

201237012A

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

バイオテロ以外の CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と  
国際連携ネットワークの活用に関する研究

平成 24 年度 総括・分担研究報告書

平成 25 (2013) 年 3 月

研究代表者 金谷泰宏

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

平成 24 年度 総括・分担研究報告書

バイオテロ以外の CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と  
国際連携ネットワークの活用に関する研究

研究代表者 金谷 泰宏 国立保健医療科学院健康危機管理研究部

研究分担者 町田 和彦 早稲田大学人間科学学術院公共交通安心安全対策研究所  
鈴木 和男 帝京大学医学部附属病院安全管理部・危機管理  
齋藤 大蔵 防衛医科大学校防衛医学研究センター外傷研究部門  
石原 雅之 防衛医科大学校防衛医学研究センター医療工学研究部門  
藤田 真敬 防衛医科大学校防衛医学研究センター異常環境衛生研究部門  
徳野 慎一 防衛医科大学校防衛医学講座  
西山 靖将 防衛医科大学校防衛医学講座  
染田 栄利 防衛医科大学校防衛医学講座  
石峯 康浩 国立保健医療科学院健康危機管理研究部

研究協力者

志方 俊之 帝京大学法学部  
井上 忠雄 NPO 法人 NBCR 対策推進機構  
森 康貴 航空自衛隊航空医学実験隊第 3 部医学適性科

## 目次

- 3 ページ 総括研究報告書  
バイオテロ以外の CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と  
国際連携ネットワークの活用に関する研究  
研究代表者 金谷泰宏 国立保健医療科学院 健康危機管理研究部
- 10 ページ 分担研究報告書  
国内外における緊急医療支援の為の手順の開発  
研究分担者  
藤田真敬 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 異常環境衛生研究部門  
齋藤大蔵 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 外傷研究部門
- 21 ページ 分担研究報告書  
放射性物質及び化学剤災害に対する除染システムの研究・開発動向  
研究分担者  
石原雅之 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 医療工学研究部門  
研究協力者  
井上忠雄 NPO 法人 NBCR 対策推進機構
- 27 ページ 分担研究報告書  
天然痘対処を参考にした CBRNE テロ対策  
研究分担者  
西山靖将 防衛医科大学校防衛医学講座
- 29 ページ 分担研究報告書  
福島第一原発事故下における震災犠牲者の遺体取扱いについての検証  
染田栄利 防衛医科大学校防衛医学講座
- 31 ページ 研究成果の刊行に関する一覧表

## バイオテロ以外の CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と 国際連携ネットワークの活用に関する研究

研究代表者 金谷泰宏 国立保健医療科学院 健康危機管理研究部

### 研究要旨

テロ対策を総合的に検討するにあたり、テロ脅威想定に基づいた対象物のリスク評価を行うとともに、既存の除染剤に代わりうるナノテク、微生物を用いた除染技術について技術面と環境面から検証を進めてきた。平成 22 年度研究報告書の中で、「原子炉への攻撃を含め汚染土壌の復旧方法については手がつけられていない。」と指摘したが、福島第一原発事故は、研究班において指摘したとおりの課題が発生することとなった。平成 23 年度においては、原発事故の検証を通じて CBRNE テロのうち Radiological (R) テロに伴う公衆衛生対策上の課題について明らかにするとともに、欧米における CBRNE テロ災害への対応について現地調査を踏まえて制度比較を行った。平成 24 年度においては、発災現場～医療機関～地方自治体～関係省庁間の連携について総括を行った。

### A. 研究目的

本研究においては、CBRNE テロへの対策を総合的に検討する為、脅威の想定に基づいた分析・評価を平成 22 年度より進めてきた。一方、生物剤は、GHSI のリスク評価ワーキンググループにおいて、①脅威のカテゴリー（感染性・毒性、死亡率、致死性、入手可能性、製造、拡散）及び②健康リスク評価（影響の管理、医療対応、検知）に区分され、更に、使用の意図が追加された。なお、検討の過程において、各カテゴリーの評価は、あくまでも国際的な視点で評価することが要求され、各国の事情を反映する評価要素は排除すべきとの意見が提案された。なお、新たに追加された使用の意図については、過去の使用、ハンドブックの存在等が含まれ、スコアリングについては、今後の課題とされた。なお、これまでの検討の中で感染性・毒性、致死性については、重み付けは低いとされ、医療対応、検知、製造、拡散という因子が高い重み付けをされた。これらの重み付けにより 6 種類の生物剤のリスクが総合的に評価さ

れてきた。そこで、この考えに沿って化学剤及び放射性物質（核テロを含む。）に対する対応について、主として米国における対応を参考に課題と対応について検証を進めることとした。平成 22 年度報告書では、「原子炉への攻撃を含め汚染土壌の復旧方法については、手がつけられていない。」と指摘してきたところであるが、福島第一原発事故では、研究班で指摘したとおりの問題が発生することとなった。

平成 23 年度においては、福島第一原発事故を検証することで、CBRNE テロのうち未だに手がつけられていない Radiological (R) テロに対する公衆衛生対策の現状と課題について明らかにした。国際ネットワークの構築については、欧米における CBRNE テロ災害への対応について各国政府担当者との情報交換を行うとともに、調査結果について国内関係者に対する報告会の実施及び講演記録の公開を通じて情報の共有を図ることとした。

平成 24 年度においては、各国における連携モデルを検証した上で、米国労働、安全衛生局が示

す「危険物による集団災害被災者の医療機関における初期医療対応者のための最善の取組」を翻訳し、わが国への適応の可能性について検証を行った。

## B. 研究方法

「放射線・化学テロ災害時における米国の枠組み」に関する調査については、米国テキサス州サンアントニオ市における陸軍キャンプフォートサムヒューストンにあるブルック陸軍メディカルセンター(Brook Army Medical Center: BAMC)、陸軍外科学研究所(US Army Institute of Surgical Research: USAISR)、陸軍衛生学校(United States Army Academy of Public Health)、ラックランド空軍基地にあるウィルフォードホール・メディカルセンター(United States Air Force Wilford Hall Medical Center)の施設訪問による実地調査を行った。さらに、CBRNE 災害時における軍による医療支援については、イリノイ州ベルビルにあるスコット空軍基地内の空軍航空輸送司令部医務官室(United States Air Force Air Mobility Command, Office of Command Surgeon General)及び米国輸送軍患者空輸司令部(United States Transportation Command, Global Patient Movement Requirement Center: USTRANSCOM GPMRC)の協力を得て、調査を行った(藤田、齋藤)。また、米軍における CBRNE 事案における遺体取り扱い方法と米国国土防衛における国防省と連邦政府他機関との連携について、armed Forces Medical Examiner System (AFMES) と Joint POW/MIA Accounting Command Central Identification Laboratory (JPAC-CIL) の協力を得て、調査を実施した(染田)。

### (倫理面への配慮)

今年度の研究においては人を対象とした研究は実施していない。

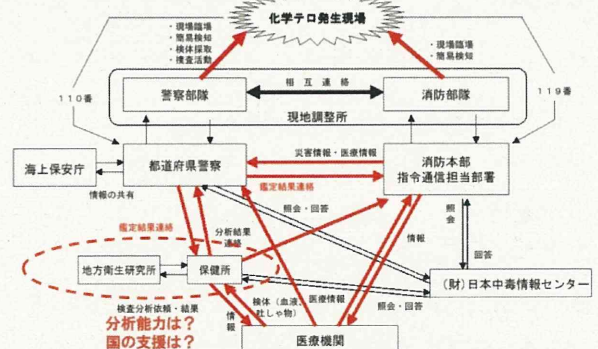
## C. 研究結果

### (1) 我が国における CBRNE テロへの対応

今日、CBRNE テロへの対応については、平成 13 年に NBC テロ対策会議幹事会(内閣官房)において策定された「NBC テロ対処現地関係機関連携モデル」を基本とした対応が求められており、その中心は地方自治体とされている。一方で、Australian Clinical Guidelines for Acute Exposures to Chemical Agents of Health Concern: A Guide for the Emergency Department Staff - October 2007(GHSI-G7 Val de Grace, October 2010) の中で、化学兵器として使用が考慮される物質として神経ガス、マスタード等の化学兵器以外の工業、商業用化学物質への対応が求められている。そこで、本研究において脅威の想定を行うにあたり、各自治体の対応能力を把握する必要がある。初期対応において必要とされる「検知」に関して地方衛生研究所の分析能力について調査を実施した(金谷)。この結果、特にテロにおいて使用が危惧される汚染物質、変異物質、自然毒等に関する検査項目数については、平成 16 年度から 21 年度の 5 年間に、自治体で測定できる項目の減少が認められた。一方、放射性ヨード、セシウム等の大気中放射性物質については測定可能な項目数は増加していることが明らかとなった。さらに、有機リンを含む農薬に関する検査能力については、約 90 種類(平成 16 年度)から 180 種類(平成 21 年度)と 2 倍程度まで分析できる等、大幅な能力の向上が認められた。

### 1 地方自治体における CBRNE テロへの対応能力の検証

#### 原因物質の特定における連携モデル

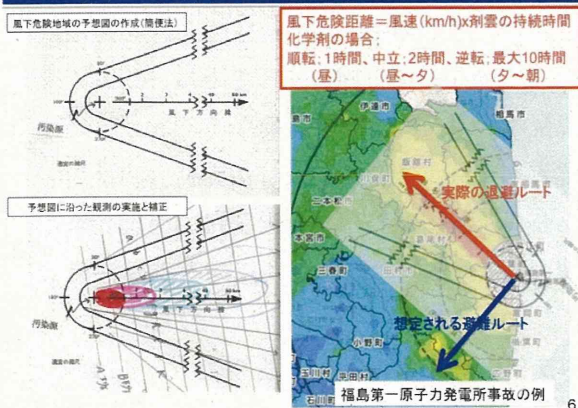


NBCテロ対処現地関係機関連携モデル(NBCテロ対策会議幹事会 平成13年11月22日) 2

### (2) シナリオ想定によるリスク評価

徳野らは、インターネット上で公開されているツールを使用して、国会議事堂前で0.5Kt又は2Mtの核爆弾が爆発した場合の熱線および爆風による被害想定を検討した。2Mtの例は上空8000ft(2400m)、0.5Kt場合は、地表(1m)での爆発を想定した。熱線の影響に示す10cal/cm<sup>2</sup>とは、Ⅲ度の熱傷を引き起こす熱量であり、20cal/cm<sup>2</sup>とは木材等に着火し火災を引き起こす熱量である。メガトン級の核弾頭による攻撃が起こった場合は、都心部が壊滅状態となり医療対応そのものが困難であることがわかった。また、蓋然性の観点からも、10t程度の小型の核爆弾が地上で爆発した場合の想定に従い細部のシナリオ検討を実施した。平成23～24年度においては、染田とともに原子力災害に伴う保健医療分野の対応について検証を行った。この中で、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<sup>1</sup>、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たものと考えられた。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、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シナリオ検討の必要性を提唱する。今後、原子力行政の見直しが進められることとされているが、健康危機管理に向けた体制整備が不可欠であることを報告した。

## 2 シナリオ想定による核・放射性物質を用いたテロのリスク評価



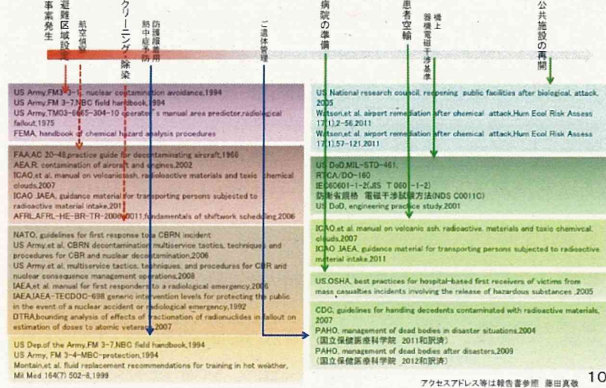
<sup>1</sup>放射性物質の拡散に対するゾーニングの設定について、事前の検証がなされていなかったため混乱が生じた。

### (3) 米国における CBRNE テロへの対応

斉藤、藤田らは、米国における CBRNE テロに対する地方自治体と国家機関との連携について調査を行った。米国における大規模災害の発生における初動は、緊急事態管理者(Emergency Manager)、緊急指揮所(Emergency Operation Center: EOC)を通じて、早期の指揮管理が実施される。州への支援依頼後、州においては州緊急事態管理庁が指揮管理を引き継ぐ。近隣の州への支援依頼は緊急管理支援協定、全米緊急管理者協会により取り決めがなされている。州兵は化学剤災害による検知隊を有し、災害派遣医療チームは野外科医療に対応する。州の支援開始に至っては FEMA が現地の各種自治体、官公庁の管轄を行う。州対策本部が設置され、連邦政府(国)への支援依頼後の現地災害事務所の設置が行われる。連邦政府への支援依頼後は地方、州の対応に加えて軍、国家安全保障省等、各省庁が対応する。現地事務局が設置される。これらの順を追った対応は国家対応計画や国家災害医療制度により規定されている。大規模な放射線被曝、化学剤などによる地域汚染時は海兵隊や陸軍の除染隊が除染確認の後、患者空輸が考慮される。地方(市や郡)や州における初動や準備体制に関する指針は、CDC、FEMA、OHSА から公表されている。大規模災害時の広域患者空輸については、米国空軍が担っており、重症患者搬送チームにおける集中治療の標準化、機材、薬剤の標準化が行われている。また国家規模で、化学剤災害時の応急処置薬等の備蓄も進められている。米国の調査の中で、特記すべきはマンパワーの増強策である。軍病院や公立病院の医師の兼務や退官医師の再雇用、ボランティアの配置などが積極的に行われている。退役した医療従事者を全国的に管理し緊急時に活用する制度が機能し、大災害初期から生じる大きな医療需要に対応することとなっている。病院における空ベッド数の情報共有、緊急事態において主要病院における後方ベッドを確保する制度が取り決められている。

### 3 米国におけるCBRNEテロへの対応

#### CBRNE事案発生からの対策と関連する指針



#### (4) 新たな除染剤の開発

##### (4) 放射性物質及び化学剤のための自動除染自動

自動実際に広く運用されている除染方法に加えて、民間や米軍などで開発された除染剤として、発生した汚染水や汚泥から放射性物質を分離、濃縮するための新しい商品や研究開発中の有益・有望技術について調査した。放射性物質で汚染された表土の削り取り、落ち葉等の除去、建物やコンクリート表面等の洗浄等により放射性物質を除去し、そこで発生した汚染水や汚泥から放射性物質を分離、濃縮する技術が必要不可欠であると報告した。現在利用できるものとして (1) デコンジェル (DECONGEL)、(2) 界面活性剤 (カネカ天然界面活性剤)、(3) セシウム除染水 分離剤、(4) 微生物を用いた膜分離活性汚泥式洗浄・排水処理システムの放射性物質除染への適用が含まれている。

アルカリ性次亜塩素酸塩水溶液は、現時点で酸化と加水分解性を併せ持つ優れた化学剤の除染剤として世界中で採用されている。加えて、民間や米軍などで開発された除染剤で、有益・有望技術として、(1) ハイパー・イオン水、(2) EasyDECONTMDF200、(3) FAST-ACT、(4) 酸化チタンナノ粒子含有アパタイトを用いた光触媒技術 (ギアタイト) について紹介した。

#### (4) 国際連携ネットワークの構築

Global Health Security Initiative Risk

Management and Communications Working Group からの情報収集に加え、米軍の CBRNE 災害支援を行う部門との連携を図ることができた。また、国連参加国の大半が加盟する国際軍事医学会議 (バンコク, 2012 年) においてわが国の CBRNE 対策に関する防衛省・自衛隊と自治体の連携体制について取り上げられることとなった (西山、染田)。国内における連携の構築に向けて、内閣官房、防衛省、警察庁等の関係者に対するシンポジウムを開催し (平成 24 年 2 月 3 日、平成 25 年 3 月 8 日 予定)、今後の政策への反映を行った (町田)。

#### D. 考察

大規模災害、テロ、凶悪犯罪、新興再興感染症等、国民を脅かす事態の発生に際して、危機管理体制を強化し、安全な社会を構築することは国家としての喫緊の課題である。そこで、国民が安心して生活を送ることができる安全な社会を構築するための科学技術について調査・検討を行うことを目的として、平成 16 年 10 月に総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会の下に安全に資する科学技術推進プロジェクトチームが設置された。平成 18 年に当該プロジェクトチームによってとりまとめられた「安全に資する科学技術推進戦略」の中で、科学技術を活用した予測、未然防止、被害低減、被害拡大防止、復旧・復興支援などの安全対策の構築に向けた研究の基本的な方向性が示された。とりわけ、「国民・社会に向けて正確な情報を周知することは、社会の不安や混乱を回避し、災害等の発生時における迅速かつ確実な救助・救命救急及び被害拡大防止に必要であり、避難措置の指示など国民の保護のための重要な視点である。」とされている点は注目に値する。

「テロリズム」に関する研究については、①国際空港・港湾・重要施設等における爆発物・生物剤・化学剤・放射性物質等のテロ関連物質を対象とした現場探知・識別・除染の装備資材、情報通信に資する科学技術基盤の強化、②ワクチン等資

材の開発・備蓄・供給等の体制整備に必要な科学技術基盤の強化、現場対応者・意思決定者・医療関係者・公衆衛生対策従事者の認知、判断、対処に資する情報通信の整備、③連携して事態対処にあたる関係機関・専門家の養成・ネットワーク構築を推進することとされた。また、「大規模自然災害」に関する研究については、①地震、津波、火山、風水害、雪害等に対する高確度・高精度な観測・監視・予測に基づいた防災対策に加えて、②災害発生時に情報を迅速かつ確実に収集・共有し、国民、地方公共団体・国等の防災担当者に迅速かつ確実に伝達するためのシステムの開発、③災害発生現場において消防等の災害救助活動を支援する装備資材や緊急・代替輸送支援に関する研究、④災害に強い社会形成のため、地域防災力の向上や相互依存性を勘案した重要インフラの脆弱性の解析を中心に進めることとされた。

一方、平成 23 年の原子力災害を顧みただけでなく、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、災害時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、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と考えられる。原子力災害を伴った大規模自然災害に、平成 18 年度から取り組まれてきたテロリズム、大規模自然災害に関する研究がどのように活かされたという点については、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 安全・安心科学技術委員会(第 27 回、平成 23 年 6 月 17 日)の中で総括されているが、災害に関する研究開発成果は、これまで実装されることはなかったと指摘している。その他の課題として、情報通信システムの脆弱性、災害時医療に必要なロジスティックス支援体制の崩壊、リスクコミュニケーションにおける対応のまずさが指摘されている。また、今回の福島原発事故において、わが国のロボット技術は大きな期待を受けつつも、初期段階で活用されることはなかった。日本学術会議機械工

学委員会ロボット学分科会は、この背景として、政府および原発事業者が即応的ロボット活用に不可欠な恒常的運用・開発体制を構築してこなかったこと、想定内状況にしか有効でない現状のロボット技術の限界を挙げている。今回の原発事故への対応として初期に投入された iRobot 社(米国、マサチューセッツ州)の 510PackBot は、爆弾処理や危険物探査、危険地帯への潜入調査など、危険を伴う役割を人間に代わって行うことを目的に、米国防総省の国防高等研究計画局(DARPA: Defense Advanced Research Projects Agency)の資金供与により開発が進められてきた。また、フランスにおいても原子力事故ロボット介入経済協力機構(INTRA: INTervention Robotique sur Accidents)を中心に平素から人命を危険にさらす領域へのロボットの開発と実践が進められている。このように、対応者の生命を尊重する思想が大きく研究開発の実用化の面で欧米と差が生じたものとする。

わが国においては、災害対策基本法の中で、発災後の国および自治体における防災計画の策定が示されているが、被災者の医療支援としては、被災県内外からの災害医療チーム(DMAT: Disaster Medical Assistance Team)の派遣、災害拠点病院を中心とした医療提供、重症患者の被災地域外への搬送、災害拠点病院間での医療・救護に係る情報ネットワークシステム(EMIS: Emergency Medical Information System)が整備されてきた。今般の震災では、広い範囲でライフラインが途絶したことで、さらには原子炉事故により、東北 3 県の約 400 の医療機関のうち約 10%の医療機関において入院機能の維持が困難となった。また、ライフラインの途絶は、医療機関の機能維持に大きく影響を及ぼし、人工透析、人工呼吸器等の生命維持装置を装着している患者の広域医療搬送が必要となった。この中で、原子力災害下においては、短期間で約 1000 名にも及ぶ入院患者の移送が発生するとともに、放射性物質のスクリーニング、除染という人的、物的、ロジス



ティックスにおける支援を必要としたが、原子力災害時の保健医療分野における役割は現行制度では、被ばく医療以外に整備されておらず、想定を超えた対応を求められることとなった。

米国の大規模災害対応において特記すべきは、緊急時におけるマンパワーの増強策であると考えている。具体的には、軍病院と公立病院間での医師の兼務や退官医師の再雇用、ボランティアの活用などが積極的に進められている。また、退役した医療従事者を全国的に管理し、緊急時に活用する医療予備部隊という制度も整備されており、大規模災害初期から生じる大きな医療需要に対応することを目的としている。その他、わが国のEMISと同様に、医療機関における空ベッド数の情報共有、緊急事態において主要病院における後方ベッドを確保する制度が取り決められている。

危機管理の先進国である米国とわが国の体制を比較した中で、災害派遣医療チーム、広域搬送、後方ベッド確保という基本的な部分については共通した構造となっている。しかしながら、災害時医療に必要なロジスティックス支援体制および危機管理に関するマネジメント体制については、今般の震災においても課題となっているが、課題解決の手段として検討の余地があるものと考えられた。

## E 結語

国内外における CBRNE 災害を踏まえ、テロリズム研究の在り方について検討を行ったが、わが国のテロリズム研究推進の方向性として、災害発生時におけるリスクコミュニケーション、迅速かつ確実な救助・救命救急及び被害拡大防止、及び避難措置の指示が打ち出されており、この方針に沿った研究の推進が妥当と考えられる。しかしながら、これまでの CBRNE 災害における研究成果の反映という視点から考慮した場合、制度、技術、運用の3つの領域の専門家による政策シミュレーションが不可欠である。また、本研究においては、わが国と欧米における大規模災害への対応に関

する制度の違いについて紹介したが、すくなくとも日米において基本的な大規模災害への対応は類似している。しかしながら、わが国においては、必要な人員、資材を動員できる体制に欠けること、これまでも諸外国の危機管理に関する制度についても検証されてきたにも関わらず、その成果を制度に反映できていない点についても対応が求められる。テロリズム研究の方向性については、総合科学技術会議で示されており、また、今回の震災を受けた後の課題についても既に検証されているところであるが、保健医療分野における検証は行われていない。

## F. 健康危険情報

該当事項無し。

## G. 研究発表 (2012/4/1~2013/3/3 発表)

### 1. 論文、報告書、発表抄録等

- 1) 石原雅之, 藤田真敬, 森康貴, 岸本聡子, 服部秀美, 山本頼綱, 立花正一, 金谷泰宏. 生物・化学剤の除染技術の動向(総説). 防衛医大雑誌. 2012; 37: 8-17.
- 2) 金谷泰宏, 緊急時住民対策の概要. 放射線事故医療研究会, 編. MOOK 医療科学 No. 5 放射線災害と医療 福島原発事故では何ができて何ができなかったのか. 東京: 医療科学社; 2012. p. 17-22.
- 3) 金谷泰宏, 高橋邦彦, 眞屋朋和, 市川学. 健康危機情報の可視化と危機対応. 保健医療科学. 2012; 61(4): 331-337.
- 4) 谷畑健生, 奥村貴史, 水島洋, 金谷泰宏. 健康危機発生時に向けた保健医療情報基盤の構築と活用. 保健医療科学. 2012; 61(4): 344-347.
- 5) 金谷泰宏. 災害時の医療連携. 高久史麿, 監修. 田城孝雄, 編. 日本再生のための医療連携. 愛知: スズケン; 2012. p. 204-208.
- 6) 染田英利, 板橋仁, 菅野明彦. 東日本大震災犠牲者の身元確認作業について-福島県相馬市および南相馬市における事例検討- 日本集団災害医学会誌. 2012; 17: 200-206.

7) Takikawa M, Sumi Y, Tanaka Y, Nambu M, Doumoto T, Yanagibayashi S, Azuma R, Yamamoto N, Kishimoto S, Ishihara M, Kiyosawa T. Protective Effect of Prostaglandin E<sub>1</sub> on Radiation-Induced Proliferative Inhibition and Apoptosis in Keratinocytes and Healing of Radiation-Induced Skin Injury in Rats. J. Radiat. Res., 53, 385-394, 2012

## 2. 学会発表

1) 江藤亜紀子, 高橋邦彦, 玉置洋, 金谷泰宏. 生物テロに向けた天然痘ワクチンの有効生評価について. 第 5 回保健医療科学研究会 ; 2011.12.2 ; 和光. 保健医療科学. 2012; 61 (1) : 57.

2) 谷畑健生, 橘とも子, 武村真治, 江藤亜紀子, 奥村貴史, 金谷泰宏. 健康危機発生時における当院の対策と支援. 第 25 回公衆衛生情報研究協議会研究会 ; 2012 年 1 月 ; 埼玉. 2012 : 46-47.

3) 染田英利. 東日本大震災犠牲者の歯科身元確認と作業従事者に対するアンケート調査. 第 57 回防衛衛生学会 2012 年 2 月 2 日

4) 染田英利. 東日本大震災犠牲者の身元確認作業について—福島県相馬市及び南相馬市における事例検討—. 第 17 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2012 年 2 月 21~22 日

5) 染田英利. 東日本大震災 相馬署及び南相馬署管内における歯科身元確認作業従事者を対象としたメンタルヘルス調査. トラウマティックストレス学会総会・学術集会 2012 年 6 月 9~10 日

6) 染田英利. 福島第一原発事故下における震災犠牲者の遺体取扱いについての検証第 18 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2013 年 1 月 17~19 日

7) 染田英利. 福島県における東日本大震災犠牲者の遺体取扱いについての検証. 第 58 回防衛衛生学会 2013 年 1 月 31 日

8) Nishiyama Y, Kanatani Y. Countermeasures by LC16m8 immunization

against smallpox bioterrorism.

2nd ICMM Pan Asia Pacific Congress on Military Medicine, Nov27-30, 2012, Bangkok. Concurrent Session: Infectious Disease and Preventive Medicine, CS4-5(74), Abstract Book.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

### 1. 特許取得

該当事項無し。

### 2. 実用新案登録

該当事項無し。

### 3. その他

該当事項無し。

## 国内外における緊急医療支援の為の手順の開発

研究分担者：藤田 真敬 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 異常環境衛生研究部門  
齋藤 大蔵 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 外傷研究部門  
石原 雅之 防衛医科大学校 防衛医学研究センター 医療工学研究部門

### 報告要旨

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災に続いた福島第一原子力発電所事故においては、我が国の総力を挙げた対応が行われた。その対応において米軍、米研究機関の支援と専門的助言が大きく影響したといわれている。我が国の放射線災害への対応については指針や情報の普及が限定されていたため、東日本大震災と福島第一原子力発電所事故に対応において少なからず混乱を引き起こした。航空機の除染、初動対応者、医療従事者の防護、患者空輸など航空医学に関連する諸問題は災害時に我々が直面する大きな問題の一つである。我が国のみならず、我々の居住するアジアは世界における原子力発電所の過密地域の一つであり、引き続き緊急時の対策を要する。我が国において、これら諸問題の対応指針は、放射線医学総合研究所緊急被ばく医療研究センターや財団法人原子力安全研究協会などの一部の組織が関連教育や情報普及に努めている。海外においては米国連邦航空局(FAA)、欧州航空協会(AEA)、国際民間航空機関(ICAO)世界保健機構(WHO)、米国疾病対策予防センター(CDC)や米国防省・軍、北大西洋条約機構(NATO)など多くの組織があらゆる想定して幅広い指針を公開している。汚染源となる放射性元素が異なる場合にベクレル、シーベルトなどの単位換算が必要な状況が多々生じたが、米国防威嚇緩和機関(DTRA)から換算表を含む資料も公開されている。災害時の放射線汚染を伴うご遺体の取扱い指針は CDC から公開されており、ご遺体の管理全般については全米保健機構(PAHO)が指針を公開し、その一部は国立保健医療科学院が和訳公開している。バイオテロ、化学テロにおける公共施設再開の指針についても既に指針が公開されている。空港勤務者の安全確保に医療関係者が関わらなければ成らない領域である。これらの国際指針の中から、特に航空機の除染や患者空輸に関するものを調査した。国際機関や米国の専門機関からは広く情報が公開され専門家、初動対応担当者間で情報が普及し共有されていることを伺い知る。広域重症患者空輸の我が国の制度は、搭載医療機器の電磁干渉基準の未整備から効率的に機能していない。体系的な情報の普及と共有により今後の我が国の災害対応がより強固になるものと考えている。

### A. 研究の目的

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に端を発する一連の福島第 1 原子力発電所事故に対する対応においては、これまで想定されていなかった様々な事態が発生し多くの教訓を残した。近年、わが国においては、地下鉄サリン事件、新型インフルエンザ、福島第 1 原子力発電所事故等にみられるとおり、災害が広域化

かつ複雑化する傾向にある。一方で、わが国では、これらの特殊災害時における被害者の除染、その後の空輸に関する国としての活動指針は整備されていない。本研究ではこれら様々な問題点や教訓を収集・分析し、特に分担研究課題として「国内外における緊急医療支援の為の手順の開発」について広く米国及び国際機関の対応指針や各種情報を収集し現在の危機管理体制

制の整備や強化に対して提言や指針提示を行い、厚生労働行政や危機管理に還元することを目的とする。

## B. 研究方法

本研究課題の「国内外における緊急医療支援の為の手順の開発」に関して文献、書籍、米国および国際機関のデータベースやインターネットサイトによる概要調査を行った。また、平成23年度から本研究で行われている、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）「バイオテロ以外の CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と国際連携ネットワークの活用に関する研究・金谷泰宏主任」による渡米調査により入手した資料の分析により該当内容の分析を行った。

平成22年12月及び平成23年11月に調査目的で訪問した米国施設は以下である。

テキサス州サンアントニオ市

テキサス大学サンアントニオ校ヘルスサイエンスセンター (University of Texas Health Science Center at San Antonio: UTHSCSA)

陸軍キャンプ・フォートサムヒューストン内サンアントニオ国防メディカルセンター (San Antonio Military Medical Center: SAMMC)  
旧ブルックアーミーメディカルセンター: Brook Army Medical Center: BAMC)

陸軍外科学研究所 (US Army Institute of Surgical Research: USAISR)

陸軍衛生学校 (United States Army Academy of Public Health)、

ラックランド空軍基地内

ウィルフォードホール・メディカルセンター (United States Air Force Wilford Hall Medical Center)

イリノイ州ベルビル市スコット空軍基地内  
空軍航空輸送司令部医務官室 (United States Air Force Air Mobility Command, Office of

Command Surgeon General)

米国輸送軍患者空輸司令部 (United States Transportation Command, Global Patient Movement Requirement Center: USTRANSCOM GPMRC)

(倫理面への配慮)

調査研究のため該当事項無し。

## C. 研究成果

### 1. 我が国の地政学的な位置付けと本調査研究の重要性

我が国及び近隣諸国においては、複数の原子力発電所が稼働中であり、我が国を含めた東アジアは原子力発電所の過密地帯である。図1にアジア各国の原子炉を赤で示した。矢印は福島第一原子力発電所である。国内の原子炉以外にも、日本近隣には多くの原子炉があり、原子力発電所事故対応の重要性は明らかである。



図1. アジア近隣の原子力発電所

( <http://www.cnrc.jp/english/newsletter/nit146/nit146articles/asianukemap.html> から改変 )

### 2. 避難区域の設定基準に関する基準

原子力災害時の避難区域設定の考え方について、東日本大震災、福島第一原子力発電所事故発生時において、十分な情報共有はなく初動担当の間で混乱を生じた。避難区域設定と地図上の作図法、危険区域における飛行指針に関する



福島におけるスクリーニング基準の策定の参考とされた海外の基準(15,16,17,18)を図3,4に示す。

### 放射線関連人に関する基準

指針	機関	年	条件	基準	μSV/h	距離	サイト
放射性物質取扱者の輸送	ICAO国際航空機関	2011	放射線無しの輸送	0.4 Bq/cm <sup>2</sup> α γ 種	0.007		http://www.icao.int/icao/en/radiation/Doc9311/Doc9311.pdf
			輸送上限	< 4 Bq/cm <sup>2</sup> α γ 種	0.07		
			排他基準	10,000 Bq/cm <sup>2</sup> α γ 種	< 5	5cm	
			飛行時乗務員		> 100	30cm	
			飛行時乗客		> 25	30cm	
航空機の除染	FAA米航空局	1998	除染作業の準備	14m <sup>2</sup>	140		http://www.faa.gov/air_traffic/toc.htm#radiation
			防護衣外穿	< 0.5m <sup>2</sup> /h	< 5		
			防護衣内穿	< 0.5m <sup>2</sup> /h	< 5		
放射性物質取扱者における放射線	IAEA国際原子力機関	2008	衣類の除染基準		< 1	10cm	http://www.iaea.org/publications/series/P1700/P1700.pdf

図3.人に関する放射線スクリーニング基準

### 放射線乗り物等の基準

指針	機関	年	条件	基準	μSV/h	距離	サイト
航空機の放射性物質汚染	ICAO国際航空機関	2012	乗客の乗降	> 4 Bq/cm <sup>2</sup>	0.072	1cm	http://www.icao.int/icao/en/radiation/Doc9311/Doc9311.pdf
			乗務員の乗降	> 10 Bq/cm <sup>2</sup>	0.180	1cm	
			子機乗降	> 40 Bq/cm <sup>2</sup>	0.719	1cm	
航空機の除染	FAA米航空局	1998	除染完了	< 0.5m <sup>2</sup> /h	5		http://www.faa.gov/air_traffic/toc.htm#radiation
放射性物質取扱者における放射線	IAEA国際原子力機関	2008	乗客乗降		> 1,110	10cm	http://www.iaea.org/publications/series/P1700/P1700.pdf
			乗務員乗降		> 10,110		
			乗客乗降		> 100		
			乗客乗降		> 100	1m	

図4.乗り物に関する放射線スクリーニング基準

放射線被ばくについての基準について日本では放射線医学総合研究所から対応マニュアル(19)が出されている。また各種国際機関から出された基準の翻訳(20,21)が幾つか公表されている。

国際機関や米国の基準を調査すると、放射線事故における対応指針について包括的に見ることが出来る。国際民間航空機関からは放射性物質取扱者の輸送に関して指針が出され、放射線無と扱って良いレベル。輸送可能な上限、排除しなければ成らない基準、飛行時に防護を必要とする基準、隣席の同意が必要な場合などが記され、放射線で航空機が汚染された場合の除染作業中の被曝規制についても記されている。

米国陸軍、北大西洋条約機構、国際原子力機関からは衣類等の除染基準(22,23,24,25)が記されている。これらの指針を理解していれば、非常時において被曝した患者さんの空輸や受け入れにおいて冷静な対応が可能となる。

放射線の被曝時の航空機のスクリーニング指針も各種国際機関などから示されている(17,26)。航空機全体が被曝してしまうという想定は、警察、消防、自衛隊、海上保安庁など以外では考慮されないものと思われるが、これらの情報を認識することで冷静な対応が可能となる。

放射線関連単位の変換が必要な場面に多々遭遇したが、ヨウ素131、セシウム137などの汚染源となる放射性元素の異なる場合にベクレルからシーベルトへの換算表(27)なども示されている。一般にベクレルからシーベルトへの変換は線源からの距離を考慮するが、広範囲の地表が汚染された場合の換算の考え方などが米国の公開資料には記されている。

放射線汚染を伴うご遺体の扱い方、大災害時のご遺体の取り扱い指針については米疾病予防管理センターや全米保険機構から公表(28,29,30)されており、一部は既に国立保健医療科学院から翻訳(31,32)が出版されている。

### 4.病院の準備体制と汚染した公共施設の再開基準

放射線事故や化学事故において病院には汚染された患者が受診する。救急外来や病院職員を保護し、診療態勢を準備する154ページの指針が米労働安全衛生局から出版されている(33)。この資料については既に翻訳許可を取得し、我々のグループで翻訳を行い、本書の報告年度内の完成配布を予定している。

空港などの公共施設がバイオテロ、化学テロの被害に遭った場合に、公共施設を再開する基準についても資料も公開されており(34,35,36)、

次期翻訳作業を行いたい。

化学工場の爆発、化学テロ、生物テロ、放射線事故などの特殊災害時の医療対応、治療マニュアルなども米国の研究所や軍の医療チームから出版され一般に市販されている。

#### 5.我が国における緊急患者空輸制度の盲点—機上搭載医療機器の電磁干渉基準の未整備

東日本大震災と福島第一原子力発電所事故の際には、改めて、広域患者空輸の重要性とその問題点が明らかになった。難病患者や要介護者、重症患者を人工呼吸器や生体監視装置などの医療機器を装着したまま緊急空輸により避難させる必要が生じた(37)。航空機の電子機器から医療機器へ電磁干渉が発生する可能性が指摘されており、逆に医療機器が航空機の電子機器へ何らかの影響を及ぼす可能性もある(38)。ドクターヘリや防災ヘリによる重症患者空輸においては除細動器、輸液ポンプなどの医療機器を搭載する必要が生じる。筋ジストロフィー患者が使用する呼吸補助器や臓器移植のために渡航する患者が使用する人工呼吸器などの医療機器について個別に航空機に搭載された事例はあるものの、航空機に搭載する医療機器の電磁干渉基準について我が国に統一指針が無い。

病院などで広く使われている医療機器の EMC 規格として国際電気標準会議規格 IEC 60601-1-2(以下 IEC 規格)があり、その和訳が JIS T 0601-1-2 (以下 JIS 規格)である。国内の航空会社では個々の医療機器の適合試験は原則行っておらず、IEC 規格の適合により、離着陸時を除き使用できるものと常時使用できるものに分類している。「離着陸時以外は IEC 規格を満たしていれば使用しても良い」という実用的な基準(航空輸送技術研究センター:航空機での医療機器利用に関する調査・研究委員会報告書、2006)と、「離着時を含め常時使用

可能な条件として、米国航空無線技術委員会規格 RTCA/DO-160E (以下 RTCA 規格)Sec.21 カテゴリーMにある規格以下の医療機器」としてしている。厚生労働省による医用電気機器の薬事法改正により、JIS 規格への適合が必須となっていることから、平成 18 年 9 月以降に国内で市販された製品は IEC 規格に適合しているため、全て離着陸時以外は使用可能ということになる。航空機機内で医療機器を使用する場合、バッテリー駆動が推奨されている。医療機器の機内持ち込み、使用に関しては現状では航空会社に個別の問合せをする必要があり、自衛隊器による搬送時も同様な制度である。図 5 に機上搭載電子機器の電磁干渉基準の概略を示す。

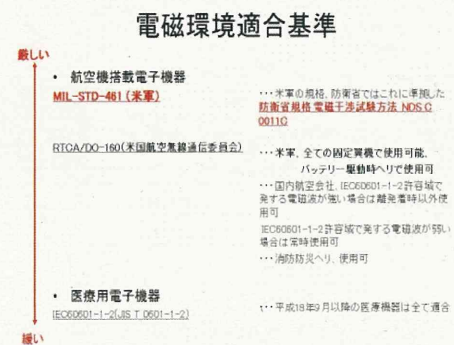


図 5. 機上搭載電子機器の電磁干渉基準の概略

米国の航空会社では IEC 規格および RTCA 規格に準じた取り決めがなされているが、軍においては MIL-STD-461 という厳しい基準が設けられている。この基準は元来、搭載医療機器に対する基準ではないため、米軍においては民間基準との包括的な比較がなされ、患者空輸機材の効率的な搭載利用を施している(39)。また緊急事例に対するウェーバー制度(特例の免責制度)も構築されている。我が国において、搭載医療機器による飛行安全の不具合は報告されていないが、統一された基準や考え方の指針が無いため、電磁干渉の問題を危惧する限り緊急の事例には対応が困難であり、医療機器を伴う患者空輸制度の発展の律速段階と成っている。

米連邦通信委員会は、平成 24 年 12 月 10 日までに、米連邦航空局に対して、電磁干渉の実証がなされていないとして、旅客機などでの携帯電話などの使用解禁を提言している(40,41)。患者空輸における機上搭載機器の電磁干渉基準について緩和が可能ではないかと考察している。

#### D. 考察

放射線事故対応を含めた緊急時対応指針については我が国において認識の低さから、関連官公庁も含めた情報の共有及び普及が遅れている。米国や国際機関のサイトには各種対応指針が公開されており官公庁や市民における高いレベルでの情報の共有認識を伺い知る。

知らないことに対する恐怖感から風評被害やパニックが生じる。我が国で経験された事例を教訓として、対応に十分な情報共有の重要性を認識している。緊急対応に必要な情報の普及、周知が必要と思われる。

東日本大震災と福島第一原子力発電所事故の際には、改めて、広域患者空輸の重要性とその問題点が明らかになった。航空機に搭載する医療機器の電磁干渉基準について我が国に統一指針が無い。電磁干渉の問題を危惧する余り既存の厳しい基準に従う傾向があり緊急の事例には対応が困難である。今後の緩和施策が必要である。また重症患者空輸の医学的安全を担う航空医学教育の普及が望まれる。

#### E. 結論

米国や国際機関から公表される基準や指針を広く分析し要約した。緊急対応に必要な情報の普及、周知やこれらを効率的に行う教育制度の構築が必要である。

また、我が国において、重症患者空輸時の機上搭載医療機器による飛行安全の不具合は報告されていないにもかかわらず、統一された基準

や考え方の指針が無く、電磁干渉の問題を危惧する余り、緊急の事例には対応が困難であり、医療機器を伴う重症患者空輸制度の発展の律速段階と成っている。航空機に搭載する医療機器の電磁干渉について、今後予測される“ネクスト・クライシス”が不幸にも生じる以前に、官民を含めた包括的許容指針の作成が喫緊の課題と思われる。それに伴い普及が見込まれる重症患者空輸の医学的安全を担う航空医学教育の普及が望まれる。

#### 参 考

1) 原子力安全委員会、原子力施設等の防災対策について、昭和 55 年 6 月

<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/sonota/houkoku/bousai220823.pdf> (平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)

2) Per Hedemann Jensen, The Chernobyl accident in 1986 - Causes and Consequences, Lecture at the Institute of Physics and Astronomy, University of Aarhus, 30 November 1994

<http://www.risoe.dk/rispubl/nuk/nukartikler/pdfartikler/chernobyl.pdf> (accessed 2012-12-31)

3) Tetsuji Imanaka, Hiroaki Koide, Dose Assessment for Inhabitants Evacuated from the 30-km Zone Soon after the Chernobyl Accident

<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/reports/kr21/kr21pdf/Imanaka2.pdf> (accessed 2012-12-31)

4) U.S. Nuclear Regulatory Commission (NRC), Emergency Preparedness at nuclear power plants, Fact Sheet,

<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/fs-emerg-plan-prep-nuc-power.pdf> (accessed 2012-12-31)



- 5) U.S. Army, Nuclear Contamination Avoidance, Field Manual 3-3-1,1994  
<http://www.globalsecurity.org/wmd/library/policy/army/fm/3-3-1/fm3-3-1.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 6)U.S. Department of the Army, Technical Manual 3-6665-304-10,1975  
<http://www.liberatedmanuals.com/TM-3-6665-304-10.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 7) U.S. Department of the Army, Field Manual 3-7, NBC Field Handbook,1994  
<http://www.fas.org/irp/doddir/army/fm3-7.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 8) Federal Emergency Management Agency, U.S. Department of Transportation, U.S. Environmental Protection Agency, Handbook of Chemical Hazard Analysis Procedures  
<http://nepis.epa.gov/EPA/html/DLwait.htm?url=/Exe/ZyPDF.cgi?Dockey=10003MK5.PDF>  
 (accessed 2012-12-31)
- 9)U.S. Army, Field Manual 3-4-MBC protection, chapter 2 MOPP analysis,1994  
<http://library.enlisted.info/field-manuals/series-3/FM3-4/CH2.PDF>  
 (accessed 2012-12-31)
- 10)藤田真敬、廣川孝則、佐藤浩幸、岩田賢治、野上弥志郎、尾田高志、山田憲彦、夏期クウェート勤務者の身体への影響 航空自衛隊第9期イラク復興支援派遣輸送航空隊員の血液検査集計から、防衛衛生 55(1), 1-12,2008
- 11) U.S. Department of Labor, Emergency Preparedness and Response  
<http://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/index.html>  
 (accessed 2012-12-31)
- 12)井上忠雄、「テロ」は日本でも確実に起きる核・生物・化学兵器から身を守る法、講談社＋α新書、講談社、東京 2003
- 13) Headquarters ,U.S. Air Force, Aircraft Downwind Hazard Distance after a Chemical Attack,2003  
<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a468458.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 14) 新潟県知事、福島県での自動車のスクリーニング・除染実績  
<http://chiji.pref.niigata.jp/files/230808.1pinn tie.pdf#search='福島県での自動車スクリーニング> (平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)
- 15)International Atomic Energy Agency, Manual for first responders to a radiological emergency,2006  
[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/epr\\_Firstresponder\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/epr_Firstresponder_web.pdf) (accessed 2012-12-31)
- 16)International Civil Aviation Organization ,Guidance material for transporting persons subjected to radioactive material intake,2011  
<http://www.icao.int/safety/DangerousGoods/Documents/Guidance%20Material/GuidanceMaterial.pdf> (accessed 2012-12-31)
- 17)U.S. Federal Aviation Administration, Advisory Circular 20-48,Practice Guide for Decontaminating Aircraft,1966  
[http://www.faa.gov/regulations\\_policies/advisory\\_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/23005](http://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/23005) (accessed 2012-12-31)
- 18)Association of European Airlines, Radioactive contamination of aircraft and engines, 3rd edition ,2002  
<http://files.aea.be/Downloads/2002-042.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 19) 放射線医学総合研究所、医療機関等にお

ける放射線緊急モニタリング対応マニュアル  
平成 23 年 3 月 18 日

<http://www.nirs.go.jp/data/pdf/manual.pdf>

(平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)

20) 放射線医学総合研究所 訳、原子力ある  
いは放射線緊急事態におけるモニタリングの  
一般の手順、Generic Procedures for  
Monitoring in a Nuclear or Radiological  
Emergency 1999 IAEA

[http://www.nirs.go.jp/hibaku/kenkyu/te\\_1092\\_jp.pdf#search=%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E3%81%82%E3%82%8B%E3%81%84%E3%81%AF%E6%94%BE%E5%B0%84%E7%B7%9A%E7%B7%8A%E6%80%A5%E4%BA%8B%E6%85%8B%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8B%E3%83%A2%E3%83%8B%E3%82%BF%E3%83%AA%E3%83%B3%E3%82%B0%E3%81%AE%E4%B8%80%E8%88%AC%E7%9A%84%E6%89%8B%E9%A0%86](http://www.nirs.go.jp/hibaku/kenkyu/te_1092_jp.pdf#search=%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E3%81%82%E3%82%8B%E3%81%84%E3%81%AF%E6%94%BE%E5%B0%84%E7%B7%9A%E7%B7%8A%E6%80%A5%E4%BA%8B%E6%85%8B%E3%81%AB%E3%81%8A%E3%81%91%E3%82%8B%E3%83%A2%E3%83%8B%E3%82%BF%E3%83%AA%E3%83%B3%E3%82%B0%E3%81%AE%E4%B8%80%E8%88%AC%E7%9A%84%E6%89%8B%E9%A0%86)

(平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)

21) 放射線医学総合研究所 訳、放射線緊急事  
態時の評価および対応のための一般の手順、  
Generic Procedures for Assessment and  
Response during Radiological Emergency  
2000 IAEA

[http://www.nirs.go.jp/hibaku/kenkyu/te\\_1162\\_jp.pdf](http://www.nirs.go.jp/hibaku/kenkyu/te_1162_jp.pdf)

(平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)

22) U.S.Army, Marine Corps,Navy,Air  
Force,CBRN Decontamination, Multiservice  
Tactics,Techniques, and Procedures for  
Chemical,Biological Radiological and  
Nuclear Decontamination, Field Manual  
3-11-5, 2006

<http://www.fas.org/irp/doddir/army/fm3-11-5.pdf>

(accessed 2012-12-31)

23)U.S.Army, Marine Corps,Navy,Air Force,  
Multiservice Tactics,Techniques, and  
Procedures for Chemical,Biological  
Radiological and Nuclear Consequence  
Management Operations, Field Manual  
3-11-21, April, 2008

<http://www.fas.org/irp/doddir/army/fm3-11-21.pdf>

(accessed 2012-12-31)

24) NATO Civil Emergency Planning Civil  
Protection Committee, Project on minimum  
standards and non-binding guidelines for  
first responders regarding planning ,  
training, procedure and equipment for  
chemical, biological, radiological and nuclear  
(CBRN) incidents, guidelines for first  
response to a CBRN incident

<http://www.nato.int/docu/cep/cep-cbrn-response-e.pdf>

(accessed 2012-12-31)

25) International Atomic Energy Agency,  
generic intervention levels for protecting the  
public in the event of a nuclear accident or  
radiological emergency, interim report for  
comment,IAEA-TECDOC-698,1966

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te\\_698\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_698_web.pdf)

(accessed 2012-12-31)

26) International Civil Aviation  
Organization, Manual on Volcanic ash,  
Radioactive material and Toxic chemical  
clouds,

Second edition 2007

<http://www.paris.icao.int/news/pdf/9691.pdf>

(accessed 2012-12-31)

27) U.S. Threat Reduction Agency, bounding  
analysis of effects of fractionation of

- radionuclides in fallout on estimation of doses to atomic veterans,2007  
<http://www.fas.org/irp/agency/dod/dtra/doses.pdf> (accessed 2012-12-31)
- 28) Centers for Disease control and Prevention, Guidelines for handling decedents contaminated with radioactive materials,  
<http://www.bt.cdc.gov/radiation/pdf/radiation-decedent-guidelines.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 29) Pan American Health Organization, Management of dead bodies in disaster situations,2004  
<http://www.paho.org/English/DD/PED/ManejoCadaveres.htm>  
 (accessed 2012-12-31)
- 30) Pan American Health Organization, Management of dead bodies after disasters,2009  
<http://www.paho.org/English/DD/PED/DeadBodiesFieldManual.htm>  
 (accessed 2012-12-31)
- 31) 国立保健医療科学院・災害研究グループ 訳、災害時の遺体管理、2011  
<http://www.niph.go.jp/journal/> (平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)
- 32) 国立保健医療科学院・災害研究グループ 訳、災害後の遺体管理、一次対応者の現場マニュアル、2012  
<http://www.niph.go.jp/journal/> (平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)
- 33) Occupational Safety and Health Administration, OSHA best practices for hospital-based first receivers of victims from mass casualty incidents involving the release of hazardous substances,2005  
[http://www.osha.gov/dts/osta/bestpractices/firstreceivers\\_hospital.pdf](http://www.osha.gov/dts/osta/bestpractices/firstreceivers_hospital.pdf)  
 (accessed 2012-12-31)
- 34) U.S. National Research Council of the national academies,Reopening public facilities after a biological attack: a decision-making framework,2005  
[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=11324](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11324)  
 (accessed 2012-12-31)  
[http://www3.cutr.usf.edu/security/documents/nap\\_trb/ReopeningPubFacilities\\_Final.pdf](http://www3.cutr.usf.edu/security/documents/nap_trb/ReopeningPubFacilities_Final.pdf)  
 (accessed 2012-12-31)
- 35)Annetta Watson, Linda Hall, Ellen Raber,et al. , developing health-based pre-planning clearance goals for airport remediation following chemical terrorist attack: introduction and key assessment considerations, Human and Ecological Risk Assessment,17:2-56,2011  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3046625/pdf/bher17-2.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 36)Annetta Watson,Fredrick Dolislager, Linda Hall,et al.,developing health-based pre-planning clearance goals for airport remediation following a chemical terrorist attack:decision criteria for multipathway exposure routes, Human and Ecological Risk Assessment,17:57-121,2011  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3046627/pdf/bher17-57.pdf>  
 (accessed 2012-12-31)
- 37)中島孝、神経難病患者の災害対応：二回の地震と東日本大震災への支援経験から、神経治療 29,207-211,2012
- 38) 相羽 清彦、池上 俊三、医療用電子機器と航空機搭載電子機器との電磁環境適合性に関する調査 他機関の運用及び医療用電子機器

のリストアップ、航空医学実験隊報告  
50(2-3),75-85,2010.

39) US. Department of Defense/industry  
Electromagnetic Environmental Effects  
Standards Committee, Engineering practice  
study, Results of detailed comparisons of  
individual EMC requirements and test  
procedures delineated in major national and  
international commercial standards with  
military standard MIL-STD-461E, 2001

<http://snebulos.mit.edu/projects/reference/MIL-STD/MIL-STD-461-CrossReference.pdf>  
(accessed 2012-12-31)

40) CNN ジャパン、機内での携帯電話「使用  
解禁を」米連邦通信委が提言、平成 24 年 12 月  
10 日

<http://www.cnn.co.jp/tech/35025508.html>  
(平成 24 年 12 月 31 日 閲覧)

41) CNN money news, Even FCC thinks  
in-flight gadget bans are dumb,  
December 10, 2012

<http://money.cnn.com/2012/12/09/technology/in-flight-cell-phones/index.html> (accessed  
2012-12-31)

## F.健康危機情報

該当事項無し。

## G.研究発表

### 1.論文発表

1)藤田真敬、佐藤弘樹、徳野慎一、加来浩器、  
藤井達也、鈴木信哉、四ノ宮成祥、パンデミック  
インフルエンザ 2009 における空港検疫と公  
衆衛生対策効果の検証、防衛医科大学校雑誌  
37(2),140-142,2012.06

2)藤田真敬、齋藤大蔵、石原雅之、石原美弥、  
立花正一、金谷泰宏、米国の化学、放射線災害  
における医療戦略、防衛医科大学校雑誌

37(3),172-183,2012.09

3)藤田真敬、榎引俊宏、石原美弥、これからの  
EMC、月刊 EMC(Electro Magnetic  
Compatibility)、No.297,p65,科学技術出版株式  
会社、2013.1.5

### 2.翻訳

1)藤田真敬(監訳・翻訳)、金谷泰宏(監訳・  
翻訳)、石原雅之(翻訳)、齋藤大蔵(翻訳)、  
西山靖将(翻訳)、山本頼綱(翻訳)、立花正一  
(翻訳)、石田奈都子(翻訳)、米国労働省、職  
業安全健康局編 危険物による集団災害被災  
者の病院における第1受信者のための最善の取  
り組み、OSHA BEST PRACTICES for  
HOSPITAL-BASED FIRST RECEIVERS OF  
VICTIMS from Mass Casualty Incidents  
Involving the Release of Hazardous  
Substances, January 2005,Occupational  
Safety and Health Administration(24年度内  
完成配布予定)

### 3.学会発表

1)Masanori FUJITA, Yoritsuna YAMAMOTO,  
Shoichi TACHIBANA, Hidetoshi SOMEDA,  
Yasuhiro KANATANI, Katsuhiko OGATA,  
Medical Activities in Japan Self-Defense  
Forces Disaster Relief Mission for the Great  
East Japan Earthquake on March  
11,2011,Panel: Japan Session B: Disaster  
Medicine – Coping with the East Japan  
Earthquake Disaster, The 83rd Annual  
Scientific Meeting, Aerospace Medical  
Association,Atlanta Hilton, Georgia, USA,  
May 16, 2012

2)藤田真敬、米国の CBRNE 災害における医療  
対応指針等に関する調査研究、平成 24 年度  
航空自衛隊航空開発実験集団 研究開発成果  
等発表会、航空自衛隊入間基地、平成 24 年 6  
月 14 日、

3)藤田真敬、米国の CBRNE 災害における医療