は医療機関ばかりでなく放射線および原子力事故/災害/テロに備える組織の公衆衛生に従事する専門家も含まれる。ま

た外部被ばく以外に体内被ばくにも言及している。また全体が 50 ページ以内ということもあり研修の教科書として適当である。

昨年度の当該研究の報告書で言及した First responder であるが、「救急救命士国家試験出題基準」(一般財団法人 日本救急医療財団令和 3 年 3 月)にも、放射線被ばくに関して「人体への影響と主な障害」の項で、被ばくの分類、汚染の種類、身体的影響(放射線症候群を含む)、遺伝的影響、確定的影響、確率的影響があり、「放射線障害」には観察と処置が含まれている。我が国の従来の RN 災害やテロに対する医療対応の研修は、多くの場合原子力施設のある自治体に限定されているが、定常的に行われる、原子力施設の有無に関係なく参加できる研修は重要である。放射線による災害は、どこの国でも、どこの地域、自治体でも起こりうる。外国の、日本の救命救急士に相当する職種のための学校教育の情報入手も重要である。

## E. 結論

WHO が放射線被ばくや放射性物質による体内汚染時の備蓄医薬品と治療の概要を示す。特に多人数が含まれる事象を想定し報告書に加える。今まで WHO は放射線に関わる医療にはあまり寄与してこなかったが、報告書の改訂は重要な意味をもつ。体内被ばくは、感染症対策のみならず化学物質や重金属による中毒と共通する部分が多く、中毒治療学などのくくりで講義や実習を行うなど、テロ対応医療者に共通項目として系統的な研修が求められる。さらに放射線テロ対策としての薬剤の備蓄、事象発生時の特定医療機関の役割、病院前医療体制の整備、研修の充実が図られるべきであ

る。

F. 健康危険情報  
なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) **Akashi M**, Maekawa K. Medical management of heavily exposed victims: an experience at the Tokaimura criticality accident. *J Radiol Prot*, 41, 2021
- 2) Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, **Akashi M**, Kurihara O. Intake Ratio of  $^{131}\text{I}$  to  $^{137}\text{CS}$  Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture. *Health Phys*, 120, 387-399, 2021
- 3) Tominaga T, Shimomura S, Tanosaki S, Kobayashi N, Ikeda T, Yamamoto T,

Tamura T, Umemura S, Horibuchi-Matsusaki S, Hachiya M, **Akashi M**. Effects of the chelating agent DTPA on naturally accumulating metals in the body. *Toxicol Lett*. 350:283-291, 2021

- 4) Ogata T, Murooka M, **Akashi M**, Ishitsuka A, Miyazaki A, Osawa S, Ishikawa K, Tanaka-Taya K, Uehara R. The period from prodromal fever onset to rash onset in laboratory-confirmed rubella cases: a cross-sectional study. **BMC Infect Dis**. 21:442, 2021

H. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む。)

1. 特許取得：なし。
2. 実用新案登録：なし。
3. その他：なし。