

201134017A

平成 23 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)

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

主任研究者 金谷泰宏

国立保健医療科学院 健康危機管理研究部

平成 24 (2012) 年 3 月

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)

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
分担研究者	志 方 俊 之	帝京大学法学部
	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
	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
	種田憲一郎	国立保健医療科学院医療・福祉サービス研究部
研究協力者	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

主任研究者

金谷泰宏 国立保健医療科学院 健康危機管理研究部

分担研究者

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 衛生学

徳野慎一 防衛医科大学校 防衛医学講座

13 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

分担研究者

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

27 ページ 資料 1

原子力分野における透明性および安全性に関する 2006 年 6 月 13 日の法律第 2006-686 号
loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire

52 ページ 資料 2

CODIPRA の取り組み（概要） 2011 年 5 月

56 ページ 研究成果の刊行に関する一覧表

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

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

主任研究者 金谷泰宏 国立保健医療科学院 健康危機管理研究部

分担研究者 町田和彦 早稲田大学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

徳野慎一 防衛医科大学校 防衛医学講座

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。そこで、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。

A. 研究目的

本研究においては、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。特に、テロに使用される可能性のある物質に関するリスク評価に際しては、世界健康安全保障行動グループ（Global Health Security Initiative：GHSI）の中で、主観的要素（①事案の予見性、②過去の経験、③脅威の存在、④発生確率）と客観的要素（①発生様式、②対処法の有無、③標的の特異性、④汚染の範囲、⑤被害者数、⑥致死性、⑦残留性）の両面から検討が行われ、対策の優先度について検証が行われてきた。しかしながら、これまでの研究においては、除染に関する本格的な技術検討は進められておらず、主として個人除染と医療体制（急性期）に重点が置かれ、

環境除染に伴う環境汚染の問題、金属に対する腐食性の問題、さらに除染効果の評価基準についての検討は行われてこなかった。われわれは、平成 22 年度報告の中で、「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。」と指摘してきたところであるが、今回の福島第一原発事故においては、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 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することとした。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を公開することで情報の共有を図ることとした。

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・メデイカルセンター(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、災害時や戦時に際して世界規模の患者空輸統制を行い、CBRNE 災害時にもその能力を発揮する米国の患者空輸拠点である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)と米国輸送軍患者空輸司令部(United States Transportation Command, Global Patient Movement Requirement Center: USTRANSCOM GPMRC)を訪問した(藤田、齋藤)。国際ネットワークの構築に関しては、2011年5月11日ジュネーブで開催された第64回WHO総会において福島第一原子力発電所事故の公衆衛生上の課題に関するTechnical Briefingを実施した。また、23年10月には、北京において日中韓3カ国の保健担当者間の放射線事故及び食品安全について意見交換を行うとともに、第47回日米合同委員会ワークショップにおいては、原子力事故に対するわが国の保健医療面における対応について報告を行った(金谷)。国内関係者に対して住民避難に関する調査結果の報告と普及

を通じて今後の政策への反映を図る(町田)。

(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・考察

1 東日本大震災という複合災害からの教訓

震災をはじめとした自然災害への対応と、テロリズムへの対応については、被災者支援という目的では同じであるが、法的枠組みにおいては全く異なったものであり、今般の震災で得られた教訓をそのままテロリズムへの対応に活かすことは難しい。一方、わが国におけるテロリズム研究は、地下鉄サリン、東海村JCO臨界事故、アメリカ同時多発テロ事件等の経験に基づいた想定範囲内で進められてきたが、この中には今般の大震災に起因する原子炉災害にも応用できる技術が包含されており、これらの技術がどのように活かされたのかを把握することは、今後の対策の見直しに大きく役立つものと考えられる。

2 テロリズム研究に関する国の方針

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、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、雪害等に対する高精度・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。

3 原子炉事故対応の経緯と課題抽出

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

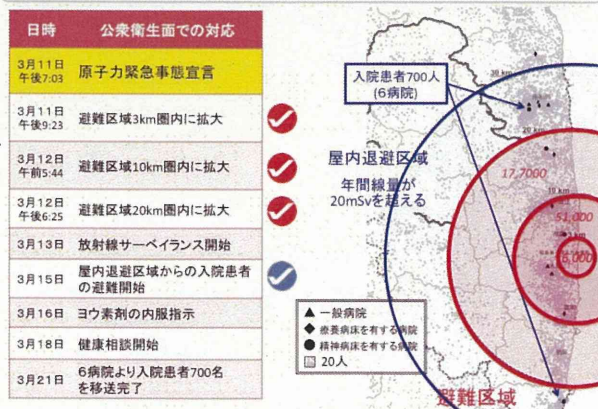
（第二十六条）」を明記している。そこで、発災初期段階における対応について時系列的に整理することで、対応上の課題を明確にした。

3-1 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。

原子炉事故後の住民避難の経緯(概要)

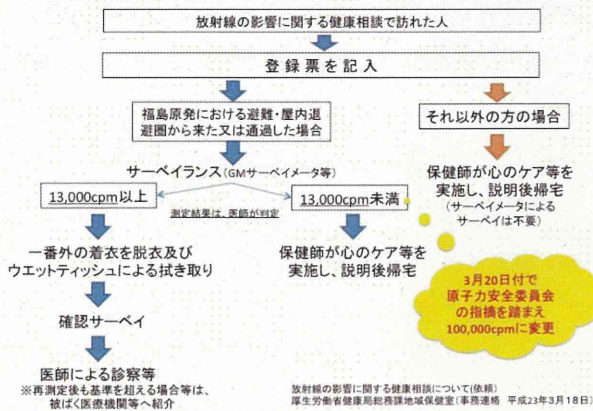


3-2 放射能除染

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。

住民の健康被害の迅速な把握と対応



3-3 安定ヨウ素剤の内服

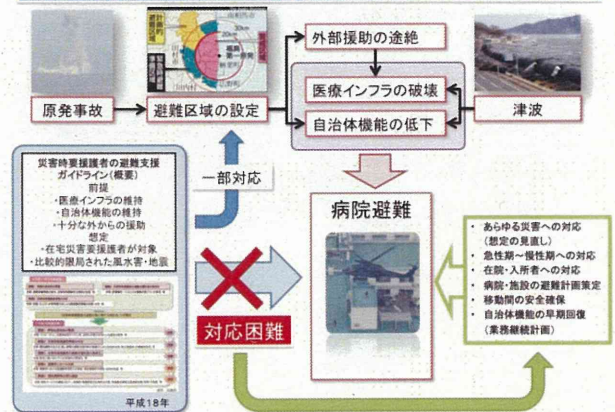
3月16日10時35分、原子力災害対策現地本部長より、「避難区域(半径20km)からの避難時における安定ヨウ素剤投与の指示」が、県知事及び市町村(富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楡葉町、南相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯館村)宛に発出された。しかしながら、三春町においても福島第一原発の爆発事故などを受け、15日に安定ヨウ素剤を配布した(23三町保第257号)。福島県は17日までに、三春町に対して安定ヨウ素剤の回収を指示したが、既に住民の一部が内服することとなった。この事態を受けて、3月21日7時45分、原子力災害対策現地本部から「安定ヨウ素剤の服用について」として、安定ヨウ素剤の服用は、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、飯館村)宛に発出した。

3-4 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。

医療インフラの破壊に伴う災害時要援護者への対応



今般の原子力災害を顧みただけの場合、正確に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、災害時要援護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。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、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されているが、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。

4 研究成果の東日本大震災への活用と課題

東日本大震災は、規模において兵庫県南部地震（1995年）を大きく上回り、東北地方を中心に1都9県が災害救助法の適用を受けた。本地震の特徴はスマトラ沖地震（2004年）と同様に海溝型地震であったことであり、地震に伴うインフラの破壊に加え、津波による広範囲な被害を伴った。また、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。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、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。

一方、米国においては、大規模災害の発生時における初動としては、地域の緊急事態管理者 (Emergency Manager)、緊急指揮所 (Emergency Operation Center: EOC)を通じて早期の指揮管理が行われる。さらに、州政府への支援要請を受けて州緊急事態管理庁 (State Emergency Management Agency)が指揮管理を引き継ぐ。近隣の州への支援要請は緊急管理支援協会 (Emergency Management Assistance Compact: EMAC)、全米緊急管理者協会 (National Association of Emergency Managers)により取り決めがなされている。州兵は CBRNE 災害による検知部隊 (Civil Support Team)を有し、災害派遣医療チーム (Disaster Medical Assistance Team: DMAT)は野外医療に対応することとされている。州の支援開始に際しては、連邦緊急事態管理庁 (Federal Emergency Management Agency of the United States: FEMA)が現地の自治体の管轄を行う。州対策本部の設置の後、連邦政府 (国)の現地災害事務所 (Area Field Office: AFO)が設置される。連邦政府への支援依頼を受けて、地方、州の対応に加えて軍、国家安全保障省及び関係省庁が対応する。これらの順を追った対応は国家対応計画 (National Response Plan)や国家災害医療制度 (National Disaster Medical System)により規定されている。大規模な放射線物質、化学物質等による地域汚染時は、海兵隊・化学

生物事態対応部隊 (Chemical Biological Incident Response Force: CBIRF) および陸軍・除染部隊が除染確認の後、患者空輸が考慮される。

平成23年3月11日に起きた東日本大震災発生以後、米国より CBIRF、空軍放射線評価チーム (Air Force Radiation Assessment Team: AFRAT)、陸軍第9地域医療検査隊 (9th-Area Medical Laboratory: AML)が派遣されたことが報道されている。CBIRFは「汚染環境における人員の救出、医療行為を行うこと。」を目的としており、AFRATは「詳細な放射線計測」を、AMLは「放射線、化学剤、生物剤等の検出、計測、安全確認を行うこと。」とされており、AMLはレベル4の移動式実験室を有している。AFRATとAMLは被災地となった特殊環境における公衆衛生的安全性の評価を行う。我が国においては、初動担当部署以外の準備指針はほとんど確立されていないが、米国においては、放射線、化学事故における病院の準備指針を米国労働安全衛生局 (Occupational Safety and Health Administration: OSHA)が提示しており、この中に医療機関における防護服の準備などの記述も認められる。

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 (Critical Care Air Transport Team: CCATT)における集中治療の標準化、機材、薬剤の標準化が進められている。また、化学テロ災害発生時の応急処置薬等の備蓄を推進する制度 (Chempack Program)も進められている。

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

(Medical Reserve Corps: MRC) 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。

5 フランスにおける原子力事故対策

フランスは、米国とともに早い段階で、放射線事故への支援を行ったが、原子力を中心としたエネルギー政策を進めていることからわが国の対策を検証する上で参考となる。以下に、フランスの原子力政策の中心組織である L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) について、現地調査の結果を報告するとともに今般のわが国における事故対応との比較を行った。

5-1 ASN の設立、組織について

ASN は、我が国の原子力安全委員会、保安院に相当する組織であるが、TSN 法 (loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire、「原子力に関する透明性及び安全性に関する法律」資料 1 参照) に基づき設立された「政府独立機関」であり、議会に対する報告義務を要している。ASN の 5 人の委員のうち、3 名は大統領、1 名は上院議長、1 名は下院議長によって指名されており、その任務は ASN の総合政策の立案、重要案件の決

定、ASN の法的権限に関する主要案件の広報の採択である。ICRP への対応部局としては、DIS (電離放射線と健康部門) が該当する。ASN の査察官は、各地域に配置されており、電力会社から独立して対応することとされている。450 人の査察官のうち、約 200 人が、各地域に配置されており、IRSN はその技術的評価を支援する。ISRN には 400 人が所属しており、予算額は 7,810 万€である。ASN 組織全体として 850 人が勤務しており、総予算は 1 億 5 千万€となっている。

5-2 労働者の放射線防護について

フランスの放射線防護は国際基準に準拠している。ICRP 基準や IAEA 勧告が最上位にあり、これらの基準が EU 指令 (加盟国を拘束) に反映されている。「労働法典」第 7 章において、放射線被ばくが見込まれる全ての労働者を対象に定められており、労働者の受ける放射線被ばくの責任は使用者にあるとされている。労働者の放射線被ばくへの対応は、平常時、緊急時、事故後の 3 つに区分されている。労働者の受ける被ばくの限度については、平常時において、外部被ばくと内部被ばくの合計が、12 ヶ月連続で実効線量として 20mSv を超えないこととされている。なお、内部被ばくの評価については、尿検査とツメトリーを用いている。また、皮膚とレンズについては、等価線量としてそれぞれ 500mSv と 150mSv とされている。なお、これらの基準については、Euratom Treaty (欧州原子力共同体) より連盟各国に指示されており、国内法に取り入れる際に Euratom Treaty より厳しい基準とすることは可能である。なお、労働者は、被ばくりスクに応じて non-expose worker、expose worker¹に区分される。カテゴリー A のみ例外

¹ カテゴリー A (年間 6mSv (実効線量) 以上、又は等価線量として年間許容量の 3/10 を超えるもの) と カテゴリー B (年間 1mSv (実効線量) 以上、又は等価線量として年間許容量の 3/10 を超

の適用を受け、通常の2倍の線量まで許容される。ICRPは、労働者の被ばくの基準を5年間で100mSv、1年間で50mSvを超えないと勧告していることから、上記のフランスにおける労働者の基準はICRP勧告より厳しいものとなっている。緊急時の被ばく基準として、対象を2群に分け、グループ1（介入の為の技術、医療、衛生分野の専門家）については、ミッションあたり100mSv、住民を防護する観点から300mSvまで、グループ2（特に、専門的ではないが、介入を目的とする者）については10mSvを目安としている。人命救助の為には、これらの基準を超えることも許される。なお、フランスとしては1Sv²を上限と考えている。ASNの基準を超えた被ばくについては、使用者に対して罰則規定が設けられており、ASNによる査察の際に使用者に対して制裁を加えることとなる（場合によっては、業務停止となる。2009年の実績では2件とされている。）。ASNとしては、現在の福島の状態については、政府から収束宣言が出されていないことから、「緊急時」に該当すると考えられている（平成23年5月時点）。

5-3 住民の放射線防護対策について

フランスにおける政府の責務は、事態と結果の評価、内部緊急事態計画の立案、当局からの広報で、中央政府の関与は少ない。州政府が住民の介入計画、放射線防護措置を担当する。なお、仮に重大な事故が発生した場合、中央政府が支援を行うこととなる。州当局にも原子力を担当する部局はあるが、被害がフランス全土に及ぶような場合は、国が責任を取る。フランスにおける「屋内退避」の基準は、予測実効線量が10mSvを超える場合、「退避」の基準は、予測実効線量が50mSvを超える場合としている。なお、甲状腺に対する予

測等価線量が50mSv³を超える場合は、安定ヨウ素剤の予防投与による甲状腺ブロッキングを行う。なお、線量の予測を行うシステムは、IRSNで運用されている。

5-4 飲料水の放射線物質の管理

フランスにおいて、飲料水への人工放射性物質の混入は法律によって禁止されている。なお、自然界に属する核種であることが判明した場合はこの限りではない。年間の飲水総量を730ℓとして換算している。飲食物に対する規制として、福島の事故発生後より、UE297/2011を発動させた。UE297/2011の規制値は、チェルノブイリ事故を踏まえて事前に設定していた基準である。しかしながら、日本における規制値が、UE297/2011より厳しいものであったことから、23年4月11日に日本の規制値に合わせたUE351/2011が発動された。なお、この基準値は、23年6月末まで適用される予定であり、7月以降においては見直されることとなる（CODEXも参考となる）。値については、欧州委員会の官報において公開されている。

5-5 日本の原子力安全体制との比較

IAEAは、2007年に日本に対して2つの勧告を行っており、この中で、原子力安全規制は政府から独立が望ましいこと（保安院と原子力安全委員会の役割を明確にする。）としている。原子力の促進と安全に係る部分を独立させることが望ましく、独立性を確保することによってはじめて一般人から信頼を得ることができる。

5-6 原子炉事故への対応計画について

住民、環境、経済の面から、チェルノブイリをベースに5年間の計画で具体的な対応について検討を行い、フランス下院に報告されている（資料2参照）。

えるもの)より構成される。

² IAEAは、無制限としている。

³ 2009-Dec-0513において、100mSvから50mSvに変更された。

E 結語

今般の震災を踏まえてテロリズム研究の在り方について検討を行ったが、国の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、今般の震災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(2011/4/1~2012/3/31 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、印刷中。

2) 藤田真敬、齋藤大蔵、徳野慎一、石原雅之、

立花正一、金谷泰宏。米国の化学、放射線災害における医療危機管理体制に関する調査・研究。防衛医大雑誌、2011(Dec);36:219-227。

3) Megumi TAKIKAWA, Yuki SUMI, Yoshihiro TANAKA, Masaki NAMBU, Takashi DOUMOTO, Satoshi YANAGIBAYASHI, Ryuichi AZUMA, Naoto YAMAMOTO, Satoko KISHIMOTO, Masayuki ISHIHARA, Tomoharu KIYOSAWA. Protective Effect of Prostaglandin E₁ on Radiation-Induced Proliferative Inhibition and Apoptosis in Keratinocytes and Healing of Radiation-Induced Skin Injury in Rats. J. Radiat. Res., in press.

4) Masayuki Ishihara, Masanori Fujita, Satoko Kishimoto, Hidemi Hattori, Yasuhiro Kanatani. "Chapter 6: Biological, Chemical, and Physical Copatibility of Chitosan and Biopharmaceuticals" Chitosan-Based Systems for Biopharmaceuticals: Delivery, Targeting and Polymer Therapeutics, First Edition. Edited by Bruno Sarmiento and Jose das Neves. John Wiley & Sons Ltd. Published 2012.

5) Kishimoto S, Ishihara M, Kanatani Y, Nambu M, Takikawa M, Sumi Y, Nakamura S, Mori Y, Hattori H, Tanaka Y, Sato T. Selective Expansion of CD34+ Cells from Mouse Bone Marrow Cultured on LH/P MP-Coated Plates with Adequate Cytokines. J Tissue Eng. 2011;2(1):2041731411425419. Epub 2011 Oct 30.

6) Nambu M, Ishihara M, Kishimoto S, Yanagibayashi S, Yamamoto N, Azuma R, Kanatani Y, Kiyosawa T, Mizuno H. Stimulatory Effect of Autologous Adipose

Tissue-Derived Stromal Cells in an Atelocollagen Matrix on Wound Healing in Diabetic db/db Mice. J Tissue Eng. 2011;2011:158105. Epub 2011 May 14.

7) Horio T, Ishihara M, Fujita M, Kishimoto S, Kanatani Y, Ishizuka T, Nogami Y, Nakamura S, Tanaka Y, Morimoto Y, Maehara T. Effect of photocrosslinkable chitosan hydrogel and its sponges to stop bleeding in a rat liver injury model. Artif Organs. 2010 Apr;34(4):342-7.

8) Kasuga Y, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y. A Simulation Model for Analyzing the Night-Time Emergency Health Care System in Japan. Development in Business Simulation and Experimental Learning. 2011, vol.38, p171-181.

9) Mori Y, Tagawa T, Fujita M, Kuno T, Suzuki S, Matsui T, Ishihara M. Simple and environmentally friendly preparation and size control of silver nanoparticles using an inhomogeneous system with silver-containing glass powder. J Nanopart Res, 13, 2799-2806, 2011.

2. 学会発表

1) 金谷泰宏、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」第15回放射線事故医療研究会、於 国立保健医療科学院、2011年8月27日

2) 金谷泰宏、放射線被曝線量と身体への影響に関する報告、日本防衛学会 平成23年度研究大会、於 防衛大学校、2011年11月26日

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。

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班

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

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

研究要旨 平成 23 年 3 月 11 日、我が国を襲った東日本大震災と津波は未曾有の被害を引き起こし、その後の福島第一原子力発電所事故は世界最悪の原子力事故の一つと言われている。以来、原子力発電の安全性と存続についての議論が勃発し、放射線とその影響について国際的関心が高まっている。一方米国では既に大規模災害やテロリズムに対処するために、国家安全保障省(DHS)、連邦緊急管理庁(FEMA)など先進的な危機管理体制が構築され、先進諸国の模範となっている。本研究では、米国における核・化学兵器による大規模災害時の関係機関の連携、患者搬送体制、血液製剤の供給体制等、緊急医療支援について昨年度に引き続き調査した。米国軍においては、CBRNE 医療対応の教育は初動を担う警察や消防と共に医療従事者の必須教育であり、これらの教範は一般に市販され普及している。病院の救急外来には除染室が備えられ、組立式の除染テントの設営により特殊災害への迅速な対応を可能としている。医薬品や患者搬送機材を世界の各所に備蓄し必要に応じて空輸する。実際の利用率は 5%以下というこれらの医薬品や医療機材の備蓄は、非効率を覚悟で国の方針により行われている。機材の規格は統一され、緊急時の使いやすさが考慮されている。我が国においては血液センターや献血センターにしか保有していない血液成分分離装置が各軍病院に設置されているため、献血が容易になり、輸血確保に大きく貢献している。血小板の長期凍結乾燥技術も官民の共同開発により実用化されつつある。同盟国との定期的な訓練を行うことで、緊急時の連携も容易にしている。今回関連施設を直接訪問することにより、各種除染基準や行動指針を得ることができた。世界の専門機関や研究所から原子力事故や核爆発における対応の指針や除染の指針はインターネットに公開されていることを確認した。これらの広報業務は”戦略”と位置づけられ、”戦略的コミュニケーション”として知られている。これら国際基準の学習と分析により、特殊災害への対応が容易になると考える。

A. 研究目的

平成 23 年 3 月 11 日、我が国を襲った東日本大震災と津波は未曾有の被害を引き起こし、その後の福島第一原子力発電所事故は世界最

悪の原子力事故の一つと言われている^{1,2)}。米国同時多発テロ（平成 13 年）以降、大規模災害・テロリズムに対する関心が国際的に高まっていたが、今回の大震災はそれに拍車をかける形になった。米国では既に国家安全保障

省(DHS)、連邦緊急管理庁(FEMA)など先進的な危機管理体制が構築され、先進諸国の模範となっている。本研究では、昨年度に引き続き米国における生物剤以外の CBRNE (Chemical (化学)、Biological (生物)、Radiological (放射性物質)、Nuclear (核) Explosive (爆発)の頭字語)による大規模災害時の機関連携、患者空輸、血液製剤の供給等に関する取組みについて調査することにより、将来の我が国における不測事態対応の糧とすることを目的とする。

B. 研究方法

本年度は「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、書籍による概要調査および平成23年11月14日～23日、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³⁾にあるブルック陸軍メディカルセンター⁴⁾ (Brook Army Medical Center: BAMC)、陸軍外科学研究所⁵⁾ (US Army Institute of Surgical Research: USAISR)、陸軍衛生学校⁶⁾ (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⁷⁾ (United States Air Force Wilford Hall Medical Center)の施設訪問による実地調査を行った。同地は、州立大学医学部、陸軍、空軍の大規模施設が連携した医療を行っており、戦時・災害時の患者空輸の世界的ネットワークおよび大災害における重症熱傷や外傷の治療拠点である。また今回は、イリノイ州ベルビルにあるスコット空軍基地内⁸⁾の空軍航空輸送司令部⁹⁾ 医務官室 (United States Air Force Air Mobility Command, Office of Command Surgeon General)と米国輸送軍¹⁰⁾患者空輸司令部 (United States Transportation Command, Global Patient Movement Requirement Center: USTRANSCOM GPMRC)を訪問した。同地

は災害時や戦時に於ける世界規模の患者空輸統制を行い、CBRNE 災害時にもその能力を発揮する米国の患者空輸拠点である。昨年度の訪米成果¹¹⁾を踏まえ、更に詳細な調査を行った。

これらの施設の訪問調査に加えて、放射線除染などの基準や活動指針作成の根拠となる資料の入手や指針を提言する研究所や機関を調査した。

(倫理面への配慮)

調査研究のため該当事項無し。

C. 研究結果

1. 米国軍の CBRNE 対応

米国軍においては、CBRNE 医療対応の教育は初動を担う警察や消防と共に医療従事者の基本教育として位置付けられている。これらの教範は一般に市販され、インターネットからの入手も可能である。¹²⁻¹⁹⁾。病院の救急外来には除染室が備えられ、組立式の除染テントの設営により特殊災害への迅速な対応を可能としている。医薬品や患者搬送機材を世界の各所に備蓄し緊急時の空輸を可能にしている。実際の利用率は5%以下というこれらの医薬品や医療機材の備蓄は、非効率を覚悟で国の方針により定められている²⁰⁾。機材の規格はほぼ統一され、国内における医療従事者は支障なく使うことができる。また定期的な同盟国との訓練を行うことで、緊急時の同盟諸国とのスムーズな連携を可能にしている。我が国においては血液センターや献血センターにしか保有していない血液成分分離装置²¹⁾が各軍病院に設置されているため、献血が容易になり、輸血確保に大きく貢献している。施設訪問により各種除染介入基準や行動指針に関する情報²²⁻²⁹⁾を得ることができた。世界の専門機関や研究所から原子力事故や核爆発における対応の指針や除染の指針はインター

ネットに公開されている。これら国際基準の学習と分析により、我が国独自の体制整備をすることで、特殊災害への対応が容易になるであろう。

2. 陸軍陸軍外科学研究所 The United States Army Institute of Surgical Research

陸軍外科学研究所⁵⁾では、外傷、救急救命関連の医師達が研究を行っている。酸素化効率の良い新開発の人工肺（送血・脱血とも静脈で可能）の性能試験をブタで行っているところを見学できた。専属の獣医や臨床工学技師が外科処置や試料分析を行っている。戦傷者や外傷患者に対して、企業との共同出資で新規医療器具の開発を行っている。特に熱傷患者の治療に力を入れており、熱傷部位への皮膚再生を促進させるため幹細胞をスプレーで塗布する研究³⁰⁾や、血小板の止血機能を維持しながらフリーズドライ法により長期保存する手法の開発³¹⁾などを行っているのは興味深かった。動物の集中治療室やマルチスライス CT (Aquilion®、東芝製) などが動物研究専用に備えられている。

熱傷専用に階が使用されており、その階だけで全ての検査、治療ができる。熱傷専用集中治療ベッドが16床あり、正看護師が65名、准看護師が30名、事務担当、清掃員、医師が所属している。この巨大な研究所は地域最大のブルック陸軍メデイカルセンターに隣接し、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³²⁾外科部門や救急部門などと人事交流することでマンパワーを維持している。人事交流のネットワークが印象的であった。

3. ブルック陸軍メデイカルセンター Brook Army Medical Center

ブルック陸軍メデイカルセンター⁴⁾は新築

建て替えを行い、2011年12月に新規開設した。間もなく開院の施設を見学する機会に恵まれた。当初サンアントニオ市には空軍のウィルフィールドホール・メデイカルセンター⁷⁾と陸軍のブルック陸軍メデイカルセンターがあったが、空軍病院は外来患者対応部門のみ残り、ブルック陸軍メデイカルセンターに統合され、新施設は名称を変更し、サンアントニオ・ミリタリー・メデイカルセンター (San Antonio Military Medical Center: SAMMC) となっている。救急部長には、筆者が指導を受けた空軍航空宇宙医学校の重症患者空輸チーム (Critical Care Air Transport Team: CCATT) コース教育部長、空軍病院患者空輸部長を歴任したキング大佐が就任している。

救急部にはベッドが60床有り (図1)、医師以外に正看護師、准看護師など合わせて350人のスタッフが所属している。外傷、産科小児、急性疾患など大きく4つの区画に分かれている。外来入り口には除染用シャワー (図1) を備えており、屋上にはヘリポートがある (図1)。

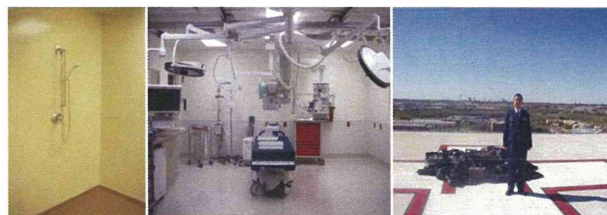


図1. ブルックアーミーメデイカルセンター、左：救急外来除染室、中：救急外来治療室、右：屋上ヘリポート

救急外来では事務担当者、トリアージ担当医師及び看護師、病歴治療内容の記録担当看護師、点滴確保や応急処置担当看護師、治療総括指揮担当医師が各々に役割分担を担うため、医師に業務が集中することなく治療が進んでいく。

大災害と大量傷者発生に十分耐える救急外

来機能を持ち、CT 検査、各種検査室は救急外来に隣接している。非常に迅速な診断、治療方針の決定がなされる設備配置となっている。

熱傷専用の階には 16 の熱傷専用集中治療室があり、95 名の看護師が交代で勤務する。手術室や検査室は同じ階にあり、階を移動する必要はない構成となっており、専門の清掃員がいて感染予防に配慮がなされている。

マンパワーの規模に驚かされるが、近隣の民間病院や大学病院のスタッフが兼務し、退職した医師の再雇用と、法律で規定された卒業後教育のための若い医師がいるため、この規模が維持できるという。患者の搬送は救急車やヘリコプターにより行うが、患者空輸が必要な場合はサンアントニオ航空統制局 (San Antonio Aircraft Command) に依頼するという。これらの管轄は消防署が行う場合が多いが都市により制度は違うという。

4. 陸軍衛生学校 United States Army Academy of Public Health

United States Army Academy of Public Health⁶⁾を陸上自衛隊などでは米国陸軍衛生学校と呼称するためこの訳語を用いた。ここには外国からの軍人教育を行う国際教育部がある。この国際教育部長の計らいで、CBRNE 除染教育担当の公衆衛生部教官の方々と意見交換を行うことができた。特殊災害における準備態勢は米国の軍隊では基本教育の一環として行われている。

教官の中には軍人として大佐や少佐として勤務歴のある医師や技術者が、専門教育能力や技術に応じて教官や顧問として再雇用され、十分なマンパワーを維持している。

各種教範の紹介をしてもらい、実物を入手した¹²⁻¹⁹⁾(図 2)。



図 2. 米軍の CBRNE 医療教範

我が国においては医学教育のテーマとして上らない放射線災害や核爆発、化学剤や生物剤による災害、爆風による傷病者対応などの教育は医療従事者や救助担当者への基本教育となっており、米国がいかに幅広い災害医療を視野に入れているかが理解できた。教範は一般に市販されて、Amazon.comなどで入手が可能であり、広く国内外の専門家や教育担当者に普及している。我が国においても、これらの特殊な災害をタブー視することなく、現実起こりうる災害として認識し、緊急時対応のため広く普及することが望まれる。

さらに、これらの教範の作成や改訂にあたり情報源となる国内外の研究所や専門機関のデータベースなどの紹介を受けることができた³³⁻³⁹⁾。過去に自衛隊からの各種問い合わせや受講も幾度となく受け入れた経験があり、これまでに提供した情報を日本国内で共有をする情報システムを構築してはいかがかという助言も受けた。米国においては、官公庁における研究成果のうち公開可能な部分については、例え軍の資料と言えども広く情報公開を行う努力がなされており、このような関連研究機関の意見交換や情報共有を可能にする取り組みは各分野の研究促進に有効であり、我が国も見習うべきである。

5. 空軍ウィルフォードホール・メデイカルセンター United States Air Force Wilford Hall Medical center

ウィルフォードホール・メデイカルセンター⁷⁾は予算の削減により、入院施設を伴う総

合病院から外来診療部門のみに縮小し、救急医療や入院部門はブルック陸軍メデイカルセンターとテキサス大学ヘルスサイエンスセンターに統合されることになった。ウィルフォードホール・メデイカルセンターでは患者空輸部 (Department of Critical Care Air Transport) の概要を知ることができた。米軍では、新規にモニター付気管挿管装置⁴⁰⁾、吸引式脊椎固定板⁴¹⁾、などの開発を企業や他機関と共同で行っている。筆者は2006年に重傷患者空輸チーム (CCATT) コースを受講したが、上記の他、その頃には無かった持続注入装置⁴²⁾や下肢深部静脈血栓書予防のための圧迫装置⁴³⁾、陰圧補助閉鎖治療装置⁴⁴⁾などが新たに装備されていたことに感銘を受けた。

6. 米国空軍航空輸送司令部医務官室、米国輸送軍司令部患者空輸指令室 Office of Surgeon General/USAF Air Mobility Command, Global Patient Movement Requirements Center/US Transportation Command

セントルイス国際空港から約50kmのベルビルにあるスコット空軍基地⁸⁾を見学した。ここでは空軍輸送司令部医務官に対応していただき、米国空軍航空輸送司令部医務官室、米国輸送軍司令部患者空輸指令室の概要説明と施設見学を行った。

米国輸送軍の患者空輸司令部は全世界の患者空輸統制を行っている。国家規模の災害や戦時において、患者空輸の指揮所となる施設である。航空機の利用調整は空軍第618航空宇宙作戦センター⁴⁵⁾ (618th Air and Space Operations Center、旧称 Tanker Airlift Control Center) と行う。患者収容の可能なベッドの利用状況の集計をリアルタイムに行っており、どの地域に収容余力があるかについて常に情報共有がなされている。災害対応などの作戦に参加した全ての隊員から教訓を抽

出している。各概要説明では米軍が今回の東日本大震災支援を行うにあたり、以下の教訓を提示している。

米国空軍における教訓事項

放射線の除染基準について定まったものが無かった。

国際支援活動における除染基準の設定の必要がある。

航空機の除染方法について定まったものが無かった。

東日本大震災における除染活動を再検討し、放射線除染の基準を作成予定である。

化学剤、生物剤の除染基準について未だに確定した基準は無い。

特殊災害に対応する隊員の健康管理基準が無い。

CBRNE 対応、除染活動に対する具体的かつ詳細な活動指針がない。

米空軍では各種患者空輸機材や救急医薬品数100人分の備蓄があり、非常時には即座に空輸する準備態勢が整っている。この内容は米国国家災害医療制度²⁰⁾ (National Disaster Medical System) に示されていて、米国内及び世界各地に指定された患者空輸機材備蓄倉庫 (Patient Movement Items Warehouse) に備蓄が行われている (図3)。その概要は米空軍の文書にも示されている^{46, 47)}。



図3. 患者空輸機材、救急医薬品の備蓄

この準備態勢により、核爆発などの広域災害が生じた場合には被災地域外の近隣の倉庫

から医療機材や医薬品の輸送を可能にする。核爆発により生じる強力な電磁パルスは近隣の電子機器を麻痺させるが、この対応の概略も公表されている^{24, 48, 49)}。医薬品には有効期限があり、期限内の消費は5%以下と一見非効率で過剰な備蓄と思われがちだが、非常時の対応のために大きな予算を割いていることに印象を受けた。特殊な患者空輸に用いる患者隔離カプセル⁵⁰⁾、吸引式脊椎固定板なども合わせて見学する機会を得た。これらの機器の開発は他省庁や企業と共同で行っている。

患者空輸において医療機材と航空機器の電磁干渉が生じる場合があり、飛行安全に支障を来す場合があるとされている⁵¹⁾。このため電磁干渉試験に合格し、患者空輸時に安全を確認した医療機器のリストが作られている⁵²⁾。通常これら安全確認の済んだ医療機器を用いるが、医療機器の多さや新製品の出現から全ての医療機器と航空機の組み合わせ全てについて電磁干渉試験を行うことは事実上難しく、安全確認の済んでいない医療機器を用いて患者を空輸しなければ成らない事例が生じる。この場合に電磁干渉試験を行っていない医療機器を短時間の簡易評価で使用を許可するウェーバー制度がある⁵²⁾。機器の電圧、重さ、製品番号などの申請により、過去に許可された機器との比較から、安全性を確認した後に限定的に許可される。ウェーバーは航空機の通信に限定して支障を来すのか、飛行制御に支障を来すのかなどを実運用に則して考慮の上で、患者空輸司令部が判定を行う。我が国にはこの制度は無く、制度を立ち上げる知見も非常に少ない。このことは患者空輸を躊躇する一因と思われ、今度制度の導入や導入の基礎を築くべき分野と考えている。

基地内の病院には化学剤事故などに対応する除染チームがありし、除染テント⁵³⁾の設営訓練の見学をする機会を得た(図4)。



図4. 化学剤災害の除染訓練

訓練では24人が除染テントを15分で設営した。このテントは災害現場や病院近隣で防護服を着て作業をしなければならず、重労働のため交代要員を含めて100人のチーム編成である。散水栓の水を加温し37~40℃のシャワーと市販の液体石鹼による除染訓練を行っていた。1時間あたり歩行患者10~15人、担送患者6~10人の除染が可能である。汚染水は回収し、汚染の原因物質の分析・特定を行う。2次災害の予防から除染中の医療行為は圧迫と駆血による止血しか行うことができない。汚染物質の分析と特定には汚染物質の予測と診断確認を行う検査キット、安全濃度のデータベースが必要になる。市販品の化学物質による事故の場合には、製品に添付されている製品安全データシート^{54, 55)}(MSDS)に記載されている安全基準などが重要な参考となる。

また、実際の使用事例は無いが、感染症患者などを隔離して空輸できる隔離カプセルなども開発されていた(図5)。



図5. 患者隔離ユニット

軍と米国疾病予防管理センター⁵⁶⁾(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)、国防高等研究計画局⁵⁷⁾(Defense Advanced Research Projects

Agency: DARPA)の共同開発という。

病院では献血志願者の血液を濃厚赤血球と血漿成分に分ける血球成分分離装置を備えていて、成分分離を行い長期保存が可能な血液製剤を戦地や他の基地の病院に空輸している。この血液供給制度は在日米軍横田基地⁵⁸⁾(東京都福生市)にも備えられている。災害時には物資空輸を行う航空機が不足することが予測され、そのためにあらかじめ、民間航空会社の航空機を動員する制度：民間予備航空輸送部隊⁵⁹⁾(Civil Reserve Air Fleet :CRAF)を整えている。

D. 考察

米国の災害対応制度構築の基盤は大きな予算と人的資源の投入である。実際の利用率が5%という緊急医療機材や薬剤の大量備蓄を国や軍の方針として行う姿勢は、我が国にはそのまま適応し難い考え方であろう。これらの調査内容の全容を我が国の制度に導入することは予算や財源の制約を伴い困難を伴うことが予測される。

しかし東日本大震災と福島第一原子力発電所事故という未曾有の大災害を体験した我が国は、これまで大災害に対する準備や備えが足りなかったと感じている国民が多いのも事実である。災害や有事への対策が圧倒的に進んでいる米国の諸制度・体制から学び、我が国の状況に見合った体制整備を行うことは重要である。

1. 軍民一体となった災害対策シナリオ

米国では連邦緊急管理庁や国家安全保障省などが中心となり、軍組織も入れた軍民一体の大規模災害やテロに対する対応シナリオを策定している。これに基づき体制整備を進め、緊急事態に対応すべく器材や医療品の大量備蓄、患者の大規模空輸体制、航空機が不足した場合の民間機活用の方法等を確立している。

我が国でも先の阪神大震災で自衛隊があまり活用されなかった反省を踏まえ、大規模災害時の消防、警察、自衛隊など各種リソースの有効活用や連携が進み、今回の東日本大震災では10万人規模の自衛隊員の派遣が要請されるなど、対策は相当に進んでいる。しかし米国の連携やネットワークの状況を見ると、さらに改善の余地があると思われる。

2. 情報の徹底した公開による情報・意識の共有

米国では災害・テロ対策に関する情報は、例え軍の情報でもできるだけ国民に公表するように努めている。放射線、化学剤、生物剤などの特殊兵器による傷害の治療法に関する教材は、自衛隊では「秘」や「注意」として取り扱いがちだが、米国では一般に市販されており、インターネット等でもアクセス可能なものが多いことに驚かされた。同様に核爆発に関する対応指針や核爆発後に起こるとされる電磁パルスによる被害(停電など)緩和の指針を公表している。我が国においてこのような資料は公表を躊躇する傾向が見られるが、躊躇なく皆で情報の共有を行い議論する体制が緊急時の連携を強めるものと考えられる。核爆発において生じる電磁衝撃波は医療機器に関わらず、全てのライフラインや通信インフラの機能停止を起こしうる問題である。核兵器を保有しない我が国においては研究や議論が希少な分野と考えられる。国家安全保障の観点からも新たな専門家チームの立ち上げを要する分野と思われる。我々の調査内容を我が国の制度に効率的に導入するにはこれらの情報共有の後に更なる考察を必要とする。我が国の現状も踏まえた議論を積極的に行っていきたい。

3. 日常の教育・訓練

我が国も災害対応訓練は、以前よりは頻繁