

特集：CBRN（化学剤，生物剤，核・放射性物質）テロに対する公衆衛生対策の進展

<総説>

放射性物質テロへの公衆衛生対応

山口一郎

国立保健医療科学院生活環境研究部

Public health preparedness and response to a radiological terrorist attack

Ichiro YAMAGUCHI

Department of Environmental Health, National Institute of Public Health

抄録

悪意を持った意図的な放射性物質の拡散は懸念されるテロの想定の一つとされている。放射性物質を用いたテロでは、被災者を含め初動対応者、初期医療対応者への長期に及ぶ健康被害だけでなく、原子力災害後の対応と同様に地域保健活動が求められることになると考えられる。また、放射性物質テロへの公衆衛生対応は事象発生時だけでなく、事象発生の確率を低減させることも考えられる。このため、テロ防止の対策も進められ、使用しなくなった線源の管理のあり方が課題となっているが、輸血用血液照射装置所有施設の調査でも示されているように、その解決は個別の事業所だけでは困難な面があり公衆衛生的な観点からの貢献も求められている。

キーワード：放射線テロ，放射線源セキュリティ，輸血用血液照射装置，放射線衛生

Abstract

Given the potential for intentional malevolent acts, the security of radioactive sources should be ensured. In the event of a terrorist attack using a radioactive source, we should care not only about health concerns of victims, especially including first responders who suffer from radiation injury, but also public health activities with affected people during the long recovery phase. Regarding the radiological public health viewpoint, preventive efforts are also important. In fact, regulatory reform is progressing in Japan according to the code of conduct issued by IAEA. One of the difficulties of countermeasures for the security of radioactive sources in Japan is to establish a disposal facility for disused sealed radioactive sources, since radioactive waste has been additionally a point of contention in society since the nuclear disaster. This paper presents an overview of countermeasures for terrorist attacks using a radioactive source, from the viewpoint of public health in Japan including the results of survey targeted hospitals equipped with blood irradiation machines.

keywords: radiological terrorist attack, security of radioactive sources, blood irradiator machine, radiological public health

(accepted for publication, 6th October 2016)

連絡先：山口一郎
〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6
2-3-6, Minami, Wako-shi, Saitama, 351-0197, Japan.
Tel: 048-458-6259
E-mail: yamaguchi.iaa@niph.go.jp
[平成28年10月6日受理]

I. はじめに

わが国におけるCBRNE事態への対応は「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行うことになる。国と都道府県との連携は「NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」に沿って実施されることとされており、国民保護法による訓練では、放射性物質を用いたテロも想定されている。

一方、事態への対応のあり方を俯瞰的に捉え、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も重要であると考えられる。この観点から、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、本稿では、核（Nuclear; N）、放射性（Radioactive; R）物質を用いたテロへの対応のうち、テロ災害が起きた場合の公衆衛生対応と国際機関での検討状況も踏まえた予防策の現状と課題について概観する。

II. 放射性物質を用いたテロ災害への対応を考える上での基本的な理解

1. 放射線源のセキュリティとは何か？

悪意ある行為から放射線源を防護することを放射線源のセキュリティと称している。“悪意ある行為”とは、放射線源を盗んだり、放射線源の使用施設・設備を使用できないようにして社会的、経済的混乱を招く行為や放射線源を使って故意に人に放射線を照射させる行為とされている [1]。

線源を使用している事業者はセキュリティ対策を実施し、人・社会・環境を防護することが求められており、行政機関は事業者がセキュリティ対策を実施するために環境を整備することが期待されている。

2. 放射線源の危険性とは？

線源セキュリティ対策上、線源はカテゴリ分類されており、カテゴリ1が最も危険性が高いとされている。カテゴリ1の線源は遮蔽なく近づいた場合、数分から1時間で死に至ると考えられている。医療機関にある線源のうち、¹³⁷Csを用いた血液照射装置は、100TBqを超えるとカテゴリ1となる（表1）。

カテゴリ1の線源を有する事業所は日本では250施設程度あり、そのうち200程度の事業所が医療機関であり、その大半が¹³⁷Csを線源とする血液照射装置の線源である（図1）。

この線源の環境汚染時のインパクトを考えてみよう。東電福島第一原子力発電所事故への対応として農林水産



図1 輸血用血液照射装置の例

表1 カテゴリと対象機器（例）

カテゴリ	線源の危険性	機器の具体例（国内使用例より）
1	数分から1時間で死に至る。 （遮蔽なく接近）	遠隔照射治療装置、ガンマナイフ、 血液照射装置、照射装置（滅菌等）
2	数時間から数日で死に至る。 （遮蔽なく接近）	工業用非破壊検査装置、 アフターローディング装置
3	数日から数週で死に至る。 （遮蔽なく接近）	工業用ゲージ（レベル計等）、 原子炉起動用中性子線源、 照射装置（研究用等）
4	一時的な症状が出る。 （接触、または何週間、接近）	低線量近接照射治療装置、校正用線源、 厚さ計、タバコ量目制御装置
5	永久的な障害が起こる 可能性はない。	永久インプラント線源、眼科小線源、 水分計、蛍光エックス線発生装置

出典：文部科学省 科学技術・学術政策局。放射線源の安全とセキュリティに係る検討状況。原子力委員会。第1回原子力防護専門部会。2007。

省では土壤中の放射性セシウム濃度 ($^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$) が 5,000Bq/kg (深さ15cm) を超えている農地では、表土削り取り等を行うことが適当としている。100TBqの ^{137}Cs は8km平方の範囲にその程度の濃度をもちたらず量に匹敵する。体表面への付着を考えると1Bq/cm²の時、局所の皮膚の基底細胞への吸収線量率は1.4 $\mu\text{Gy}/\text{h}$ となる。10時間の付着継続で14 μGy となるので、皮膚の1cm²の大きさに300kBq付着すると10時間で4Gyに達する。

ダーティ爆弾(放射性物質が混入した爆弾)はこれまで使われたことがないが、50.9TBqの ^{137}Cs によるブラジルのゴイアニア市の事故(1987年)では49名の住民が490mSv以上の線量を受け、4名が死亡し、ゴイアニア市民11.2万人が内部被ばくの検査をし、除染土はドラム缶12,500本となり、事故後30年たっても心理的ストレスによる健康障害が観察されている。最大200TBq程度の輸血用照射線源がダーティ爆弾として用いられた場合には、周囲に容易に近づけなくなるだけでなく、一定の範囲の除染が必要になりうることから、用いられる場所によっては相当の社会的な影響を与えうると考えられる。ダーティ爆弾の場合には放射線緊急時の暫定的な安全境界線の半径を400mとしている資料もある[2]。

線源盗難は、日本でもこれまで発生しており、放射線発散処罰法が適用された事例もある[3]。医療機関での線源が盗難された例としては、韓国で1998年に発生した放射性同位体(RI)貯蔵室に貯蔵していた子宮がん治療用セシウムと口腔がんおよび顎部がん治療用イリジウムの密封小線源が盗取され、乗用車の座席ポケットに積み込まれたものがある。この事例は月曜日の朝に医療機関の職員が異常に気づき行政機関に通報し、行政機関の要請を受けたメディアが一斉に報道したことが線源発見につながったが、国内でも線源盗難後に行政機関からメディアに報道が依頼された例がある[4]。

III. 放射性物質が用いられたテロ災害が起きた場合の公衆衛生対応

1. 地域健康危機管理ガイドライン

平成13年に定められた「地域健康危機管理ガイドライン」では、地方公共団体が健康危機管理を適切に実施するための具体的な対応についての手引書を整備すべきであり、地域保健の専門的・技術的かつ広域的拠点である保健所が地域における健康危機管理においても中核的役割を果たすべきである旨が定められている。また、厚生労働省での健康危機管理の定義として示されている、「医薬品、食中毒、感染症、飲料水その他何らかの原因により生じる国民の生命、健康の安全を脅かす事態に対して行われる健康被害の発生予防、拡大防止、治療等に関する業務であって、厚生労働省の所管に属するものをいう。」にある「その他何らかの原因」の中には、放射線事故も含まれているとされている[5]。東電福島第一原子力発電所事故への対応でも保健所が数々の重要な役

割を果たしている。

2. 放射性物質を使ったテロなどを想定した訓練

原子力災害に関しては、核施設における災害を想定した原子力防災体制が整備されており、毎年核施設のある道府県では、国ないし道府県が主催する原子力防災訓練が実施されているが、想定を超えた事態への対応の観点からは、東電福島第一原子力発電所事故で課題が浮き彫りとなってしまった。一方、米国で発生した9.11同時多発テロ等をうけ、我が国でも平成16年6月に「武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律」(所謂、国民保護法)が成立し、これに基づく原子力施設を舞台とした訓練も並行して行われるようになった。国民保護法は原子力防災の枠を越える事態も想定しており、例えば放射性物質を使ったテロ、ダーティ爆弾やその他の手段での放射性物質散布テロに対する訓練が行われはじめ、平成20年11月に東京都でダーティ爆弾を想定した図上訓練と実働訓練が実施され、平成21年2月には神奈川県(横浜市)でダーティ爆弾を想定した図上訓練が実施され[6]、平成25年11月には青森県(弘前市)でイベント開催中の弘前市運動公園において、放射性物質「セシウム137」を含んだ爆発物が爆発し、多数の死傷者が発生するとシナリオで実施された(図2)[7]。放射性物質が関係した災害のうち、テロを原因とするものでは、より社会に深刻な影響を与えることが懸念される。このことから、これらの国民保護法訓練は、一般の災害訓練や原子力防災訓練の延長上で計画するだけでは不十分であるとの認識にも基づいており[8]、行政側の対応の課題として、事案発生時の各過程での関係機関の具体的な対応が明らかにできるように関係者間で共通の問題意識を醸成することも必要だと考えられる。また、CBRNEテロなどを想定した犠牲者除染訓練での参加者からのフィードバックは、コミュニケーション戦略の重要性を示唆するものともなっている。東電福島第一原発



図2. 青森県国民保護共同実働訓練(平成25年11月7日)

出典: 国民保護ポータルサイト
(<http://www.kokuminhogo.go.jp/movie/>)

事故後の対応でもリスク・コミュニケーションが課題となっているが、事象発生時の対応においても、リスク社会 [9] における公衆衛生活動のあり方の模索が求められることになる。

テロに限らない環境への放射性物質の散逸を想定した事故に対する保健所などの対応の訓練に関しては、平成14・15年度の厚生労働科学研究費補助金・がん予防等健康科学総合研究事業で訓練に役立つ資料が開発されている [10]。この研究では、地域における放射能事故発生時の対応として、市町村行政当局、中でもとりわけ保健行政担当部局の対応力を向上させる目的で訓練資料がまとめられており、地方都市で放射性物質が環境中に散布される事故が発生した事態を想定して対応について記述している。なお、日本には核医学診療を行う医療機関が約1251箇所あり、放射性医薬品の供給量は ^{18}F で47TBq、 $^{99\text{m}}\text{Mo}$ のジェネレーターが76TBq、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ で299TBq、 ^{131}I は16TBqとなっている [11]。これらの医薬品は主に国内2箇所の工場で製造され、全国の医療機関に運ばれている。これらの輸送件数は、月間2万件程度であり、毎日、千件程度の輸送が行われている。

この研究の成果物として示されている訓練シナリオは、平成27年度に東京都豊島区の公園で線源が発見された事例への行政対応 [12] を予期する内容となっていた。この公園で線源が発見された事例は、テロなど放射線を発散させて人の生命等に危険を生じさせる行為等の処罰に関する法律（放射線発散処罰法）に規定される犯罪行為ではないとされているが、悪意を持った犯罪の可能性が否定できないとの意見やこの事件の模倣犯罪が生じるのではないかといった心配の声が住民説明会で聞かれた。住民説明会では住民から放射性物質を扱う事業者や行政に対して線源セキュリティ対策の質を確保するよう要望があったこともここで記しておきたい。

東電福島第一原発事故前に実施されていた緊急被ばく医療での訓練シナリオが、現実感が乏しい（あるいは、想定するパターンを限定していた）ものと受け止められ、訓練の成果を十分に得ることの妨げになっていたとも考えられることの反省に立つと、放射性医薬品を投与されたり線源が埋め込まれた患者が何らかのアクシデントに巻き込まれ、それに気づかずに医療処置を施したなど、実例に基づき（火葬場が放射能に汚染した事例に関しては厚生労働科学研究班でインパクト評価がなされている [13]）、日常的にありそうなエピソードをシナリオに織り込み、臨場感を持たせるのも訓練の質を向上させるのに資するのではないだろうか。

IV. 放射性物質が用いられたテロ災害を防止するための公衆衛生対応

1. 放射線源セキュリティ強化に関する国際的な取り組み

2003年6月に開催されたエビアン・サミットで、『我々は、放射線源の安全を改善することに合意。放射性物質

を用いたテロとの闘いにおける国際原子力機関（IAEA）の役割を認識。IAEAの活動を支援し補完し、テロリストが放射線源を入手し得ないことを確保するため、以下の措置をとることを決定。』との大量破壊兵器の不拡散・放射線源の安全確保に関するG8首脳声明がなされるなど線源テロ対策への国際的な議論が進められる中、IAEAは放射性物質の危険な量（D値）の考え方を提示すると共に、「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2004年に作成し、「放射線源の 카테고리分類」（2005年）、「放射線源の輸出入に関するガイダンス」（2004年制定、2011年改定）など取り組みを進めており、「核によるテロリズムの行為の防止に関する条約」（2005年に採択、2007年に国会承認（条約第7号及び外務省告示第457号））に基づく国際輸出管理会合での合意に基づく外国為替令及び輸出貿易管理令の一部改正が平成17年12月に公布された。またIAEAの行動規範に基づく実施指針である当時のNSS（Nuclear Security Series Publications）11放射線源のセキュリティを担保するために、線源登録制度が文部科学省の放射線安全規制検討会での議論を経て導入され、試行も踏まえ平成23年1月1日より正式に運営されている [14-16]。さらに、管理外となった線源がテロリストなどに渡らないような方策をIAEAのNuclear Safety & Securityに関するドラフト文書であるNST011 Preventive Measures for Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Controlで提示し、RASSC（放射線安全基準委員会；Radiation Safety Standards Committee）33/WASSC（廃棄物安全基準委員会；Waste Safety Standards Committee）34で承認されている。

IAEAの文書の法的な位置づけはどう考えるのがよいだろうか？ IAEA第47回通常総会において細田博之政府代表（科学技術政策担当大臣）は、『今回理事会で承認された「放射線源の安全とセキュリティに関する改訂行動規範」については、我が国としてこれを支持するとともに、放射線源のセキュリティの強化のために、多くの国がこれを支持しその取り入れのために努力することを求めます。』と演説し、日本政府が行動規範を支持することを改めて表明している。このように行動規範はIAEAの加盟国に対して法的拘束力を持つものではないが、加盟国がIAEAに対してその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っている。

これら国際的な動きは更に強化されており、G7伊勢志摩首脳宣言では、原子力安全及び核セキュリティに関して、『我々は、核物質及び他の放射性物質のセキュリティを引き続き優先する。』と放射線源セキュリティが明示されている。

2. 放射線源セキュリティ強化に関する国内の規制整備

放射線源セキュリティ対策をさらに強化するものとして、原子力規制委員会の核セキュリティに関する検討会において、今後の規制整備を目指してRIセキュリティ

ワーキンググループが平成26年8月に設置され、平成27年10月に放射性同位元素のセキュリティ措置の制度設計に関する基本的な考え方が示され、それを踏まえて平成28年6月に核セキュリティに関する検討会報告書『放射性同位元素に対する防護措置について』がとりまとめられた。また、他の規制の課題に関して、原子力規制委員会より平成28年5月に『放射性同位元素使用施設等の規制に関する検討の進め方』が提示され、これらを受けて、原子力規制委員会の放射性同位元素使用施設等の規制に関する検討チームの検討が平成28年6月より開始され、中間報告書(案)が平成28年8月に公開されパブリックコメントに供されている(平成28年9月現在)。この中間報告書では、これまでの事故時の対応の反省も踏まえて、RI事業者による危険時の措置についても検討されており、危険時の措置におけるオフサイト対応機関(消防、警察、医療機関)の連携に関して、「個別のRI事業者での対応が難しいものについては、RI事業者と消防機関、医療機関・保健所等が協力体制を構築できるよう、原子力規制庁は関係省庁と連携して検討を進め、地域における受け皿の整備及び各機関の行動計画の策定等に関係省庁とともに支援していくことが求められる。」と記載されており、保健所職員を対象とした本院の健康危機管理に関する研修の役割がより重要になると考えられる。

一方、放射線テロのうち内部脅威対策に関しても検討が進められ、原子力施設を対象に個人の信頼性確認を含む内部脅威対策の強化を内容とする原子力規制委員会規則が平成28年9月21日に公示された。この規則は、原子力施設の労働面での特性にも配慮されているが、個人の信頼性確認を医療分野においても制度化する場合、医療機関での労働面の特性として多様な外部サービスの貢献で医療サービスが提供されていることから、そのことへの配慮をどうするかが課題となるであろう。

3. 放射性物質が用いられたテロ災害を防止するための使用済み線源の管理強化

放射性物質が用いられたテロ災害の脅威を小さくするには、事業所で使わなくなった線源を適切に管理することも考えられる。この観点も踏まえIAEAは行動規範を補うものとして『使われなくなった密封線源の管理に関するガイダンス』の発行準備を進めている。使われなくなった線源の放射線安全は、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ではシリーズとなる出版物としてSafety standardsやNuclear security series publications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線源セキュリティ対策上も課題として国際的に認識されている。このガイダンスを作成するために、2014年6月にコンサルタントグ

ループの援助を得て最初のドラフトが作成され、「使用しなくなった線源の長期間管理に関する安全とセキュリティ確保のための行動規範の適用における国際的な調和を推進するための法的・技術的専門家会合」(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)や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などで進捗状況が報告され、加盟国に対して2016年2月から6月までの間に求められたコメントの提供状況が2016年6月に開催された第40回RASSCと第41回WASSCの合同会議で提示されている。

(1) 医療機関での対策への支援策として何が必要か？

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。このガイダンスでは、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、線源使用時に事業所の財政状況を確認する仕組みは導入されていないが、線源使用の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地域もある。また、地域で基金を設け、事業所での線源廃棄を財政面から援助する仕組みが導入されている例もある。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りスクのみならず、事業所の閉鎖も想定した対応が求められる。思いもかけないこともおこるだろう。想定が十分でないことが起こった場合に、その事業所だけで費用を負担するのは、現実的ではないだろう。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るだけでなく、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が(原子力規制庁、飯田夜光塗料株式会社に対する放射性汚染物の処分に係る行政代執行の結果について、平成27年4月8日)、資金不足のために対策が進まないような事態に対応する方法としては、基金や保険制度も考えられよう。不測の事態に備える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。

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が整備されつつある。日本では、低レベル放射性廃棄物の埋設処分(浅地中処分)は、規制が整備されたが、密封線源を想定したものとはなっておらず用途が立っていない。このため、埋設処分が変わる代替案の提示も求められるのではないかと考えられる。

(2) 輸血用血液照射装置の線源セキュリティ対策

輸血後移植片対宿主病を防ぐために、医療機関に導入された輸血用血液照射装置の線源セキュリティ対策に関して日本輸血・細胞治療学会、全国大学病院輸血部会議、

全国国立大学放射線技師会、私立医科大学放射線技師会、労働者健康福祉機構放射線技師会、独立行政法人 地域医療機能推進機構放射線技師会などの協力を得て輸血用血液照射装置所有施設を対象に実情把握のための調査を平成27年11月から12月に実施したので、その結果をここで報告したい。調査は国立保健医療科学院のクラウドサービスを利用し、セキュリティに配慮して実施した。また、この調査は、国立保健医療科学院の研究倫理審査委員会から承認を得て実施した（NIPH-IBRA#12091）。その結果、62件の回答を得た。このうち1件はX線を血液照射に用いていたので解析対象から除外した。また、7つの施設からは、輸血部と放射線部の両方から回答が得られた。このため施設の数として54施設から回答が得られたことになる。なお、輸血用血液照射装置を所有する施設はおよそ百程度と考えられていることから回答割合は約半数と推測される。調査の結果、医療機関の輸血用血液照射装置は、今後、半数以上の線源が使用されなまま医療機関に保管され続けられると推測された。使用しなくなった線源は適切な管理が国際的にも求められることから、放射線管理上の課題になると考えられた。線源セキュリティ対策を進めていくためには、各医療機関内での情報共有を促進する必要があると考えられた。この課題を解決するためにはいくつか選択肢を検討することが考えられるが、検討を進めるには関係者間で情報を共有することも重要だと思われる。日本輸血・細胞治療学会は、会員への情報提供を2015年8月26日に「血液照射装置について」として行っており、そのような取り組みを継続することが重要であると考えられる。

輸血用血液照射装置のセキュリティ対策としては、現在、医療機関でのセキュリティ対策や品質管理対策につながるような線源セキュリティ対策については、賛成する意見が多かった。このことから、検査室の生物テロへの対応や品質管理上の要件での入室管理なども整合した線源セキュリティ対策の実施が現実的なものであると考えられた。これまでの規制整備の検討での事業所内での脅威対策としては感染症法に基づく病原体管理も参考とされている。医療分野でも防犯は課題であり、今後の規制整備に向けて防犯業界も巻き込んだ検討が求められるであろう。

(3) 医療機関で使わなくなった線源の管理

使わなくなった線源は、事業所内で保管し続けるか、事業所外に移送することが考えられる。事業所外に移送する場合には、再使用や再資源化など線源として利用するか、あるいは、保管するか処分するかが考えられる。これらの場合、それぞれ、国内のみで考えるか海外とも連携するかが考えられる。海外の線源製造元への引き取りは、引取先の引き取り事業の継続、航路などの確保も課題となり得るが、国際的に協調した取り組みも続けられている。

V. まとめ

放射性物質テロへの公衆衛生対応とその脅威を低減するための放射線源管理の課題の整理を試みた。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においてもセキュリティを確保する必要がある。特に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。

謝辞

本稿は、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」（研究代表者：金谷泰宏）および厚生労働科学研究費補助金地域医療基盤開発推進研究事業「医療における放射線防護と関連法令整備に関する研究」（研究代表者：細野真）の成果による。

輸血用血液照射装置の管理の課題の実情把握の調査は、日本輸血・細胞治療学会、全国大学病院輸血部会議、全国国立大学放射線技師会、私立医科大学放射線技師会、労働者健康福祉機構放射線技師会、独立行政法人 地域医療機能推進機構放射線技師会の協力を得て実施した。韓国での線源盗難事件は韓国食品医薬品安全処の李昌炯博士にご教示頂いた。本稿においてCOI（利益相反情報）はない。

文献

- [1] 草間経二. RIのセキュリティに関する国際社会の取り組み. *Isotope news*. 2013;711:20-25.
- [2] 鈴木元. IAEAおよびNCRP文書に見る放射線テロにおける第一対応者のためのガイドライン. *放射線事故医療研究会会報*. 2007;16:4-7.
- [3] 榎本和義. 最近の事故事例から学ぶ放射線安全管理. *日本放射線安全管理学会誌*. 2009;8:37-38.
- [4] 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. 非破壊検査装置イリジウム192の盗難に対する対応. 原子力委員会原子力防護専門部会（第12回）資料. 2008.
- [5] 厚生労働省. 地域における健康危機管理のあり方検討会. 地域における健康危機管理について～地域健康危機管理ガイドライン～. 2001.
- [6] 鈴木元. ダーティ爆弾に対する国民保護法訓練の課題. *保健物理*. 2010;45:127-131.
- [7] 内閣官房国民保護ポータルサイト. <http://www.kokuminhogo.go.jp/movie/> (accessed 2016-10-05)
- [8] 鈴木元. 健康危機発生時の行政対応 医療側からの要望 原子力災害. *公衆衛生*. 2006;70(3):192-194.
- [9] ウルリヒ・ベック. 危険社会—新しい近代への道.

東京：法政大学出版局；1998.

- [10] 鈴木元, 主任研究者. 厚生労働科学研究費補助金がん予防等健康科学総合研究事業「地域における放射能事故発生時の対応に関する研究」平成14-15年度総括研究報告書. 2016.
- [11] 日本アイソトープ協会. アイソトープ等流通統計2016年. 2016.
- [12] 山口一郎, 尾本由美子, 栗原せい子, 原田美江子, 樫田尚樹. 東京都豊島区の公園で線源が発見された事例への公衆衛生的な対応. 日本放射線管理学会誌. 2016;15:186-192.
- [13] 今井博久, 主任研究者. 厚生労働科学研究費補助金地域健康危機管理研究事業「グローバル社会に対応した健康危機サーベイランスシステム：情報分析・グレーディング手法の開発と評価」平成19年度総括研究報告書. 2007.
- [14] 山口一郎. 外国為替令及び輸出貿易管理令の一部改正と医療放射線源のセキュリティ. 医療放射線防護. 2006;46:49-51.
- [15] 松室寛治. 医療用放射線源に対する安全とセキュリティの対応と課題 医療用放射線源と放射能テロ, そして緊急被ばく医療放射線源の安全とセキュリティに関する検討について. 医療放射線防護. 2006;46:29-31.
- [16] 山口一郎, 大場久照, 加藤英幸, 田中真司, 星野豊, 渡辺浩. 医療放射線源のセキュリティ確保に向けた規制整備の課題と現状. 日本放射線技術学会雑誌. 2007;63:232-236.