

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事態における公衆衛生対応に関する研究
分担研究報告書

放射性物質テロの脅威を低減するための線源管理のあり方に関する研究

研究分担者 山口一郎 国立保健医療科学院生活環境研究部，上席主任研究官

研究要旨

【目的】

放射性物質テロの脅威を低減するための放射線源管理の課題を整理する。

【方法】

国際原子力機関で検討されている『使われなくなった密封線源の長期管理に関するガイダンス』に基づき、日本での放射線源管理の課題の整理を試みた。

【結果および考察】

医療機関に存在するカテゴリ-1やカテゴリ-2の線源では、使用しなくなった後の管理をIAEAで作成中の技術文書に沿ったものとし、セキュリティを高める必要がある。このためには、医療機関の取り組みを支援する社会的な制度を構築することが必要であると考えられる。

【結論】

医療機関に存在するカテゴリ-1の線源を用いた放射物質テロは、社会活動にインパクトを与える。この脅威を軽減させるための手立てとして社会的な制度構築が求められる。

A. 目的

わが国における CBRNE 事態への対応については「NBC テロその他大量殺傷テロへの対処について（平成 13 年 4 月 16 日、内閣危機管理監決裁 NBC テロ対策会議）」に沿って、関係省庁が対応を行うことになる。事態への対応を俯瞰的に捉えると、事態そのものがおこらないような予防対策を講じることが重要であると考えられる。これまでセキュリティ対策を高めるために線源登録制度が構築されている。さらに、原子力規制庁において核セキュリティに関する検討会¹での検討に基づき、規制整備が進められようとしている。

そこで、放射性物質を用いたテロ(N・R)への対応のうち、その予防策のあり方を交際機関での検討状況を踏まえて明らかにする。

B. 研究方法

平成 26 年 10 月 20 日（月）～ 23 日（木）に IAEA(International Atomic Energy Agency)本部で開催された Open-ended Meeting of Legal and Technical Experts to Develop Internationally Harmonized Guidance for Implementing the Recommendations of the Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources in Relation to the Long-Term Management of Disused Radioactive Sources に参加し、国際原子力機関で検討されている『使われなくなった密封線源の長期管理に関するガイダンス』に基づき、日本での放射線源管理の課題の整理を試みた。

またテロ時の対応としてトリアージの手法の 1 つとして物理的線量評価法についても検討した。

(倫理面への配慮)

本研究に個人の人権に関わる事項は含まれない。医療機関のセキュリティ対策上の機微情報は本報告書では記述されない。IAEA の会合情報はウェブ上で公開されている情報に基づいている。

C . 研究結果

C1 会合の概要

C1.1 IAEA の文書の位置づけ

日本政府は、「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範(行動規範)」を既に支持することを表明している。この会合で議論された技術文書は、この下位文書であり、行動規範の内容に沿ったものとなっている。従って、行動規範の下位文書である輸出入ガイダンスと同様に、行動規範を補足するものであり、行動規範と同様に法的拘束力を持たないが、加盟国が I A E A に履行に向けて努力する旨の政治的支持を表明する仕組みとなるものである。

C1.2 参加者

日本、アルバニア、アルジェリア、アルゼンチン、アゼルバイジャン、バーレーン、バングラデシュ、ベラルーシ、ベルギー、ボスニアヘルツェゴビナ、ブラジル、ブルガリア、ブルンジ、カンボジア、カメルーン、カナダ、中央アフリカ共和国、チリ、コモロ、キューバ、チェコ共和国、コンゴ民主共和国、エジプト、エストニア、フランス、グルジア、ドイツ、ガーナ、ギリシア、ホンジュラス、インド、インドネシア、イラン、イラク、イタリア、カザフスタン、ケニア、レバノン、リビア、リトアニア、マダガスカル、マレーシア、モーリタニア、モンテネグロ、モロッコ、ネパール、ナイ

ジェリア、パキスタン、ペルー、フィリピン、ポーランド、カタール、ルーマニア、ロシア、セネガル、セイシェル、南アフリカ、スペイン、スーダン、スウェーデン、シリア、タジキスタン、タイ、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国、チュニジア、トルコ、ウガンダ、ウクライナ、アラブ首長国連邦、アメリカ合衆国、ベトナム、イエメン、ジンバブエ 計74カ国(うちコモロはMSではないので、MSとしての参加は73カ国(162人))

他に、IAEA や他の関係機関等からも出席有り(4人のオブザーバー(ISSPA、WINS)とコンサルタントも参加)

C1.3 議事要旨

廃棄物の放射線安全は、IAEA が受託機関となっている1997年の「使用済み燃料管理の安全と放射性廃棄物管理の安全に関する共同条約(Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management)」に従うことが求められている。それを実現するために、IAEA では safety standards や Nuclear Security Series Publication を発行している。このうち使用しなくなった線源の長期間管理のあり方が課題となっていることから、IAEA ではガイダンスを作成することを目指している。この会合の目的は、2014年6月にコンサルタントグループの援助を得て作成されたガイダンスのドラフトを検討することである。国際機関の取り組みやIAEAのプロジェクトに参加した各国の取り組みが発表された後、作成中のドラフトに対して全体で議論した。この会合で議論したことに基づき、改訂版ドラフトが参加国に送付さ

れることが予定されており、その後、使用済み燃料管理の安全と放射性廃棄物管理の安全に関する共同条約第 30 条に基づく第 5 回 Review Meeting で進捗状況が報告される予定となっている。

C1.4 今後の予定

この会合での議論に基づき、IAEA 事務局で改訂版草案を作成することとなった。本ガイダンスは平成 27 年 3 月の理事会への議長レポートの提出を経て平成 27 年 9 月の IAEA 理事会で審議される予定であり、理事会で承認されると正式文書として扱われることになる。使用済み線源においても厳重な管理が求められるが、その確保は現実的な状況を踏まえて行う必要がある。実現困難な課題は、よりよい代替案を提示する必要がある。

C.2 医療機関での対策への支援策

C2.1 資金面

どのような対策であれ、対策を実行するには資金が必要であり、セキュリティ対策も例外ではない。この技術文書では、線源の使用の許可を与える際に、規制当局は事業者の資金準備を確認することを想定している。日本では、このようなスキームは導入されていないが、米国では州によってその詳細は異なっているが、NRC では、許可取得者に資金の準備計画を策定することを要求している現状にある。このうち、テキサス州では州で基金を設けており、医療機関での線源廃棄の財源を援助する仕組みがある。イリノイ州では線源の廃止にかかる費用を想定した保険制度を創設している。線源に限らずハザードをもたらす物質を扱う場合には、事業所の運営時の様々な

リスクのみならず、事業所の閉鎖も想定した対応が求められる。このような長い期間を考えると想定幅も広がる。思いもかけないこともおこるだろう。このような場合に、その事業所だけで費用を負担するのは、現実的ではない。日本では行政代執行の仕組みがあり、有害物質を有する事業所にも適用されてきているが、放射線源を有する事業所の廃棄措置時に提供された事例がある²³。このような事態に対応する方法としては、基金作りや保険制度が考えられる。このような制度を具体的に考えていく上では、線源廃棄の費用の見積もりが重要になるが、日本では処分場が存在せず、この見積もりの不確かさが大きいことが課題である。

C2.2 使用済み線源の保管ないし処分の場所

放射性廃棄物の処分場の確保は、各国で課題となっている。日本では、低レベル放射性廃棄物の埋設処分(浅地中処分)施設のみが運用されており、密封線源の処分については、その計画さえも定められていない。それに対して、各国では、徐々に密封線源の処分場についても整備が進みつつある。このうち米国では、4 箇所の処分場が整備されつつあり、このうち平成 27 年 1 月時点では、2.5 (1 施設は半分止まった状態のこと) 箇所で使用しなくなった密封線源を受け入れている。また、1.1TBq を超える高レベルの線源は DOE の処分施設で受け入れている。フランスでも同様に施設整備が進められている。

密封線源の処分場の見通しがたたない日本では、使わなくなった線源は(1)使用していた事業所で保管するか、(2)その他の事業

所で保管するか、(3)海外に輸送するしか方策がない。このうち、自施設での保管は、過去の事例から避けるべきだとされている。このため、やむをえずに自施設で保管する場合には、セキュリティ対策も講じる必要がある。一方、海外の輸送する方策では、受入側の理解に基づく合意、輸送経路の確保が必要となるが、いずれも容易ではない課題となっている。現在のところは、航空機を用いたフランスへの輸送と Class7 の船を使ったカナダへの輸送のみが高額な費用が必要となる可能性がある。

C.3 行政機関間の連携

放射性物質テロの脅威を低減するためにも関係行政機関の連携が重要だと思われる。以下に示すのは事故を想定したものであるが、テロを想定した訓練も実施されている。放射性同位元素等取扱事業所の許可等に関する書類（写し）は、原子力規制委員会から消防庁に連絡される。消防庁は、その書類を関係都道府県消防防災主管部長あて通知する。都道府県は市町村にその情報を伝えている。消防の事務を単独で処理する市町村の場合は、市町村部局を通じ消防機関へ通知し、消防の事務を組合で処理する市町村や他市町村に事務委託している市町村の場合は、当該組合や受託市町村と構成市町村又は委託市町村に通知されている⁴。

C3.1 消防庁の対応

この通知は、「原子力施設等における消防活動対策マニュアルについて」(平成13年5月22日付け消防特第83号)が参考とされ、施設の実態に関する的確な情報を把握し、施設の実状に即して、実践的な消防活動計画の作成、その計画に基づく訓練の

実施、事業者との円滑な連携など、適切な対応体制の整備が図られるよう、各都道府県消防防災主管部長に対し、管内の市町村に対し改めて周知するよう伝えているものである(消防特第71号平成14年6月7日)

C3.2 原子力規制庁の取り組み

原子力規制庁では、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律第47条の規定に基づき、原子力規制委員長から連絡があった放射性同位元素等取扱事業所の許可等に関する書類を消防庁を通じて関係都道府県消防防災主管部長あて通知し、市町村に周知を計っている。

また、文部科学省 科学技術・学術政策局 原子力安全課 放射線規制室は、消防署向けに「放射性同位元素(RI)について」と題する解説資料を作成している。

C3.3 放射線施設の防火対応

法令において、通報義務(医療法施行規則では第30条の25)や放射線取り扱い施設の耐火性に係る規定を設けている。

C3.4 自治体の対応

各消防署は、管内の放射線取り扱い施設について定期的に防災に関して打ち合わせをしている。

C3.5 JIS規格

ISO国際規格に基づき放射線関係の耐火性の規格を定めている。

C3.6 日本アイソトープ協会

実務マニュアルシリーズIII改訂版「放射線施設の火災・地震対策」やJRIAビデオシリーズ「火災・地震と放射線施設」(前編・後編)を発行している。

C3.7 大学等放射線施設協議会

緊急時対応マニュアル作成の手引を行っ

ている。

D．考察

D.1 放射性物質テロの脅威を低減するための放射線源管理

医療機関に存在するカテゴリ－1 やカテゴリ－2 の線源やカテゴリ－3 で移動可能な線源に対して、使用しなくなった後の管理を IAEA で作成中の技術文書に沿ったものとし、セキュリティを高める必要がある。このためには、各医療機関ができる対策に取り組んでいく必要がある。この取り組みでは、医療分野で先行しているバイオテロ対策を参考にすることができるだろう。その一方で、使用しなくなった線源の管理は使用済み線源の処分の制度化がまだなされていないことから、それぞれの医療機関での対応では明らかな限界がある。このため、取り組みを支援する社会的な制度を構築することが必要であると考えられる。この制度化では、有害物質を扱う事業所の閉鎖後の管理も想定した様々な制度を参考にできるだろう。

D.2 物理学的線量評価としての EPR dosimetry

歯を抜去せず口腔内に保持したままで電子スピン共鳴法によりラジカルを計測し線量を推計する方法の開発が進められており、L band EPR により抜去した歯牙では3秒スキャンを20回繰り返すことで、150kVのエックス線照射で1Gyの曝露の見逃しを2割未満にできるレベルにまで到達した。国立保健医療科学院に設置されている本装置は、今年度、モバイル化され、現地に持ち込んでの測定が可能である。実用化を目指し米国 FDA で承認を得るための作業が

進められている。

【結論】

医療機関に存在するカテゴリ－1 の線源を用いた放射物質テロは、社会活動にインパクトを与えうる。この脅威を軽減させるための手立てとして社会的な制度構築が求められる。

E．結論

医療機関に存在するカテゴリ－1 の線源を用いた放射物質テロは、社会活動にインパクトを与えうる。この脅威を軽減させるための手立てとして社会的な制度構築が求められる。

G．研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

・ Ichiro Yamaguchi, Minoru Miyake, Hitoshi Sato, Hiroshi Yoshii, Tsuyoshi Hamano, Masaharu Hoshi, Hiroshi Hirata, Naoki Kunugita L band EPR tooth dosimetry for neutron and heavy ion. U19 DART-DOSE CMCR ANNUAL MEETING.2014.6.24-26: NH, USA.

・ 山口一郎, 佐藤 斉, 川村 拓, 濱野毅, 須田充, 吉井裕, 三宅実. 中性子照射した歯牙のインビボ EPR 信号の測定. 第5回共用施設 (PASTA&SPICE、NASBEE) 共同研究成果報告会. 2015.3.20:千葉

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
なし	3.その他
2. 実用新案登録	なし

¹ https://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/nuclear_security/index.html

² <https://www.nsr.go.jp/data/000045579.pdf>

³

http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/__icsFiles/afieldfile/2010/04/09/1291353.pdf

⁴放射性同位元素等取扱事業所に関する情報の周知等について