

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原因究明
や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究

平成 29 年度総括・分担研究報告書

研究代表者 近藤 久禎
(国立病院機構災害医療センター)

平成 30 (2018) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

p.1

(近藤 久禎 研究代表者)

II. 分担研究報告

「CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究 (放射線分野)」

p.11

(明石 真言 研究分担者)

(立崎 英夫・相良 雅史・富永 隆子 研究協力者)

「公衆衛生チームとの情報共有」

p.19

(金谷 泰宏 研究分担者)

「生物テロ等の各種 CBRN テロの最新動向に関する研究」

p.23

(木下 学 研究分担者)

「爆弾テロに関する米国の基礎研究と救護システムについて」

p.30

(齋藤 大蔵 研究分担者)

「化学テロ危機管理」

p.34

(嶋津 岳士 研究分担者)

(大西 光雄・奥村 徹・吉岡 敏治・黒木 由美子・

遠藤 容子・若井 聡智 研究協力者)

「CBRNE テロ、災害の事例に関する研究」

p.40

(竹島 茂人 研究分担者)

「国内ネットワークにかかわる研究」

p.47

(大城 健一 研究分担者)

総括研究報告

研究代表者 近藤 久禎

(国立病院機構災害医療センター 政策医療企画研究室長)

平成29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)

総括研究報告書

CBRNEテロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上
に資する基盤構築に関する研究

課題番号(H28-健危-一般-009)

研究代表者 近藤久禎

国立病院機構災害医療センター

研究要旨

厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の強化は喫緊の課題である。本研究は、国内外の最新動向等を集約し、事例を収集、分析し、本邦対応体制の脆弱性を評価し、その結果を、国に提示し、対策強化に資することを目的とする。

平成 25 年度からの「健康危機管理・テロリズム対策に資する情報共有基盤の整備に関する研究」では、成果の厚生労働省国民保護計画は今後の課題とされた。そこで、これらの成果を、国民保護計画を改定する際の基礎資料とすべく政策提言する。

本研究班は、本邦 CBRNE 災害医療専門家で構成されており、国際的ネットワークとして G7+メキシコ保健担当閣僚会合を基とした GHSAG を活用すること、国内が CBRNE 専門家会合を開催すること等が特色である。

研究代表者

近藤久禎 国立病院機構災害医療センター
臨床研究部
政策医療企画研究室長

研究分担者

明石真言 国立研究開発法人量子科学技術
研究開発機構本部放射線緊急時
支援センター センター長
金谷泰宏 国立保健医療科学院健康危機管
理研究部 部長
木下 学 防衛医科大学校免疫微生物学講
座 准教授
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 教授
嶋津岳士 大阪大学大学院医学系研究科
教授
竹島茂人 自衛隊中央病院 診療科救急科
部長 臨床医学教育・研究部長
大城健一 川崎市立看護短期大学 救急医
学 災害医学 教授

増大の中で、厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の強化は喫緊の課題である。そこで、本研究においては、国内外のネットワークを確立し、そのネットワークを通じて国内外の最新の指針・ガイドライン、関連する技術開発の動向等の知見を集約し、また、国内外の事例を収集、分析し、本邦の対応体制の脆弱性を評価する。その結果を、厚生労働省に提示し、厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の強化に資することを目的とする。

平成 25 年度から平成 27 年度まで実施した厚生労働科学研究費補助金「健康危機管理・テロリズム対策に資する情報共有基盤の整備に関する研究」においては、国内外の知見、事例の集約と分析は行われたが、厚生労働省国民保護計画への反映については今後の課題とされてきた。そこで、本研究においては成果を、厚生労働省国民保護計画を改定する際の基礎資料とすべく政

A. 研究目的

わが国は、東京オリンピックを控え、近年の欧米・中東における国際状況を背景に、CBRNE を用いた災害、テロの脅威もある。このようなリスク

策提言することを目的とする。

一方、CBRNE テロ災害への世界的な健康危機管理の準備と対応に係るネットワークとして各国保健担当閣僚レベルの会合である世界健康安全保障イニシアティブ: GHSI がある。本会合は、G7、メキシコ、EU、WHO が参加している。この閣僚級会合の下に、局長クラスの作業グループ(世界健康安全保障行動グループ: GHSAG)が置かれている。この GHSAG の下、化学テロ等の作業部会が設置され、技術的な検討作業や情報交換を行っている。日本は地下鉄サリン事件の経験もあり、化学テロ作業部会の議長役を引き受けている。また、その他放射線テロに関する作業部会もおかれている。これらの作業部会においては各国の専門家がそれぞれの国における知見を持ち寄り、それぞれの分野における課題および国際協力のあり方について検討されている。

本研究班は、本邦における CBRNE 災害の専門家により構成され、国際的なネットワークとして G7+メキシコの保健担当閣僚会合を基とした世界健康危機行動グループ(GHSAG)を活用すること、国内のネットワークとして CBRNE の専門家会合を開催することが特色である。

B. 研究方法

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究
 - 健康危機管理・テロリズム対策諸外国の指針・ガイドライン、関連する技術の開発の動向等の国際的な情報を同定・収集・分析・提供する。
 - 放射線の分野は明石研究分担者、化学剤の分野は嶋津研究分担者、生物剤については木下研究分担者、爆弾テロについては齋藤研究分担者が担当する。
 - 諸外国の国防および危機管理部局の関係者が集まる国際軍事医学関連会議 (Asia Pacific Military Medicine

Conference: APMMC、International Committee of Military Medicine: ICMM)における意見交換は、国際的な動向や新たな知見を得る場として活用を図る。

- また、G7+メキシコの枠組みで行われている世界健康危機行動グループ(GHSAG)の閣僚会合、局長会合、化学テロ作業部会、放射線テロ作業部会を通じて、先進国における健康危機管理・テロリズム対策の状況を把握する。
- これらの分野については、情報が得られ次第金谷分担研究者より厚生労働省健康危機管理調整会議に資料として提出し、行政側へのインプットを行う。
- GHSAG 化学テロ作業部会、放射線テロ作業部会における課題について、日本での知見をまとめ、国際的に発信する。
- CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究
 - 内閣官房が把握する国内の CBRNE 関係の専門家リストを基に、専門家ネットワーク構築を継続して行う。
 - 近藤研究代表者、大城研究分担者が担当する。
 - CBRNE 関係の専門家の会合を、年 2～3 回程度に実施する。
 - 国内における最新の知見を収集するとともに、本研究の成果より得られた海外などの最新の知見をこのネットワークを通じて共有する。
 - 国内の最新の知見の収集から、CBRNE 災害に対する体制の課題、脆弱性を明らかにする。
- CBRNE テロ、災害の事例に関する研究
 - 国内外における CBRNE テロ、災害の事例を収集、分析し、その対応における課題と改善点を明らかとする。

- 近藤研究代表者、大城研究分担者が担当する。
 - 初年度は、パリ・ベルギー同時多発テロの事例を検証し、国内事例に応用可能な教訓を整理した。その結果、事前計画とそれを柔軟に運用でき、かつ強力な現場マネジメントが必要であること、外傷救急(特に爆傷・銃創)に対する、現場～根本治療までの理解と共有を十分に行うこと、国主導での病院前・病院計画の方針が作成されるべきであること、危険領域での救命活動や病院での安全確保にはフランス、ベルギー共に課題があることがわかった。今年度も海外におけるテロの事例を検証し、準備可能なイベント等における対応に応用可能な教訓を整理するとともに、準備できないイベントに対する応用可能な教訓も整理する。
 - 研究期間中に新たな事例が生じた場合、適宜、これらの事例についても調査、研究を行う。
- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究
 - 国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較することで、その改善点を明らかとする。
 - 近藤研究代表者、金谷研究分担者、が担当する。
 - 初年度は、従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を検討した。今年度は、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など他の分担研究で得られた成果を踏まえ、国民保護計画改善点の素案をできる限り早い段階でまとめ

厚生労働省へ報告する。

(倫理面への配慮)

本研究においては特定の個人、実験動物などを対象とした研究は行わないため倫理的問題を生じることは少ないと考えられる。しかし、研究の過程において各機関、それに所属する職員等の関与が生じる可能性があるため、人権擁護上十分配慮すると共に、必要であれば対象者に対する説明と理解を得るよう努める。

C. 研究結果

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究

今年度は、木下分担研究者が米国国防危機削減庁の主催する生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T)に参加し、本学会で提示された情報の取得や学会参加者との情報交換によって、生物化学テロや新興感染症への対策等の健康危機管理に関する最新の動向と情報共有基盤の整備を行った。

齋藤分担研究者は米国の救護体制あるいは基礎医学研究について見識を深めるために、インターネットから情報を収集するとともに、米国保健医科大学(USU)、カナダ・エドモントン市アルバータ大学、さらにカナダ・メディシンハット市の国防開発研究所を訪問し爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。

嶋津研究分担者は、世界健康安全保障イニシアティブ(Global Health Security Initiative: GHSI)の化学イベントワーキンググループ(CHEMICAL EVENTS WORKING GROUP: CEWG)の活動を通じて情報収集と発信を行った。CEWGの活動としては、対面での会議(face-to-face meeting)が年に1回、また、電話による会議(tele-conference)として年に4回が開催した。対面会議は11月19日

～11月21日に大阪で開催し、近年、化学剤(特に神経剤)曝露後の長期予後が注目されており、日本が経験したサリン曝露患者の長期予後に関する要望に応えるためにシンポジウム「サリン曝露後の長期予後について」を企画した。また、2020年東京オリンピック・パラリンピックに備え「医療チーム(DMAT・救急隊等)の CBRNE 教育について」のシンポジウムを企画し、内外の研究者や医師らによる発表と討論を行った。

医療チームの CBRNE 教育については、共通の課題として迅速・効率的なトリアージ、除染の適応と方法、解毒薬等の使用、e-learning を含む教育のための方法論などが討議された。

- CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究

国内に関しては、内閣官房が把握する CBRNE 関係の専門家、救急災害医療、救助の実務者、行政関係者からなるネットワークを構築した。

大城分担研究者がこのネットワークの実効性を確保し、情報交換、共有を目的とした会合を以下のように開催した。

第1回会合

日時:平成29年9月21日

【プログラム】

- 大洗の被ばく事故について
- 2020東京オリンピック・パラリンピックに向けて CBRNE テロの多機関連携を考える — サミット医療、災害医療の発展を踏まえて —
- 爆弾テロに対する医療対応について — 課題と提案 —
- 化学テロ時の救助・救出について

参加者:48名

第2回会合

日時:平成30年2月22日(木)

【プログラム】

- 北朝鮮情勢の見通しと日本の事態対応面での課題
- 原子力災害等(RNテロ含む)についての原子力規制委員会の取組
- 原子力災害時の医療体制について
- イスラエルにおけるテロ対応について
参加者:47名
- CBRNE テロ、災害の事例に関する研究
明石分担研究者は、放射線分野に関する国内外の指針、ガイドラン、関連する技術開発の動向等の情報を同定、収集、分析するとともに、平成29年6月6日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を解析し、対応の課題点を明らかにした。
竹島分担研究者は、イスラエルにおけるテロ対策について、イスラエル担当省庁等を訪問し情報・知見を収集し、意見交換を行った。
- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究
金谷分担研究者は国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較し、その改善点を明らかにした。従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を明らかとし、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など成果を踏まえ、国民保護計画改善点について検証を行った。

D. 考察

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究

米国国防危機削減庁主催し、生物テロを含む CBRN テロに対して、いかに迅速な検知と適切な医療対処を行うかを話し合う、生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T)に参加した。米国国防危機削減庁は、主に CBRN 脅威への対処手段の開発のための研究開発資金を全米の大学、企業に提供している機関であり、本学会はその成果報告の場であるとも考えられた。会議全体を通し、米本国での生物化学テロの脅威はあまり差し迫ったものではなく、医療対処を含めた基礎的な技術革新に傾注しているようであった。すなわち、生物化学テロの脅威は、シリアなどの中東と日本を含む東アジアでの極めて深刻ではあるが地域に局限した脅威と考えているようであった。

米国の救護体制あるいは基礎医学研究について見識を深めるために、インターネットから情報を収集するとともに、米国保健医科大学(USU)、カナダ・エドモントン市アルバータ大学、さらにカナダ・メディシンハット市の国防開発研究所を訪問し爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。その結果、日本におけるテロリズム等の不測の事態が発生した際のシビリアンのための救急救護・医療爆傷に対する救護体制は、いまだ確立していないと言って過言ではないと考えられた。銃創・爆傷の多い米国では、Tactical Emergency Medical Support (TEMS) が有事・軍事における Tactical Combat Casualty Care (TCCC:戦術的戦傷救護)のエビデンスに基づいて発展していた。TCCC や TEMS において負傷者に救命処置を行うコレクションポイントは、通常ウォームゾーンにおかれるが、日本における事態対処医療

のコレクションポイントは限りなくコールドゾーンに近いウォームゾーン(実質上、コールドゾーン)に設定するしかないものと思料する。しかしながら、ホットゾーンからコレクションポイントまで負傷者の救護を担当する法的執行機関はどこなのか、決まっていないのが現状と思われる。警察の特殊部隊は警護と援護を実施するものと考えられるが、現行では救護を担当する組織が見当たらない。自衛隊は国内においてはこの任務を担うことは、現時点では難しいものと考えられる。すなわち、法的な制約および発生からの時間的な制約から、自衛隊の第一線救護衛生員が国内のテロに対処することは現状では厳しいものと思料する。2020 年にオリンピック・パラオリンピック開催を控えて、この問題を議論して、万が一のための救護体制を確立する必要があると考えられた。

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康安全保障イニシアティブ (Global Health Security Initiative: GHSI) の化学イベントワーキンググループ (Chemical Events Working Group: CEWG) の活動を通じて情報収集と発信を行った。

近年、化学剤(特に神経剤)曝露後の長期予後が注目されており、日本が経験したサリン曝露患者の長期予後に関する要望に応えるためにシンポジウム「サリン曝露後の長期予後について」を企画した。合わせて、2020 年東京オリンピック・パラリンピックに備えてシンポジウム「医療チーム(DMAT・救急隊等)の CBRNE 教育について」を企画し、内外の研究者や医師らによる発表と討論を行った。

サリン事件被害者の長期予後に関して国内からは 4 名の代表的な研究者が発表した。横山教授(順天堂大学)は、サリンへの急性曝露によって脳における島皮質および周辺の

灰白質の局所的な体積の減少および扁桃体と海馬の体積が減少することを示して、脳神経の連絡が変化している可能性を示唆した。また、これらの変化は曝露後急性期の血清コリンエステラーゼ値と相関があり、サリンに特有の変化である可能性が示唆された。シンポジウムで発表された様々な研究内容は、一部は英文雑誌に報告されているものの、海外の研究者には十分に認知されており、日本からの情報発信の具体的な成果として大きな価値があり、高い評価を受けた。

医療チームの CBRNE 教育については、共通の課題として迅速・効率的なトリアージ、除染の適応と方法、解毒薬等の使用、e-learning を含む教育のための方法論などが討議された。化学剤としてはフェンタニル系薬物や 3 月に英国で使用されたノビチョクなどが現実の問題として厳然と存在し、日本においても準備と情報収集が重要であると考えられた。

- CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究

国内における NBC テロ対策の専門家によるネットワーク会合を 2 回開催し、大洗の被ばく事故、サミット医療、災害医療の発展を踏まえて 2020 東京オリンピック・パラリンピックに向けて CBRNE テロの多機関連携を考える、爆弾テロに対する医療対応について、化学テロ時の救助・救出について、北朝鮮情勢の見通しと日本の事態対処面での課題について、原子力災害等 (RN テロ含む) についての原子力規制委員会の取組について、原子力災害時の医療体制について、イスラエルにおけるテロ対応についてそれぞれの専門家が発表し、意見交換を行った。

それぞれの議題において、本邦におけるテロに対する医療体制について意見が交換

されたことが成果である。今後の課題としては、引き続き、健康危機管理・テロリズム対策に関連する技術開発の動向等の情報を専門家によるネットワーク会合で交換、提供し、特に、本邦における 2020 年東京オリンピック・パラリンピックへ向けた課題について整理する。

- CBRNE テロ、災害の事例に関する研究

放射線分野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同定、収集、分析するとともに、平成 29 年 6 月 6 日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を解析し、対応の課題点を明らかにした。これまでに原子力施設での事故・災害対策の他に、テロ災害に関するマニュアル、ガイドライン等が国際機関や諸外国で作成されているが、それらは頻度の高い事象を対象としたものが多い。国内外の研修、演習、訓練も原子力施設での事故対応だけでなく、放射線テロに対応する人材のすそ野を拡大すること、特に頻度が少ないテロ・災害に対する関係機関の相互理解、共通認識が必要であると考えられる。このために放射線テロ対策として、事故の分析、薬剤の備蓄、病院前医療体制の整備、研修、訓練のさらなる充実が図られるべきであると考えられた。今回の研究から、多数者が巻き込まれる内部被ばく、特にプルトニウム等アクチニドによる内部被ばくに関しては、ほとんど対策ができていないことが判明した。

イスラエル国の Authority of Hospitalization、National Emergency Management Authority、Israel Defense Force、Home Front Command の担当者を訪問し、イスラエル国の最新動向等に関する意見交換を行って考えを共有した。その

結果、イスラエルには災害対応を専門に行う国レベルの機関が存在し、各省庁との連携が行われていた。また、現場レベルの対応では、軍事的な災害とそれ以外の災害への対応という分け方が行われており、特に、ミサイル攻撃に化学剤等が含まれる事案に関しては、警察などが対応を行わず、軍事的な訓練を受けている、Homefront Command という機関が対応を行っていた。本邦においても、2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催や近年の北朝鮮のミサイル発射などを鑑み、自然災害のみならず、テロ攻撃などの災害への対応を行うための災害対応機関や専門性の訓練を行っている対応機関について、イスラエル等の災害対応を参考にしながら、今一度議論を行って、万が一のための救護体制を確立する必要があるのではないかと考えられた。

- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究

平成 29 年度においては、国民保護計画のうち、CBRNe テロへの対応について、どの範囲まで実行可能で、どこが課題かについて検証を行った。この中で、特に未整備となっているのは、H-CRISIS を用いた都道府県との情報交換機能である。一方、健康危機情報の収集・提供（<http://h-crisis.niph.go.jp/?cat=18>）を平成 28 年度より開始するとともに、生物テロに関する情報についても「バイオテロ対応ホームページ」（<http://h-crisis.niph.go.jp/bt/>）の運用を開始した。一方で、アメリカ国立医学図書館は、物質の特性と被害者の臨床症状をデータベース化することで物性(Properties)、臨床徴候(Symptoms)等から物質を絞り込める WISER(Wireless Information System for Emergency Responders)を構築した。わが国

においても経済産業省が生理学的薬物動態モデル、遺伝子・細胞内タンパク質の変動、ネットワーク構造解析より得られたデータからディープラーニングにより未知物質の毒性を予測する次世代型安全性予測手法の開発に着手したところであり、これらの活用あるいは連携が期待される。

E. 結論

CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究では、米国国防危機削減庁が主催する生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T、米国保健医科大学(USU)、カナダ・エドモントン市アルバータ大学、さらにカナダ・メディシンハット市の国防開発研究所において、生物テロについての最新の動向の知見について情報収集・情報交換が行われた。G7+メキシコの枠組みで行われている世界健康危機行動グループ(GHSAG)の化学テロ作業部会を主催し、先進国における健康危機管理・テロリズム対策の状況の情報交換を行った。

CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究では、内閣官房が管理するCBRENの専門家を第1回では48名、第2回では47名を集めて、大洗における原発事故、原子力災害、北朝鮮の動向、イスラエルにおけるテロ対策などについての情報交換を行った。本会合は、平成30年度にも実施予定である。

CBRNE テロ、災害の事例に関する研究では、放射線分野に関係する国内外の指針、ガイドライン、関連する技術開発の動向等の情報を同定、収集、分析するとともに、平成29年6月6日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を解析し、対応の課題点を明らかにした。

厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究では、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康

危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較し、その改善点を明らかにした。従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を明らかとし、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など成果を踏まえ、国民保護計画改善点について検証を行った。

F. 研究発表

論文発表

【海外】

- 1) Moriya T, Fukatsu K, Noguchi M, Nishikawa M, Miyazaki H, Saitoh D, Ueno H, Yamamoto J. Effects of semielemental diet containing whey peptides on peyer's patch lymphocyte number, immunoglobulin a level, and intestinal morphology in mice. *J Surg Res* 222: 153-159, 2018.
- 2) Umemura Y, Ogura H, Gando S, Kushimoto S, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Shiraishi A, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N. Assessment of mortality by qsofa in patients with sepsis outside icu: A post hoc subgroup analysis by the japanese association for acute medicine sepsis registry study group. *J Infect Chemother* 23: 757-762, 2017.
- 3) Iba T, Hagiwara A, Saitoh D, Anan H, Ueki Y, Sato K, Gando S. Effects of combination therapy using antithrombin and thrombomodulin for sepsis-associated disseminated intravascular coagulation. *Ann Intensive Care* 7: 110, 2017.
- 4) Nakamura Y, Ishikura H, Kushimoto S, Kiyomi F, Kato H, Sasaki J, Ogura H, Matsuoka T, Uejima T, Morimura N, Hayakawa M, Hagiwara A, Takeda M, Kaneko N, Saitoh D, Kudo D, Maekawa K, Kanemura T, Shibusawa T, Hagihara Y, Furugori S, Shiraishi A, Murata K, Mayama G, Yaguchi A, Kim S, Takasu O, Nishiyama K. Fibrinogen level on admission is a predictor for massive transfusion in patients with severe blunt trauma: Analyses of a retrospective multicentre observational study. *Injury* 48: 674-679, 2017.
- 5) Kudo D, Kushimoto S, Shiraishi A, Ogura H, Hagiwara A, Saitoh D. The impact of preinjury antithrombotic medication on hemostatic interventions in trauma patients. *Am J Emerg Med* 35: 62-65, 2017.
- 6) Shimizu Y, Iida H, Neno M, Akashi M. Importance of Supporting School Education on Radiation After the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. *J Health Educ Res Dev.* 5:1-4, 2017
- 7) Berris T, Nüsslin F, Meghzi Fene A, Ansari A, Herrera-Reyes E, Dainiak N, Akashi M, Gilley D, Ohtsuru A. Nuclear and radiological emergencies: Building capacity in medical physics to support response. *Phys Med.* 42:93-98, 2017
- 8) Kunishima N, Kurihara O, Kim E, Ishikawa T, Nakano T, Fukutsu K, Tani K, Furuyama K, Hashimoto S, Hachiya M, Naoi Y, Akashi M. Early Intake of Radiocesium by Residents Living Near the Tepco Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant After the Accident. Part 2: Relationship Between Internal Dose and Evacuation Behavior in Individuals. *Health Phys.* 112: 512-525, 2017
- 9) Ojino M, Yoshida S, Nagata T, Ishii M, Akashi M. First Successful Pre-Distribution of Stable Iodine Tablets Under Japan's New Policy After the Fukushima Daiichi Nuclear Accident. *Disaster Med Public Health Prep.* 11:365-369, 2017
- 10) Iwata K, Fukuchi T, Hirai M, Yoshimura K, Kanatani Y. Prevalence of inappropriate antibiotic prescriptions after the great east Japan earthquake, 2011. *Medicine*, 2017,96
- 11) Ochi S, Kato S, Kobayashi KI, Kanatani Y. The Great East Japan Earthquake: Analyses of Disaster Impacts on Health Care Clinics.

Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 2017,29:1-5

△研修の現状と課題 第22回日本集団災害医学学会総会, 名古屋, 2017

- 12) Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y. Optimizing the Arrangement of Post-Disaster Rescue Activities: An Agent-Based Simulation Approach. JACIII 2017,21:1202-1210
- 13) Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y. A General Framework of Resource Allocation Optimization and Dynamic Scheduling. JCMSI 2017,10:77-84

G. 知的財産権の出願・登録状況

- 1.特許取得 特になし
- 2.実用新案登録 特になし
- 3.その他 特になし

【国内】

- 1) 齋藤大蔵. 爆傷. 外傷専門診療ガイドライン JETEC 第2版. へるす出版(東京), In press.
- 2) 齋藤大蔵. 教育セミナー:TCCC (Tactical Combat Casualty Care)から紐解く事態対処医療. 第31回日本外傷学会総会・学術集会, 横浜, 2017.
- 3) 齋藤大蔵. 教育講演:事態対処医療の課題と展望. 第23回日本集団災害医学学会総会・学術集会. 横浜, 2018.
- 4) 明石真言、相良雅史「放射線緊急時の初動対処」救急医学 42:2018 (1月号)印刷中
- 5) 明石真言;「日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターでの報告」第5回放射線事故・災害医学会 年次学術集会 2017年9月16日 杏林大学 井の頭キャンパス
- 6) 金谷泰宏、市川学.被災地における保健医療情報の共有化技術の実装と課題.病院からの全患者避難 災害医療フォーラム全講演, 医薬ジャーナル社, 180-190, 2017
- 7) 金谷泰宏、市川学. 超スマート社会(Society 5.0)における医療サービス, 医療白書 2017-2018 年版, 日本医療企画, 34-39, 2017
- 8) 金谷泰宏. 大規模災害に向けた保健医療情報の共有と利活用, 第76回日本公衆衛生学会総会, 鹿児島, 2017
- 9) 金谷泰宏. 災害時健康危機管理支援チー

分担研究報告

「CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究
(放射線分野)」

研究分担者 明石 真言

(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 執行役)

研究協力者

立崎 英夫 ・ 相良 雅史 ・ 富永 隆子

(量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
被ばく医療センター)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に
資する基盤構築に関する研究」
分担研究報告書

「CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究(放射線分野)」
研究分担者 明石真言 (国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 執行役)

研究協力者 立崎英夫、相良雅史、富永隆子
(量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 被ばく医療センター)

研究要旨

放射線分野に関係する国内外の指針、ガイドライン、関連する技術の開発の動向等の情報を同定、収集、分析するとともに、平成 29 年 6 月 6 日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を解析し、対応の課題点を明らかにした。これまでに原子力施設での事故・災害対策の他に、テロ災害に関するマニュアル、ガイドライン等が国際機関や諸外国で作成されているが、頻度の高い事象を対象としたものが多い。国内外の研修、演習、訓練も原子力施設での事故対応だけでなく、放射線テロに対応する人材のすそ野を拡大すること、特に頻度が少ないテロ・災害に対する関係機関の相互理解、共通認識が必要である。このために放射線テロ対策として、事故の分析、薬剤の備蓄、病院前医療体制の整備、研修、訓練のさらなる充実が図られるべきである。今回の研究から、多数者が巻き込まれる内部被ばく、特にプルトニウム等アクチニドによる内部被ばくに関しては、ほとんど対策ができていないことが判明した。

A. 研究目的

東京オリンピック等の大規模国際イベントを控えた日本における健康危機管理・テロリズム対策の強化は喫緊の課題である。当該研究では、放射線分野に関係する国内外の最新の指針・ガイドライン、事故、その他関連する技術の開発の動向等の情報を同定・収集・分析・提供し、我国対応体制の脆弱性に対して、健康危機管理・テロリズム対策の強化に資することを目的とする。

B. 研究方法

国際原子力機関 (IAEA) や世界保健機関

(WHO) 等の国際機関、世界健康安全保障イニシアティブ (GHSI) あるいは諸外国から示されている放射線災害・テロリズムに関連する指針、ガイドライン、マニュアル等の情報について、会議への参加、インターネット等を通じて収集する。さらに平成 29 年度の国内外で実施される放射線緊急事態および緊急被ばく医療に関するワークショップ、研修、演習、訓練等での情報の取得、参加者等との情報交換によって、放射線および放射性物質による緊急事態、テロリズムの対策に関連する情報、技術の開発の動向等を、収集、分析、提供する。事故が起きていた場合、その情報を収集、分析する。

(倫理面への配慮)

本研究は、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、提供するものであり、倫理面への配慮は必要ない。

C. 研究結果

1. 指針、ガイドライン、マニュアル等

WHO では、Guidelines Development Group (GDG)の会合で、2012 年より放射線緊急事態での公衆の防護として、安定ヨウ素剤による甲状腺の防護に関するガイドラインの改訂作業を行ってきた。2016 年 1 月に 2 回目の会合が開催され、「Use of iodine thyroid blocking as urgent protective action during a nuclear emergency」のドラフトが作成され、2017 年 11 月現在 WHO 本部で最終の調整が行われている。なお、日本における原子力防災での安定ヨウ素剤に関するガイドラインは、原子力規制庁から「安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって」(平成 28 年 9 月 30 日修正)が出されており、ヨウ化カリウム内服ゼリーの製造、販売が始まった。ヨウ化カリウム内服ゼリー 16.3mg「日医工」とヨウ化カリウム内服ゼリー 32.5mg「日医工」がある。

IAEA では、Joint Radiation Emergency Management Plan (JPLAN)を更新した。JPLAN は、核もしくは放射線緊急時に国際機関が協調・調和して行動することを目的として、IAEA が著したものである。2000 年に IAEA Emergency Preparedness and Response (EPR)の一環として JPLAN を示したもので、Inter-Agency Committee on Radiological and Nuclear Emergencies (IACRNE)とは、2017 年版を作成した 18 の国際組織からなり、JPLAN は各国機関の準備並びに対応状況に関する理解を共有し、IAEA は事務局機能を持つ。2017 年版では、国連開発計画 (UNDP) が共催として加わり、国際赤十字社

が構成員となった。また後述する『ConvEx』が、この IACRNE による対応を検証することにもなった。

IAEA は、医学物理士を対象とした国際的、標準的研修プログラムを主導して開発し、「Guidance for Medical Physicists in Support of Nuclear or Radiological Emergencies」を作成してきたが、Nuclear and radiological emergencies: Building capacity in medical physics to support response と題する論文にまとめ、Physica Medica 42: 93-98, 2017 に発表した。医学物理士^{*}は、放射線医学における物理的および技術的課題解決に先導的役割を担う者と定義されており、放射線および医療に関する知識、技術を持っている。そのため、通常の業務では放射線治療、放射線診断、核医学、放射線防護・安全管理を担っているが、放射線テロ災害時には、放射線防護、線量評価の専門家として活動できる潜在的な能力がある。放射線テロ災害対処が可能である人材のすそ野を拡充させるためのプログラムである。

2. ワークショップ、研修、演習、訓練等

事例が少ない放射線が関係するテロ災害への対処には、医療、放射線防護、被ばく線量評価などの多岐にわたる分野の専門家が不可欠である。しかしながら、放射線事故・災害、「核・放射線」(NR)テロ災害対処に精通した被ばく医療、放射線防護、被ばく線量評価の専門家は世界的にも少なく、共通の課題である。

国際研修としては、量研放医研において 2 つの研修会を開催した。

^{*}日本において、医学物理士の認定は 1987 年の日本医学放射線学会医学物理学者認定制度から始まっており、関連 3 学会を財産の拠出者として 2009 年に医学物理士認定機構が発足し、2016 年 5 月 31 日現在、認定証を交付されている者の数は、959 名に達している。http://www.jbmp.org/wp-content/uploads/list_1987-2015.pdf

1) The NIRS training course on radiation emergency medicine in Asia 2017 in cooperation with WHO and IAEA

(千葉、2017年9月19-21日)

IAEA-CBCの活動の一つとして開催された研修会であり、19か国から放射線緊急事態に関わる人材として24名が参加した。放射線緊急事態での公衆の放射線防護に関する事項を中心に、講義、机上演習、実習によりプログラムが構成された。

2) NIRS-KIRAMS Training Course on Radiation Emergency Medicine for Korean Medical Professionals 2017

(千葉、2017年4月25-27日)

韓国の緊急被ばく医療に関わる医療関係者向けの緊急被ばく医療の研修会を韓国原子力医学院 (Korea Institute of Radiological and Medical Sciences) と量研放医研が共同で2005年より毎年開催しており、本年度は20名が参加した。

3) GHSIのワーキンググループ (GHSAG、世界健康安全保障行動グループ) の一つである放射線・核のワーキンググループ (Rad/Nuc WG) の会合は、今年度7月6日にジュネーブで開催されたが出席できず、6月6日と10月31日に開催された電話会合に出席し、今後の計画を討議した。

さらに国外で開催された研修、講習等に講師を派遣し講義等を行った (表1)。近年は原子力施設の保有にかかわらず、テロやNBC、CBRNEなどがキーワードとなっており、多くの放射線緊急事態に関する研修、演習が実施されている。10月4-5日スウェーデンのストックホルムで、第5回放射線・核事態の医療処置に関する国際専門家コースが、カロリンスカ研究所、WHO、ヨーロッパ骨髄移植学会(EBMT)等の主催で行われた。対象は、医師、看護師、消防を含む first responders であり、事態発生から病院まで、また事態に伴う精神的影響に関しても講義があっ

た。スウェーデンでは原子力発電所が、日本と同様に海岸に設置されていること、さらにテロへの対応を考慮した医療者向けの研修が定期的に行われている。

マレーシアには原子力発電所はないが、テロを想定した研修が定期的に行なわれている。

3. ConvEx: 国際緊急時対応演習

IAEAは、原子力事故関連の2条約に基づき原子力事故又は放射線緊急事態発生時の国際的な通報及び援助の枠組みを構築しており、この実効性の確認と継続的な改善等を目的として実施される国際緊急時対応演習 (ConvEx: Convention Exercise) を実施している。ConvExは演習の範囲に応じて1a~1d、2a~2d、3の9つのカテゴリーがあり、今年度は12月14日現在、ConvEx-3(6月21日~23日)とConvEx-2b(12月6日~8日)が実施された。ConvEx-3は情報交換の仕組み及び援助の要請・提供の全活動を試験するものであり、3年~5年に1回、周知済の日取りで実施される (最長3日間)。また、ConvEx-2bは援助の要請及び提供に係る仕組みを試験するものであり、年1回、周知済の日取りで実施される (最長3日間)。演習ではIAEAの事故・緊急事態対応センター (IEC: Incident and Emergency Centre) から発災国からのメッセージ、要請内容を参加国の連絡ポイント (NCA: National Competent Authority) へ転送され、参加国内で所管する官庁 (日本では外務省国際原子力協力室、原子力規制庁長官官房総務課国際室) から情報がRANETの援助機能に登録された機関へ発信される。

ConvEx-3の想定は、ハンガリーの原発で事故が発生し、放射性物質の環境への著しい放出を伴い、かつ防護対策を必要とする著しい放射線影響を伴う原子力緊急事態を模擬し、作業員2名の汚染・被ばくへの対処及び原発の風下20kmの都市住民への健康影響評価と安定ヨウ素剤

投与、長期的な防護策、リスクコミュニケーション等への援助要請であった。

ConvEx-2d の想定は、マレーシアでイリジウム線源の盗難事件が起こり、4名の急性放射線症(ARS)患者が発生したため、被ばく線量予測と線量再構築、環境モニタリング、医療の助言等への援助要請であった。

どちらも通報内容としては、緊急時対応援助ネットワーク(RANET: Response and Assistance Network)の枠組みで、加盟国に環境モニタリング、復旧、医療、生物学的線量評価、バイオアッセイ、内部被ばく線量評価、除染の支援要請がなされ、量研放医研はRANETの登録機関として対応可能な支援について回答した。

4. 日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターにおける汚染及び作業員の被ばく

【概要】平成29年6月6日11時15分頃、茨城県大洗町の同施設燃料研究棟(管理区域)で、作業員5名が α 核種であるプルトニウムやアメリシウムの入った貯蔵容器をフード内で点検中に樹脂製の袋が破裂して体内汚染が発生した。我が国初のキレート剤による治療が行われた事故である。

参考 日本原子力研究開発機構 平成29年9月29日「大洗研究開発センター燃料研究棟における汚染について(第3報)」

【経緯】

平成29年2月から、核燃料物質の管理状態を改善するための作業の一環として、既存貯蔵容器(80個)の空き容量等の確認作業が開始され、31個目の確認作業中に発生した。

事故が起きた部屋の出口に、汚染拡大防止のために設置したグリーンハウス内での身体汚染検査の結果、5名の特殊作業衣等に汚染(最大 322 Bq/cm^2 以上(α 線))を確認、4名に皮膚の汚染、うち3名から鼻腔内の汚染(最大 24 Bq 、 α 線)が検出された。皮膚の汚染はシャワーと

ホースからの冷水で除染を行い、検出限界

(0.013 Bq/cm^2 、 α 線)以下になったと判断された。3名のポケット線量計の読み取り値は $2 \mu\text{Sv}$ 、 $3 \mu\text{Sv}$ 、 $60 \mu\text{Sv}$ であった。その後作業員は、同県東海村の同機構核燃料サイクル工学研究所で行われた肺モニタで、 ^{239}Pu と ^{241}Am について最大でそれぞれ $22,000 \text{ Bq}$ 、 220 Bq と評価されたため、全員にキレート剤(Ca-DTPA)が投与された。6月7日に作業員5名を量研放医研に搬送し、肺モニタ測定等を含む線量評価と治療を受けた。

【問題点】

今回の事故は ^{239}Pu と ^{241}Am という α 核種による体内汚染事故であり、核種の検出並びに測定、線量評価に問題が提起された。

1. 量研放医研に搬送された際に皮膚に汚染が検出された。 α 核種は体表面であっても、汗や血液などの水で遮蔽されるため、測定時には十分に水分を除去することが求められる。事業所での汚染検査は、水分の存在下で行われた可能性があった。テロなど多数の汚染者がいる場合、見落とされることが予測される。
2. ^{239}Pu と ^{241}Am という α 核種の体内汚染を体外から測定するためには、肺モニタという非常に低エネルギーの特性X線をする機器が必要であるが、我が国には3-4台くらいしかない(図1)。





図1 量研放医研に設置された肺モニタ

肺モニタは測定時に、自然界からの放射線を遮蔽するため、厚い鉛で覆われた部屋に設置されている。肺内検出限界は30分測定の場合、 ^{241}Am で10 Bq、 $^{239+240}\text{Pu}$ で5,000-10,000 Bqである。

3. 肺モニタなどによる体外計測では、体表面汚染の残存は大きな問題となる。これは体内と体表面の放射性核種を区別できないからである。エネルギーの大きい ^{60}Co 、 ^{134}Cs や ^{137}Cs の γ 線の場合、whole body counter (WBC)は体内と体外の両核種を同時に測定してしまう。一方肺に10,000 Bq以上の ^{239}Pu が吸入された場合、エネルギーの低い特性X線を体外から肺モニタで検出可能であるが、それ未満の場合検出できない。しかしながら、体表面に汚染があれば、肺の ^{239}Pu が10,000 Bq未満であっても、肺モニタは体表面の ^{239}Pu のみを検出し、肺にあるかのような過大な評価となる(図2)。

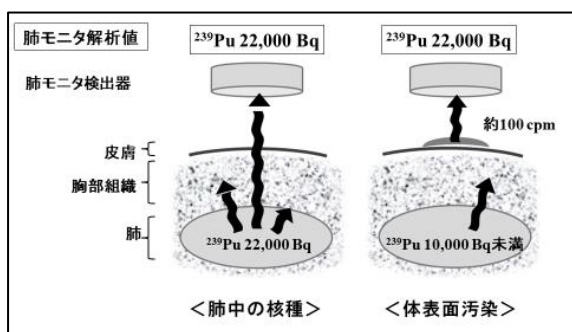


図2 体表面に ^{239}Pu による汚染がある場合の過大評価

- A. 肺に ^{239}Pu が22,000 Bqある場合、肺モニタが低エネルギーの低い特性X線を検出する。
 B. 肺に ^{239}Pu が検出限界値10,000 Bq未満であっても、体表面に ^{239}Pu による100 cpmの汚染があれば場合、肺モニタでは ^{239}Pu が22,000 Bqある場合と同じ放射線を検出してしまふ。

4. 肺モニタで計測できない場合、便や尿のバイオアッセイが不可欠になるが、これを行うことができるのは我が国では2-3施設のみであり、Pu等のアクチノイドによる体内汚染者が多数出た場合の対応は、現状では不可能である。
 5. PuやAm等の体内汚染の治療には、一般名ペンテト酸亜鉛三ナトリウムである、CaDTPAやZnDTPAの静注を行う(図3)。しかしながら、量研放医研を除いて、数人分のDTPAを備蓄している施設が数カ所あるのみで、多人数が汚染した場合の備蓄がない。

D. 考察

これまで大規模な放射線緊急事態としては、主に原子力施設の事故、災害が想定され、マニュアル等が整備されてきた。また、小規模な被ばく、汚染の事故としては、工場や研究施設、医療機関などの放射線源による事故が想定されていた。しかしながら、実際に起きた事象を検証することは重要であり、特に事例が少ない放射線に関する事例に関しては不可欠である。今回は、マニュアルと研修のみならず実際に起きた事故の対応から、同様にさらに大規模の事故が起きた場合の問題点を考えた。PuやAm等の体内汚染事象は少ないため、経験もなく、診断機器も治療薬も少ない。さらに最も重要な、人的な資源はほとんどない、とっていい。多数への対応の研修やガイドラインの見直しが行われても、現実の対応はできない。外国における対応も含めて本格的な稀少事例の調査・研究が必要である。

E. 結論

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。

放射性物質による汚染は、汚染部位からの放

射線による被ばくを起こすのみならず、体内被ばくに対する体外測定のおかげになる。多人数が関係する体内汚染への対応は今後の課題である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Shimizu Y, Iida H, Neno M, **Akashi M**. Importance of Supporting School Education on Radiation After the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. *J Health Educ Res Dev*. 5:1-4, 2017
- 2) Berris T, Nüsslin F, Meghzifene A, Ansari A, Herrera-Reyes E, Dainiak N, **Akashi M**, Gilley D, Ohtsuru A. Nuclear and radiological emergencies: Building capacity in medical physics to support response. *Phys Med*. 42:93-98, 2017
- 3) Kunishima N, Kurihara O, Kim E, Ishikawa T, Nakano T, Fukutsu K, Tani K, Furuyama K, Hashimoto S, Hachiya M, Naoi Y, **Akashi M**. Early Intake of Radiocesium by Residents Living Near the Tepco Fukushima

Dai-ichi Nuclear Power Plant After the Accident. Part 2: Relationship Between Internal Dose and Evacuation Behavior in Individuals. *Health Phys*. 112: 512-525, 2017

- 4) Ojino M, Yoshida S, Nagata T, Ishii M, **Akashi M**. First Successful Pre-Distribution of Stable Iodine Tablets Under Japan's New Policy After the Fukushima Daiichi Nuclear Accident. *Disaster Med Public Health Prep*. 11:365-369, 2017
- 5) 明石真言、相良雅史 「放射線緊急時の初動対処」 *救急医学* 42:2018 (1月号) 印刷中

2. 学会発表

- 1) 明石真言; 「日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターでの報告」第5回放射線事故・災害医学会 年次学術集会 2017年9月16日 杏林大学 井の頭キャンパス

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 特になし

表 1 講師を派遣した国外の研修会・講習会

	研修会・講習会	開催国 (開催年月)	講師派遣による講義・講演
1	3rd International and 5th National Table Top Exercise and Communication in Disaster Medicine 2017 (TOPCOM V))	マレーシア 2017年8月	<ul style="list-style-type: none"> • Radiological/Nuclear Agents and Detection Mechanism: Management of Radiation in Fukushima
2	NCT Asia & SISPAT	シンガポール 2017年3月	<ul style="list-style-type: none"> • Biological Influence of Radiation • Emergency medical treatment in the radiation disaster
3	The 5th international expert course on the medical management of radiological and nuclear events	スウェーデン 2017年10月	<ul style="list-style-type: none"> • REM in practice: Lessons learned from the Tokaimura accident • REM in practice: Lessons learned from the Fukushima accident

分担研究報告

「公衆衛生チームとの情報共有」

CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証

研究分担者 金谷 泰宏

(国立保健医療科学院 健康危機管理研究部 部長)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に
資する基盤構築に関する研究」
分担研究報告書

「公衆衛生チームとの情報共有」
CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証

研究分担者 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

国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較することで、その改善点を明らかとする。平成 28 年度は、従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を明らかとし、平成 29 年度は、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など他の分担研究で得られた成果を踏まえ、国民保護計画改善点について検証を行った。

A. 研究目的

CBRNE 事態への対応については、特殊な支援を必要とすることから、「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)」の中で国の対応が示され、国と都道府県との連携については「NBC テロ対処現地関係機関連携モデル」に沿って実施されてきた。このため CBRNE 対策は、自治体の役割の延長線上で権限を調整する災害対策基本法の枠組みではなく、国が権限を発動する国民保護法の枠内に位置付けられた。一方で、本法律に基づく国民保護計画は関係機関間の連携のあり方を示したものであり、CBRNE 事案が発生した際の原因物質の把握、被災者の除染、搬送、治療という各過程における関係機関の具体的な対応まで触れられていない。我々は、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して東南アジア及び欧米における CBRNE 事態への医療・公衆衛生部門の対応について情報収集を

行い、わが国の国民保護計画の実行上の課題を明らかにするものである。

B. 研究方法

厚生労働省国民保護計画(平成 28 年 8 月改訂)を用いて各項目別に関係通知等を参考に実施状況を検証する。また CBRNE 対策等に関する国際会議(NCT USA、NCT Singapore、シンガポール毒劇物保護国際シンポジウム等)において欧米、東南アジアの専門家と情報交換を行う。

(倫理面への配慮)

該当なし。

C. 研究結果

国民保護計画は、国の権限下で対応を行う点で防災業務計画とは異なる。本計画は、平時(第 1、2 章)と有事(第 3～8 章)の 2 つの視点から対応が示され、有事については、住民の避難(第 3 章)、避難住民の救援(第 4 章)、武力攻撃災害への対処(第 5 章)、国民保護措置(第 6 章)、国民生活の安定(第 7 章)、緊急対処事態への対処(第 8 章)より構成さ

れる。とりわけ、本研究において、対象を生物、化学、放射線（含む、核）テロに限定した場合、生物テロ、化学テロへの対応は、「NBCテロ対処現地関係機関連携モデル（平成13年）」及び「天然痘対応指針（平成16年）」でカバーされている。さらに、平成26年に「化学テロリズム対策についての提言（厚生科学審議会健康危機管理部会）」が示され、化学テロに伴う被災者の治療に必要とされる医薬品の備蓄が開始された（平成26年）。また、NBCテロ対処現地関係機関連携モデルは主として化学テロを想定して作成されたものであるが、平成28年に核・放射性物質及び生物剤を用いたテロ、大規模な爆弾テロ等の大量殺傷型テロへの初動措置に関する記述が追加され、「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」と変更された。今日、個人がテロを起こすという新たな形態であるNon-Conventional Terrorism (NCT) に対しては、従来と異なった枠組みが必要とされている。さらに、軍事技術の拡散により、国レベルで開発が行われてきた生物兵器、化学兵器、核兵器がテロリストの手に渡ることで、テロ災害の規模はますます大きなものになりつつある。とりわけ、人口が密集する大都市でCNRNEテロが発生した場合、特殊な病態を有する被害者が多数発生する。このような事態に対応するためには、医療機関においては、救急処置能力、医療機関の受入能力を最大限に効率化させることが求められるとともに、危機管理部局においては、現場の対応と、人命救助に向けた後方支援が求められる。2017年3月にシンガポールで開催されたNCT ASIAでは、NCTへの対応として、ICTを活用した情報共有化技術、GISによる情報結合と被害予測という新たな技術確信の導入が示されたところである。

D. 考察

平成29年度においては、国民保護計画のうち、CBRNeテロへの対応について、どの範囲まで実行可能で、どこが課題かについて検証を行った。この中で、特に未整備となっているのは、H-CRISISを用いた都道府県との情報交換機能である。一方、健康危機情報の収集・提供(<http://h-crisis.niph.go.jp/?cat=18>)を平成28年度より開始するとともに、生物テロに関する情報についても「バイオテロ対応ホームページ」(<http://h-crisis.niph.go.jp/bt/>)を運用を開始した。一方で、アメリカ国立医学図書館は、物質の特性と被害者の臨床症状をデータベース化することで、物性(Properties)、臨床徴候(Symptoms)等から物質を絞り込めるWISER(Wireless Information System for Emergency Responders)を構築した。わが国においても、経済産業省が、生理学的薬物動態モデル、遺伝子・細胞内タンパク質の変動、ネットワーク構造解析より得られたデータからディープラーニングにより未知物質の毒性を予測する次世代型安全性予測手法の開発に着手したところであり、これらの活用あるいは連携が期待される。

E. 結論

国民保護計画の実施状況について検証を行い、CBRNeテロへの対応については、国及び自治体の行動が明記されたところであり、解毒剤等についての備蓄も開始された。一方、健康危機情報の収集・提供については、米国においてCBRNe災害に対するデータベースの構築が進められるなど、CBRNe災害に向けた情報提供のあり方について検証が求められる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- (1) 金谷泰宏、市川学. 被災地における保健医療情報の共有化技術の実装と課題. 病院からの全患者避難 災害医療フォーラム全講演, 医薬ジャーナル社, 180-190, 2017
- (2) 金谷泰宏、市川学. 超スマート社会 (Society 5.0)における医療サービス, 医療白書 2017-2018 年版, 日本医療企画, 34-39, 2017
- (3) Iwata K, Fukuchi T, Hirai M, Yoshimura K, Kanatani Y. Prevalence of inappropriate antibiotic prescriptions after the great east Japan earthquake, 2011. Medicine, 2017, 96
- (4) Ochi S, Kato S, Kobayashi KI, Kanatani Y. The Great East Japan Earthquake: Analyses of Disaster Impacts on Health Care Clinics. Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 2017, 29:1-5
- (5) Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y. Optimizing the Arrangement of Post-Disaster Rescue Activities: An Agent-Based Simulation Approach. JACIII 2017, 21:1202-1210
- (6) Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y. A General Framework of

Resource Allocation Optimization and Dynamic Scheduling. JCMSI 2017, 10:77-84

2. 学会発表

- (1) Kanatani Y. Perspectives in satellite and simulation technologies for disaster response. World Bosai Forum IDRC 2017 in Sendai, Miyagi, 2017
- (2) Kanatani Y. Medical responses to CBRNe accidents. Non-Conventional Threat(NCT) Asia 2017 and the 8th SISPAT(Singapore International Symposium for Protection Against Toxic Substances) conference and exhibition, Singapore, 2017
- (3) 金谷泰宏. 大規模災害に向けた保健医療情報の共有と利活用, 第76回日本公衆衛生学会総会, 鹿児島, 2017
- (4) 金谷泰宏. 災害時健康危機管理支援チーム研修の現状と課題 第22回日本集団災害医学会総会, 名古屋, 2017

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

分担研究報告

「生物テロ等の各種 CBRNE テロの最新動向に関する研究」

研究分担者 木下 学

(防衛医科大学校 免疫微生物学講座 准教授)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に
資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「生物テロ等の各種 CBRN テロの最新動向に関する研究」

研究分担者 木下 学 (防衛医科大学校免疫微生物 准教授)

研究要旨

米国国防危機削減庁主催の生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T)に参加した。本会議は生物テロを含む CBRN テロに対して、いかに迅速な検知と適切な医療対応を行うかを話し合う会議で、2017.11.28~2017.11.30 の 3 日間、カリフォルニア州ロングビーチで行われた。過去 10 年で 5 回開催されているが、トランプ政権下での初めての会議であった。参加者は 1400 人程度であった。米国国防危機削減庁は、主に CBRN 脅威への対処手段の開発のための研究開発資金を全米の大学、企業に提供している機関であり、本学会はその成果報告の場であるとも考えられる。我々もエンドトキシントレランスを用いた敗血症対策と、増殖因子担持ナノシートによる創傷治癒促進対策を発表した。会議全体を通して、米本国での生物化学テロの脅威はあまり差し迫ったものではなく、医療対応を含めた基礎的な技術革新に傾注しているようであった。すなわち、生物化学テロの脅威は、シリアなどの中東と日本を含む東アジアでの極めて深刻ではあるが地域に局限した脅威と考えているようであった。

動向と情報共有基盤の整備を行った。

A. 研究目的

CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築を効果的に進めるために、米国国防危機削減庁が主催する生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T)に出席し、CBRN テロ等に関する米国の最新動向や情報共有基盤の整備に関する考えを共有した。

B. 研究方法

平成 29 年度に開催された米国国防危機削減庁が主催する生物化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T)に参加し、本学会で提示された情報の取得や学会参加者との情報交換によって、生物化学テロや新興感染症への対策等の健康危機管理に関する最新の

C. 研究結果

米国国防危機削減庁の各部門からのオーバerviewがなされたので紹介する。

1. 診断・検出部門

医学的診断プログラムとしては、バイオアッセイ技術、化学剤検知器、バイオマーカーの開発、薬剤耐性菌対策、そして新興感染症対策では biomedical informatics、すなわち公衆衛生学的情報も含めたものが、重要である。これらは Multi-Echelon diagnosis (多層的な診断技術) と言うべきものであ



る。Man-worn chemical hazard censor（個人が着衣できるセンサー）や、ゼロプロジェクト（誤検知がゼロの検知器）の開発を進めていくとコメントしていた。実際に、今回の学会を通じて、これらに関する開発の進歩を実感した。

2. 情報システム、サーベイランス部門

どうやって検知、サーベイするか。ハザードの危険予測を重視している。スマートフォンなどの端末で、これらの情報を知らせる。バイオサーベイランスが重要で、作戦時の危険予測と decision make に使う。装着した身体状態のセンサー wearable physiological status censor の開発もやっている。

3. ワクチンプログラム部門

ウイルスではエボラなど出血熱ウイルス、ベネズエラ馬脳炎など脳炎ウイルス、毒素ではリシン、細菌では炭疽菌、野兔病菌、鼻疽菌、類鼻疽菌に注目してワクチンや治療法を開発していた。天然痘や SEB、ボツリヌスに関しては言及なし。確かに、今回の学会ではベネズエラ馬脳炎や鼻疽菌、類鼻疽菌の発表が目立っていた。既存薬剤の違った適応による使用 repurposing に言及していた。このような開発方針も注目しているのか。開発対象の剤を以下のごとく挙げている。

開発対象病原体	ワクチン	治療	
ウイルス	出血熱ウイルス (エボラなど)	新規mAb	
	脳炎ウイルス (ベネズエラ馬脳炎など)	既存薬剤のFDA再認可 repurposing	
		新規開発	
毒素	リシン	Protein subunit	
細菌	炭疽菌	Bacterial expression platform	低分子による治療 Small molecule therapy
	野兔病菌		既存薬剤のFDA再認可 repurposing
	鼻疽菌	弱毒菌	新規開発
	類鼻疽菌		細菌はどんどん変異する 多方面からのDMCMを

4. 先端的生物化学研究センター部門

若手、とくにポスドクを NMRC (Naval Medical Research Center)、ECBC (Edgewood)、MRICD (Medical Research Institute of Chemical Defense)で雇用してトレーニングする計画を紹介していた。また、DTRA が資金を提供してポスドクを国立の医学研究機関である USAMRIID, USAMRICD, ECBC, MMP, USACIL, NRL, NSRDEC などでトレーニングする。2 本立てのプランがあるのか？

5. 新たな脅威に対する先進対処部門

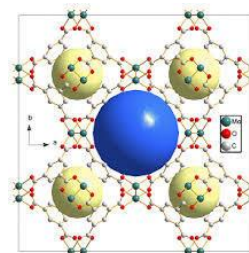
シリアの化学攻撃に対する医療対処の重要性に言及していた。より迅速で正確、簡便な検知法を開発する。

6. 防護、危険軽減部門

J9 計画の紹介（軍衛生部門における研究開発計画）(<https://health.mil/About-MHS/Defense-Health-Agency/Research-and-Development>)。皮膚や呼吸器の防護がポイントである。軽量からフル装備までのいろいろな装備を紹介していた。除染に関しては Chemical hot air decon を紹介していた。シェルターユニットや、スプレーをかけた除染、coating による除染などを紹介していた。

7. 兵士のための技術統合部門

J9 (RD) CBW 計画での新規マテリアルの紹介。金属有機構造体 metal organic frameworks (MOFs) の中でも NU-1000, UiO-66, UiO-67 とかを紹介していた。MOF とは、金属と有機リガンドが相互作用することで、活性炭やゼオライトをはる



かに超える高表面積を持つ多孔質の配位ネットワーク構造をもつ材料で、ガス吸着や分離技術、センサーや触媒などへの応用が期待されている三次元マイクロポーラス材料のこと。僅か数センチの粒子でも、内部を含めるとサッカー場 1 面に相当する表面積を有する物質である。

次に、生物化学兵器に関するパネルディスカッションがあったので紹介する。



司会 Donald Loren : 退役軍人に関する次官補 Donald Loren 次官補から : 冷戦時代とは状況が違って来た。テロリストや小グループが脅威の対象となっている。グローバルな感染症にも注意すべきだ。Home growing テロも注意すべきだと、初めにコメント。

Antonio Munera 大佐 : CBRN 学校司令 : いろんな機関が協力すべきだと強調。防護衣の話や医療対処と除染の話をした。化学の専門家か。

Ron Mussone : コーディネーター : 自分は PhD でもないと、あまりコメントしなかった。

Curry Wright : 太平洋軍から : 北朝鮮脅威への韓国との共同対処に言及。北朝鮮の生物化学兵器に関しても中、日、韓、米の強力が必要だと説く。

Richard Gallant 陸軍少将 : 民間支援部署 Homeland defense の立場から : dry decon の話をした。

Scott Jerabek 海軍少将 : 2003 年のアフリカで

のエピソードを話す。重装備の防護衣で活動していたところ、発汗がすごくて脱水症状になった。現場の first responder の立場で、開発を考えるように指示。

総合討論では除染、医療対処の話題が出た。「横のつながり」と「現場重視」の 2 つの要素が大切だと次官補が言及。質問でこの学会では PhD が医療対処を語っているが、医師 MD がこれらをグリップすべきではないのかとのコメントがでた。確かにこの学会は PhD がほとんどで、MD が MHSRS (米軍事医学会) と比べても圧倒的に少ない印象であった。

第 1 日目午後のセッション

6 つの parallel session があった。各々 4 題 (30 分) ずつ発表があった。

Session 1 : MOF (金属有機構造体) の新規素材がテーマ。

Session 2 : 現場での診断検知 field-forward diagnosis がテーマ。

Session 3 : Physiological monitoring がテーマ。体に装着可能な身体機能モニタリング装置に関する話か。

Session 4 : 細胞内寄生菌に対する医療対処がテーマ。4 題中 3 題が企業からの発表。発表内容は充実していたが、企業の発表のためかメカニズムを詳細には紹介していなかった。

Session 5 : 生物化学兵器防護に関する中でも皮膚や呼吸器系への医療対処に関する話。

Session 6 : 兵士の作戦能力向上のための新規技術の統合がテーマ

第 1 日目ポスターセッション

ワクチン部門では鼻疽、類鼻疽のワクチン開発に関する研究発表が目立っていた。逆に炭疽菌、エボラは少なかった。臨機応変にグラント配分がなされている証拠か。金属有機構造体 metal organic frameworks (MOFs) はたく

さん発表されていた。木下、四ノ宮が増殖因子担持ナノシートの発表をした。

第2日目のセッション

午前の parallel session が6セッションあった。

Session 1 基礎的な素材研究の進歩

Session 2 生物化学兵器暴露時の BBB (血液脳関門) や神経学的な影響

Session 3 作戦効果とリスク管理

Session 4 大量破壊兵器とナノテク技術の進歩

Session 5 次世代型シークエンスと生物脅威防護

Session 6 リアルタイムに自立制御できる調査・偵察能力

午後 プレナリーセッション

Keynote Speaker : Robert Kadlec 次官補 国内の事態対処専門 元空軍軍医

混乱する 21 世紀、その最初の事例に北朝鮮を提示していた。北朝鮮は Full length の核、生物、化学の兵器をそれぞれ持っている。次にハリケーン、エボラなど新興感染症 (ただし、国内の脅威ではない)、テロ (シリア、イラクの化学攻撃含む)、そしてサイバー攻撃 (これは北朝鮮や中国からの攻撃を指している) を挙げていた。BARDA (biomedical

advanced research and development authority) というプランがある。公衆衛生に関する危機管理計画か。多角的に医学を進歩させて現代の公衆衛生的な脅威を取り除く。34 の FDA ライセンスを取っていて、14 剤の CBRN 対処薬を開発した。鳥インフル、ジカ熱も含む?。

Crisper cas9 を用いた DNA 合成、wearable diagnosis とかの興味深い知見を共有する。

Public Health Emergency Medical

Countermeasures Enterprise (PHEMCE) 、

Pandemic and All-Hazards Preparedness Act

(PAHPA) とかの枠組みがあり、2018 年は big year となるであろうと、話していた。

午後の parallel session 1 が6セッションあった。

Session 1 ハザード軽減策の進歩 その1

Session 2 毒素に対する広範囲な対処法

Session 3 バイオサーベイランスとエコシステム その1

Session 4 国防省や国土安全保障省、EPA、CDC の基金を得ている研究者の技術協力ワーキンググループ

Session 5 化学剤攻撃に対する医療対処への新しいアプローチ その1

Session 6 野外における化学剤検知器の進歩

午後の parallel session 2 が6セッションあった。

Session 1 ハザード軽減策の進歩 その2

Session 2 前線に持って行ける個々の状況に対応可能な医療対処機器の開発

Session 3 バイオサーベイランスとエコシステム その2

Session 4 ファージ治療と細菌感染

Session 5 化学剤攻撃に対する医療対処への新しいアプローチ その2

Session 6 斬新なネットワークのための合成生物学

第2日目ポスターセッション

感染モデル自体の発表や、環境サーベイのような発表まで、広く研究されている。ファージを合成生物学で合成する研究を PhD がやっていたので、これは臨床治験 (clinical trial) をもうやっているか? と聞いたが、clinical trial という用語を理解していなかった。つまり、全く臨床とはかけ離れたところで研究している感があった。米国では、科学研究において、極端に分業体制が進んでいるのではないか? 木下、四ノ宮が LPS トレランスを用いた敗血

症治療戦略を発表した。

第3日目午前プレナリーセッション

Keynote Speaker: Rickey Smith Army training and doctrine command の副司令官

常に米軍は進化している。第一次大戦で戦車が出現し、わが軍はこれに対応した。ここから変化への対応は始まっている。今年は大流行インフルから100年だ。米兵がたくさん亡くなった。現代では敵も進化している。武器も変わってきた。電子戦となり、このような変化にも対応しないとイケない。電子技術を駆使した戦闘、統合された航空打撃力、ナビゲーションシステム、圧倒的な戦力、洗練された情報ネットワークなどが現代戦では重要だ。サイバースペースも重要な戦闘分野と認識しないとイケない。圧倒的な戦力があるからこそ、これが抑止力となり戦争を回避できる。今後は、合成生物学も武器となるであろう。レーザー兵器、高周波兵器、インターネット、プラズマ銃、ドローンなどが戦闘手法を変えていくだろう。これに対応するには、遺伝子操作技術、ナノテク、生物化学の技術、advanced material の利用 (MOF 等)、ロボット、量子コンピューターなどを駆使しないとイケない。Joint force、統合された軍事力というのが重要だ。アフリカでの事例からも。

午前の parallel session

6セッションあった。

Session 1 最先端の防護対策 その1

Session 2 ワクチン開発のための免疫モデル

Session 3 危険予測と警戒 その1

Session 4 化学剤による急性全身毒性の予防

Session 5 感染暴露の早期診断のための宿主バイオマーカーの開発

Session 6 新規治療の開発と脅威認知のための合成生物学の利用

午後の parallel session

6セッションあった。

Session 1 最先端の防護対策 その2

Session 2 薬剤耐性の迅速自動診断に向けて

Session 3 危険予測と警戒 その2

Session 4 化学剤毒性の動物モデルと医療対処法の開発

Session 5 生物化学剤防護への包括的な意思決定サポートのためのシミュレーション

Session 6 化学剤暴露の診断に関する総合的なアプローチ

D. 考察

今回は、エボラに関する発表はほとんどなく、ウイルス感染症ではベネズエラ馬脳炎に関する研究が多く認められた。炭疽菌の発表も少なく、細菌感染では研究の中心が鼻疽、類鼻疽などの細胞内寄生菌に移っていた。バイオフィームは臨床でも極めて重要で、そのこと自体は認識されているが、これに関する発表はなかった。北朝鮮による生物化学テロにはほとんど関心がなく、米国では北朝鮮の核による脅威が強い印象があった。北朝鮮による生物化学テロの脅威は極めて深刻で重大な脅威ではあるが、あくまで、日本など東アジアでの局地的な脅威と理解されているようで、米本土への直接的な脅威ではないと考えているようであった。同様に、シリアの化学兵器には言及するが、米国本土での脅威ではないようだ。つまり、生物化学脅威はほとんどなく、これを使って米国本土を攻撃してくる仮想敵がない状況である。しかし、ある程度の技術伝承が重要なことは認識しており、生物化学脅威への防護研究を維持していくのであろう。化学剤の検知を迅速、簡便、しかも正確に行えるように、軽量化

を徹底した防護衣に特殊繊維を使った布を使う技術は今後、格段に進歩し、装備化されていくだろう。繰り返しとなるが、米国では爆発物や銃によるテロが深刻な問題で、生物化学剤を使ったテロは、当面の直面する脅威ではないように思えた。あくまで、シリアやアフガン、北朝鮮などでの戦闘で生物化学剤の攻撃を受ける可能性を考えていると思われた。一方、日本は北朝鮮に隣接することから、生物化学テロの可能性を米国のように考えてはいけないと思われる。以上を鑑みると、我が国独自の生物化学テロへの防御態勢が必要となってくるのかも知れない。すなわち、生物化学テロの脅威は米国より我が国の方が、重大な危機として認識している必要があると考えるが、日本からの本学会への参加者は防衛医大からの2名のみであった。

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案登録
なし。
3. その他
とくになし。

E. 結論

今回、CBD S&Tに参加して、米国の最新のCBRNテロや脅威に関する研究報告を聴講し、自らも我が国における防衛医学研究の一端を紹介し、最先端の生物化学脅威への防護対策を討論し、情報収集した。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 報告書

CBD S&T 2017 報告書（防衛省、厚労省関係機関に配布予定）

2. 学会発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

分担研究報告

「爆弾テロに関する米国の基礎研究と救護システム
について」

研究分担者 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 教授)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に
資する基盤構築に関する研究」
分担研究報告書

「爆弾テロに関する米国の基礎研究と救護システムについて」
研究分担者 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

本邦では 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック開催に向けて、あつてはならないテロの発生に備えなければならない。我々は、海外で最も事案の多い爆弾テロに焦点を絞り、米国の救護体制あるいは基礎医学研究について見識を深めるために、インターネット等から情報を収集するとともに、米国およびカナダの施設を訪問して爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。その結果、多くの情報を得ることができ、今後も米国をはじめとして世界における爆傷医学・救護について学び、見識を深めることが、本邦の救護体制を構築していくことに肝要と考えられた。

A. 研究目的

本邦において 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック開催に向けて、あつてはならないテロの発生に備え、万が一の時の救急救護体制の構築は喫緊の課題といえる。しかしながら、日本国内では幸運なことにテロ事案の発生が外国と比較して少なかったため、本邦の救急救護・医療関係者にはほとんど経験がないと言って過言ではない。特に外国のテロ事案のほとんどを占める銃創や爆傷に対して、本邦では救急救護体制が十分でないのが実状であり、今まさに日本において事態対処医療なるものが必要な時期と思料する。そこで、我々は最も事案の多い爆弾テロに焦点を絞り、米国をはじめ世界における救護体制あるいは基礎医学研究について見識を深めることを目的に情報収集した。

B. 研究方法

インターネットからの情報を収集するとともに、米国およびカナダの施設を訪問し、爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行

った。また、2017 年 4 月 14 日～16 日に、「日米爆傷フォーラム 2017」を都内のホテルで開催し、爆傷医学に関する意見交換を米軍等と行って、学術的な知見を得た。

(倫理面への配慮)

該当なし。

C. 研究結果

事態対処医療とはテロリズム等の不測の事態が発生した際のシビリアンのための救急救護・医療のことである。銃創・爆傷の多い米国で発展してきた Tactical Emergency Medical Support (TEMS) がその骨子となっている。TEMS は有事・軍事における Tactical Combat Casualty Care (TCCC: 戦術的戦傷救護) のエビデンスに基づいて発展してきた。米国では TCCC が 1993 年から米特殊作戦群と米保健医科大学 (米国の防衛医大) でガイドラインが作成され、1996 年に公表されて特殊部隊へ導入された。その後、2001 年米特殊作戦群内に TCCC 委員会が設置され、2007 年には同委員会は国防衛生委員会に移行、2010 年から TCCC ガイドラインは米軍全軍に導入さ

れている。現在では TCCC は米国国防総省内の戦場負傷者管理分野における負傷者救護・救命処置の標準であり、米国外科学会や米国救護員協会からも推奨されている。TCCC の理念は、1. 負傷者の救護、2. さらなる負傷者の発生防止、3. 任務の完遂、に集約され、TEMS もこの理念に沿って形成されており、本邦の爆弾テロの救護に関して、米国の TEMS および TCCC から学ぶべき点が多い。

爆弾テロの救護体制を構築するために、病院前の救命救急処置や病院内治療の開発、さらには記憶力傷害・うつ症状などを発症して米国で社会問題となっている軽症頭部爆傷 (mild Traumatic Brain Injury; mTBI) に関して、衝撃波によるダメージを最小限に防ぐための基礎研究は欠かせない。世界で多くの傷病者・死者が発生している米国においては、2007 年から本格的に爆傷医学研究が実施されている。

約 100 人が参加して開催された爆傷フォーラムでは、日本から防衛関係機関だけでなく、一般大学などを含めて計 42 件 (うち米国 19 件、英国 2 件) の発表があった。発表内容は、実験動物を用いた爆傷メカニズムの解明、衝撃波の生体伝搬に関するコンピューター・シミュレーション、人体模擬モデルを用いた実験、臨床例の紹介、新規圧力センサーや防護技術の開発など多岐にわたった。爆傷は多様性と複雑性を有するため、広汎多岐にわたる研究は一国で取り組むことは困難であり、欧州を中心とした北大西洋条約機構 (NATO) や、米印間での研究交流などが進められている。「日米爆傷フォーラム」も次回が 2018 年 5 月に日本で、次々回が 2019 年に米国で開催予定であり、より国際的に活動を広げ、情報を収集する予定である。

また、我々は平成 29 年 9 月 10 日から 17 日までの間、米国の防衛医大ともいえる米国保健医科大学 (USU)、カナダ・エドモントン

市アルバータ大学、さらにカナダ・メディシンハット市の国防開発研究所を訪問した。空気圧隔差に基づいた衝撃波発生装置 (ブラストチューブ) の Advanced Blast System (ABS) を実際に作動していただき、活発な意見交換を行い、文献上では解らない生の情報を多く得ることができて大変有意義であった。防衛医科大学校では今年度からブラストチューブを用いて、爆傷基礎医学研究を自衛隊研究関連部署とともに実施している。爆弾テロに対する医療対応できるような基盤研究を行い、実際に役立つ防御具あるいは治療法を開発を目指したい。今後も米軍をはじめとして世界の研究施設と連携して共同研究を行っていく予定である。

D. 考察

日本における爆傷に対する救護体制は、いまだ確立していないと言って過言ではない。TCCC あるいは TEMS において負傷者に救命処置を行うコレクションポイントは通常ウォームゾーンにおかれるが、日本における事態対処医療のコレクションポイントは限りなくコールドゾーンに近いウォームゾーン (実質上、コールドゾーン) に設定するしかないものと思料する。しかしながら、ホットゾーンからコレクションポイントまで負傷者の救護を担当する法的執行機関はどこなのか、決まっていないのが現状と思われる。警察の特殊部隊は警護と援護を実施するものと考えられるが、現行では救護を担当する組織が見当たらない。自衛隊は国内においてはこの任務を担うことは、現時点では難しいものとする。すなわち、法的な制約および発生からの時間的な制約から、自衛隊の第一線救護衛生員が国内のテロに対処することは現状では厳しいものと思料する。2020 年にオリンピック・パラオリンピック開催を控えて、この問題を議論して、万が一のための救護体制を確立する必要がある。

る。

E. 結論

米国の TCCC あるいは TEMS をはじめ、世界の最先端の爆傷研究・対策について学ぶことは、2020 年のオリンピック・パラリンピックの開催を控える我が国にとって、大変有意義であるものと考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Moriya T, Fukatsu K, Noguchi M, Nishikawa M, Miyazaki H, Saitoh D, Ueno H, Yamamoto J. Effects of semielemental diet containing whey peptides on peyer's patch lymphocyte number, immunoglobulin a levels, and intestinal morphology in mice. *J Surg Res* 222: 153-159, 2018.
2. Umemura Y, Ogura H, Gando S, Kushimoto S, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Shiraishi A, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa

N. Assessment of mortality by qsofa in patients with sepsis outside icu: A post hoc subgroup analysis by the japanese association for acute medicine sepsis registry study group. *J Infect Chemother* 23: 757-762, 2017.

3. Iba T, Hagiwara A, Saitoh D, Anan H, Ueki Y, Sato K, Gando S. Effects of combination therapy using antithrombin and thrombomodulin for sepsis-associated disseminated intravascular coagulation. *Ann Intensive Care* 7: 110, 2017.
 4. Nakamura Y, Ishikura H, Kushimoto S, Kiyomi F, Kato H, Sasaki J, Ogura H, Matsuoka T, Uejima T, Morimura N, Hayakawa M, Hagiwara A, Takeda M, Kaneko N, Saitoh D, Kudo D, Maekawa K, Kanemura T, Shibusawa T, Hagihara Y, Furugori S, Shiraishi A, Murata K, Mayama G, Yaguchi A, Kim S, Takasu O, Nishiyama K. Fibrinogen level on admission is a predictor for massive transfusion in patients with severe blunt trauma: Analyses of a retrospective multicentre observational study. *Injury* 48: 674-679, 2017.
 5. Kudo D, Kushimoto S, Shiraishi A, Ogura H, Hagiwara A, Saitoh D. The impact of preinjury antithrombotic medication on hemostatic interventions in trauma patients. *Am J Emerg Med* 35: 62-65, 2017.
 6. 齋藤大蔵. 爆傷. 外傷専門診療ガイドライン JETEC 第 2 版. へるす出版 (東京), In press.
- ### 2. 学会発表
7. 齋藤大蔵. 教育セミナー: TCCC (Tactical Combat Casualty Care) から紐解く事態対処医療. 第 31 回日本外傷学会総会・学術集会, 横浜, 2017.
 8. 齋藤大蔵. 教育講演: 事態対処医療の課題と展望. 第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会. 横浜, 2018.

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

分担研究報告

「化学テロ危機管理」

研究分担者 嶋津 岳士

(大阪大学大学院医学系研究科 教授)

研究協力者

大西 光雄(大阪大学大学院 医学系研究科 講師)

奥村 徹(警視庁警察学校 警務部 理事官)

吉岡 敏治((公財)日本中毒情報センター 理事長)

黒木 由美子((公財)日本中毒情報センター 施設長)

遠藤 容子((公財)日本中毒情報センター 施設長)

若井 聡智(国立病院機構大阪医療センター 医長)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に
資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「化学テロ危機管理」

研究分担者 嶋津岳士 (大阪大学大学院医学系研究科 教授)

研究協力者 大西光雄 (大阪大学大学院 医学系研究科 講師)

研究協力者 奥村徹 (警視庁警察学校 警務部 理事官)

研究協力者 吉岡敏治 ((公財) 日本中毒情報センター 理事長)

研究協力者 黒木由美子 ((公財) 日本中毒情報センター 施設長)

研究協力者 遠藤容子 ((公財) 日本中毒情報センター 施設長)

研究協力者 若井聡智 (国立病院機構大阪医療センター 医長)

研究要旨

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康安全保障イニシアティブ (Global Health Security Initiative: GHSI) の化学イベントワーキンググループ (Chemical Events Working Group: CEWG) の活動を通じて情報収集と発信を行った。CEWG の活動としては、対面での会議 (face-to-face meeting) が年に 1 回、また、電話による会議 (tele-conference) として年に 4 回が開催された。

平成 29 年度の電話会議は 5 月 25 日、9 月 28 日、1 月 18 日、3 月 15 日に開催された。

対面会議は 11 月 19 日～11 月 21 日に大阪で開催された。近年、化学剤 (特に神経剤) 曝露後の長期予後が注目されており、日本が経験したサリン曝露患者の長期予後に関する要望に応えるためにシンポジウム「サリン曝露後の長期予後について」を企画した。合わせて、2020 年の東京オリンピック・パラリンピックに備えてシンポジウム「医療チーム (DMAT・救急隊等) の CBRNE 教育について」を企画し、内外の研究者や医師らによる発表と討論を行った。

サリン事件被害者の長期予後に関して国内からは 4 名の代表的な研究者が発表した。横山教授 (順天堂大学) は、サリンへの急性曝露によって脳における島皮質および周辺の灰白質の局所的な体積の減少および扁桃核と海馬の体積が減少することを示して、脳神経の連絡が変化している可能性を示唆した。また、これらの変化は曝露後急性期の血清コリンエステラーゼ値と相関があり、サリンに特有の変化である可能性が示唆された。シンポジウムで発表された様々な研究内容は、一部は英文雑誌に報告されているものの、海外の研究者には十分に認知されておらず、日本からの情報発信の具体的な成果として大きな価値があり、高い評価を受けた。

医療チームの CBRNE 教育については、共通の課題として迅速・効率的なトレーニング、除染の適応と方法、解毒薬等の使用、e-learning を含む教育のための方法論などが討議された。化学剤としてはフェンタニル系薬物や 3 月に英国で使用されたノビチョクなどが現実の問題として厳然と存在し、日本においても準備と情報収集が重要である。

A. 研究目的

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康安全保障イニシアティブ (Global Health Security Initiative: GHSI) の化学イベントワーキンググループ (Chemical Events Working Group: CEWG) の活動を通じて情報収集と発信を行った。特に、日本からの発信として、平成 29 年 11 月に大阪で定例会議を開催し、併設のシンポジウムではサリン事件等の日本の経験を生かした 2 つのセッションを企画し、内外の研究者が参加して発表・意見交換を行った。

B. 研究方法 (倫理面への配慮)

世界健康安全保障イニシアティブ (GHSI) の化学イベントワーキンググループ (CEWG) への参加

日本は化学イベントワーキンググループの当初からの主要な構成国であり、近藤久禎氏 (主任研究者) が議長を務めてきたが、2013 年より英国の David Russell 教授とともに嶋津が本 WG の共同議長を務めることとなった。CEWG にはメンバーである黒木由美子氏、奥村徹氏および国際健康危機管理調整官 (厚生労働省、リエゾン) である高橋礼子氏、谷村忠幸氏、市川崇氏らとともに参画し、世界各地で開催される CEWG の対面会議 (Face-to-face meeting) および電話会議 (teleconference) 等を通じて情報収集と発信を行った。また、各国・各組織からの CEWG への参加者とは適宜メールでの意見・情報交換を行った。

○ CEWG 会議の開催時期と場所

・2017 年 4 月 4-6 日 ロンドン (英国) : 当初は 3 月の開催予定であったが、NIHR (Health Protection Research Unit in Emergency Preparedness and Response) と

の共同ワークショップ (WS) とするために 4 月に延期された。(前年度分の会議)

・2017 年 11 月 19-21 日 大阪 : 国立病院機構大阪医療センターにおいて、19-20 日はシンポジウムを開催し、21 日に CEWG の定例会議を行った。また、11 月 18 日には大阪急性期総合医療センターで開催された 2017 年度第 2 回 NBC 災害・テロ対策研修の第 3 日目の総合演習の見学を行った。

○ 電話会議 (teleconference) の日程
いずれも午前 8:00-9:30 (オタワ時間) に開催 (日本時間で同日の午後 9:30~、夏時間) された。

2017 年 5 月 25 日

2017 年 9 月 28 日

2018 年 1 月 18 日

2018 年 3 月 15 日

C. 研究結果

GHSI の CEWG を通じての情報収集と発信

① 電話会議を通じての情報収集

資料 1~4 に各会議において取り上げられた主要な議題について示す。

2017 年 5 月 25 日

2017 年 9 月 28 日

2018 年 1 月 18 日

2018 年 3 月 15 日

今年度の電話会議のトピックスとしては、新しい化学剤としてフェンタニル系薬物の散布によるテロの危険性が現実のものとなっていること (9 月 28 日会議)、および 2018 年英国 Salisbury で発生した新しい化学剤である Novichok を用いた化学テロについて (3 月 15 日会議) が注目される。

②CEWG 定例会議 (対面会議, face-to-face conference) ・シンポジウムへの出席 (開催)

(1) 2017年4月4-6日 ロンドン (英国)
前年度の会議であり、活動内容については前年度の報告書に記載の通り。

(2) 2017年11月19-21日 大阪

CEWG 会議の日本での開催は2012年10月の東京(立川)以来であり、今回はCEWG 構成員から日本において東京以外の都市での開催の要望が強かったため大阪での開催となった。なお、2012年は東日本大震災の翌年であり、患者除染ワークショップ(Patient Decontamination Workshop)をCEWG と RNWG (radiological/nuclear threats working group) の共催で実施したが、近年、化学剤(特に神経剤)曝露後の長期予後が注目されており、日本が経験したサリン曝露患者の長期予後に関する要望が強かったことから今回のシンポジウムのテーマとして取り上げた。また、東京オリンピック・パラリンピックが近づいていることから、医療関係者・救急隊員を対象としたNBC 災害・テロの訓練についての最近の知見を得るためにシンポジウムとして企画した。

海外からはCEWG のメンバーである Prof. David Russel (Cardiff Metropolitan University, UK)、Susan Cibulsky (US Department of Health and Human Services, USA)、Danny Sokolowski, M.Sc. (Health Canada) らが参加し、発表および座長を務めた。

i) シンポジウム1(2017年11月19日):
医療チーム(DMAT・救急隊等)の CBRNE 教育について(Training of CBRNE incidents for medical teams and paramedics)

Russel 教授と本間教授(鳥取大学)の司会の下で5名の演者が発表した。阿南医師は日本で開発されたMCLS-CBRNE コースについて報告し、林田氏は救急救命士(現在は大阪府危機管理室消防保安課)として消防

における CBRNE に対する訓練について報告した。続いて本間教授は経験に基づいた病院スタッフの CBRNE 対応訓練について発表を行った。Cibulsky 氏は米国における CBRN に対する医療対応について、また、Sokolowski 氏は放射線テロ・災害に関する緊急医療対応の教育コース(Medical Emergency Treatment for Exposures to Radiation (METER) course)およびその e-learning について発表した。

ii) シンポジウム2(2017年11月20日):
サリン曝露後の長期予後について(Long-term effects of nerve agents from the long-term follow-up of Sarin victims in Tokyo and Nagano)

Russel 教授と奥村医師(警視庁警察学校、刑務部)の司会の下で5名の演者が発表した。最初にCibulsky 氏が「米国における CBRN に対する医療対応」について発表を行った。続いて筑波大学の松井教授が「東京地下鉄サリン事件被害者の20年後の PTSD」についてを、浜松医大の山末教授が「サリンに対する単回の急性曝露に伴うヒトの脳構造の変化」についてを、中部大学の那須教授が「松本サリン事件後のサリン後遺症」についてを、最後に順天堂大学の横山教授が「1995年東京地下鉄サリン事件における私達の経験:神経生理学および神経行動学的知見」についての発表を行った。

サリン事件被害者の長期予後に関する日本からの発表は、一部は英文論文として公表されているものの、海外においては十分に認識されていなかったため、いずれの演題も予定時間を越える活発な討論が行われた。

iii) 第2回NBC 災害・テロ対策研修の第3日目の総合演習の見学(2017年11月19日)

シンポジウム 2 と連動する形で、日本における医療チームの NBC テロ災害訓練の実態を理解するために、大阪府立急性期総合医療センターで開催された第 2 回 NBC 災害・テロ対策研修の第 3 日目の総合演習の見学を行った。NBC 災害の模擬傷病者に対して、病院の敷地内に設置された傷病者の受入、トリアージ、除染、赤・黄・緑の各ゾーンにおいて訓練参加者が医療対応を行った。海外からの見学者は 3 名 (Russel, Cibulsky, Sokolwski の各氏) で、多くの質問と称賛のコメントがあった。続いて、吉岡敏治前病院長の案内により、各部署の見学と大阪府基幹災害拠点病院としての機能の解説が行われた。

D. 考察

2018 年 11 月に大阪で開催した CEWG の際
に開催された 2 つのシンポジウムによりお
いて活発な討論がなされ、いくつかの課題
が明らかとなった。

1) CBRN 事例への医療対応と訓練について

CBRN 事例への緊急対応計画と準備を適切
に行うためには、関係する各機関や組織が
各々の役割と責任を事前に認識し、連携し
て準備を進めることが、統合的な緊急事態
管理の一翼を担うために重要である。

除染を行うためには装備を現場へ移動し、
設置して、展開するという手順が必要とな
るため、除染の実施までに長時間を要する
可能性がある。そのため、除染は全体的な
治療・介入戦略の一部として位置づけられ、
必要な場合に限って実施すべきであり、自
己除染 (self decontamination) は考慮に値
する重要な手段である。事件の状況や臨床
症状に応じて、乾的除染と水除染の双方を
使い分ける必要がある。

化学剤への曝露後には、典型的には短時

間のうちに症状や兆候が出現するので、時
間は重要な要因である。傷病者に対するト
リアージとそれに続く治療は迅速かつ効率
的に行う必要がある。

マスギャザリングでは非常に多数の傷病
者に対応する必要性が生じる可能性があるの
で、自己除染を促進することは物資の供給
・補給の面からも合理的である。市民を重
荷としてではなく、解決策としてとらえる
ことが重要である。

教育と訓練は準備 (preparedness) のた
めの不可欠な要素であり、公衆衛生的な能
力の向上と強靱性 (resilience) の強化に
つながる。face-to-face での教育を補完す
るために、オンラインでのトレーニングコ
ースがいくつか提供されており。

2) サリンの長期予後と医療対応について

化学物質を用いた大規模災害 (テロ) に
よる汚染・曝露の拡大を防ぎ、影響を最小
限に抑えるためには様々な医療面での対抗
策を講じる必要がある。

サリンの曝露後には長期的な健康影響
(long term health effects) を生じるこ
とがある。このような影響は数か月ないし
数年後に出現することがあり、神経学的な
影響および心理学的 (非神経学的) な影響
が含まれる。

サリンへの曝露後には主に眼球症状と心
理学的な症状を生じており、20 年間の経過
追跡中に症状は悪化していた。

松本サリン事件の被害者は眼球症状、呼
吸器症状、消化管症状、神経学的症状、筋
骨角器症状や心理学的な症状を呈していた。
曝露に指標となるバイオマーカー (血清コ
リンエステラーゼ値など) についても検討
がなされてきたが、未だ確立はされていな
い。

サリンへの急性曝露によって脳における

島皮質および周辺の灰白質の局所的な体積の減少を来し、扁桃核と海馬の体積の減少を来し、脳神経の連絡に変化する可能性が示された（横山教授の発表）。また、上記の変化は曝露後急性期の血清コリンエステラーゼ値と相関があり、サリンに特有の変化である可能性がある。

今回のサリンの長期予後に関する国内での研究は、一部は英文雑誌に報告されているものの、必ずしも海外の研究者には届いていなかった。今回のシンポは日本からの情報発信の具体的な成果として大きな価値があり、高い評価を受けた。

3) その他

新しい化学剤としてフェンタニル系薬物が世界的に注目されており、2020年の東京オリンピック・パラリンピックを控えた日本においても情報収集と拮抗薬の備蓄などの対応を考慮する必要がある。

2018年3月4日には英国南部のソールズベリーにおいてロシアの元諜報員でイギリスに亡命中のセルゲイ・スクリバリ氏とその娘がロシアの新しい神経剤ノビチョクで暗殺（未遂）される事件が明らかとなった。

このように化学兵器は今も厳然として存在する危機である。

E. 結論

CEWG 会合の大阪開催を機に「サリン曝露後の長期予後」をテーマとして、国内の代表的な研究者を加えたシンポジウムを実施し、日本からの情報発信として高く評価された。国内においてはサリン被害者の予後調査を継続する必要性が認識されたとともに、海外へ日本からのさらなる情報発信が求められている。

近年、フェンタニル系薬物やノビチョクなど新しい化学剤が開発されており、後者

は本年3月に英国で暗殺（未遂）事件に使用されており、化学剤について現実の危機として認識する必要がある。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

論文発表、学会発表ともになし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

分担研究報告

「CBRNE テロ災害の事例に関する研究」

イスラエルにおけるテロ対応

研究分担者 竹島 茂人

(自衛隊中央病院 救急医学

診療科救急科部長 兼 臨床医学教育・研究部長)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に

資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「CBRNE テロ、災害の事例に関する研究」

イスラエルにおけるテロ対応

研究分担者 竹島茂人（自衛隊中央病院 診療科救急科部長 兼 臨床医学教育・研究部長）

研究要旨

本邦における CBRNE テロリズム等の健康危機事態における医療対応の向上に資する基盤構築を進めるため、イスラエル国の Authority of Hospitalization、National Emergency Management Authority、Israel Defense Force、Home Front Command の担当者を訪問し、イスラエル国の最新動向等に関する意見交換を行って考えを共有した。

その結果、イスラエルにおける災害対応について調査を行った。イスラエルには災害対応を専門に行う国レベルの機関が存在し、各省庁との連携が行われていた。また、現場レベルの対応では、軍事的な災害とそれ以外の災害への対応という分け方が行われており、特に、ミサイル攻撃に化学剤等が含まれる事案に関しては、警察などが対応を行わず、軍事的な訓練を受けている、Homefront Command という機関が対応を行っていた。本邦においても、2020 年東京オリンピック・パラリンピックの開催や近年の北朝鮮のミサイル発射などを鑑み、自然災害のみならず、テロ攻撃などの災害への対応を行うための災害対応機関や専門性の訓練を行っている対応機関について、イスラエル等の災害対応を参考にしながら、今一度議論を行って、万が一のための救護体制を確立する必要があるのではないかと考えられた。

A. 研究目的

本邦における CBRNE テロリズム等の健康危機事態における医療対応の向上に資する基盤構築を進めるため、また 2020 年の東京オリンピック・パラリンピック開催に向け、テロに対する医療救護体制について、テロ対応の先進国とも言えるイスラエル国を訪問し、関係機関・災害医療に関する国際学会等へ参加・調査を実施し、CBRN テロ等に関するイスラエル国の最新動向等に関する意見交換を行って考えを共有した。

B. 研究方法

イスラエル国の Authority of Hospitalization、National Emergency Management Authority、Israel Defense Force、Home Front Command の担当者を訪問し、イスラエル国の最新動向等に関する意見交換を行って考えを共有した。

C. 研究結果

1. イスラエルにおける災害

イスラエルでは、災害を Civil Events（市民災害）と Military Events（軍事災害）の 2

つに大きく分け、法整備、災害対応を行っている。Civil Events（市民災害）とは、主に国内の災害であり、国家警察が指揮・命令を担うことになっており、Military Events は主に国外からの災害であり、イスラエル防衛軍（Israel Defense Force : IDF）が指揮命令を担っている。

イスラエルでは、災害を大きく7つの種類に分けている。

① 本格的な戦争、限局的な衝突

イスラエルは、過去に隣国のレバノン等と戦争を行っている。いわゆる外国と戦闘を行うものである。イスラエル国としては、現時点では他国との戦争、を行っているという認識ではなかった。シリア情勢が目まぐるしく変化しているが、イスラエル国はそれら勢力に対して、また、レバノンに対しても国境警備を行っているとのことであった。ヨルダンとエジプトとは平和協定を結んでいる。ガザ地区はイスラエル国の一部であり、その中では2014年、2015年に大規模な衝突があり、これらは戦争ではなく、限局的な衝突、として認識されていた。

② 大規模なテロ攻撃

イスラエル国内ではアラブ系民族によるナイフ等による単独の殺傷事件などが起きている。これらはテロ攻撃ではあるが、事件として取り扱われている。現在までに、大規模なテロ攻撃は、1972年のテルアビブ空港乱射事件や1975年のSavoyホテルの人質事件など、1970年代には頻繁に発生していた。しかし、1980年代以降は大規模なテロ攻撃は行われておらず、Islamic State of Iraq and Syria (ISIS) によるシナイ半島やゴラン高原

への化学攻撃が脅威となっており、また、撤退したシリア軍が残した武器によるテロ攻撃がテロリストには可能となっており、それらが懸念されている。

③ 自然災害（地震・津波）

イスラエルでは、台風や大雨などによる風水害は気象条件上、発生しない。しかしながら、シリア・アフリカ断層がイスラエル国の中心を走っており、アフリカ・アラビアプレートのずれによって地震が発生しているが頻度は少ない。約90年前に大規模な地震が発生しているが、近年では1995年に揺れの大きい地震が発生している。地中海周辺で特に地震が多く発生しており、津波も過去に20回程発生している。歴史的な大きな周期を鑑みると、大規模な地震が発生する可能性が非常に高くなっているとのことであった。

④ 複数地域における暴動

イスラエル国ではガザ地区を含むパレスチナ人地区において、頻繁に暴動が発生する。こちらは市民によるものが多く、インティファダと称される場合もある。インティファダとは「イスラエルによるパレスチナ軍事占領に対する2度の民衆による抵抗運動」と理解されており、実際には「振り落とす」という意味がある。これまでに第1次インティファダ（1987年）、第2次インティファダ（アル＝アクサ・インティファダ）（2000年）が発生している。また、近年ではアメリカ合衆国のトランプ大統領によるイスラエル首都の認識やアメリカ大使館のエルサレムへの移動に対し、インティファダの発生が懸念されている。

⑤ 工場等の故障・事故等による災害

イスラエル国内には、化学工場、製薬工場、さらには大規模火力発電所などがあり、大規模な事故は発生していないが、事故の発生する可能性は否定できないとのことであった。

⑥ パンデミック

イスラエルではパンデミックについても災害として認識している。これまでに、ジカウィルス、SARS、新型インフルエンザ (H1N1) をイスラエル国内でその発生を確認しているとのことであった。

⑦ 大規模なサイバー攻撃

近年の IT 産業の発展により、様々なサイバー攻撃が確認されるようになってきているが、イスラエルにおいては、特に政府関係のサーバーに対して、1時間に約 500 件近いサイバー攻撃やフィッシング攻撃が行われているとのことであった。イスラエル国内の IT 産業も世界有数の発展を遂げており、これらサイバー攻撃等に対しては、多くの対策が取られているとのことであった。

2. イスラエルの災害対応機関

こうした災害に対し、イスラエルでは災害対応機関が整備されている。政府機関としては、国防省、公安省、保健省、Ministry of Social Affairs and Service、そして Local Government が対応を行う。さらには、災害対応に特化した機関として、National Emergency Management Authority(NEMA)が設置されている。また、イスラエルには、Homefront Command と呼ばれる防衛軍が設置されており、災害現場での対応を、警察、消防、救急機関と共に行っている。

・ NEMA について

NEMA は 2006 年のレバノン侵攻後に、災害時に経済を継続するための各機関との調整を行う目的として設立されている。主な役割としては、災害時の各災害対応機関の総合的コーディネートを実施する(図 1)。具体的には、各機関の情報を収集し、その情報を国防省へ情報提供する。

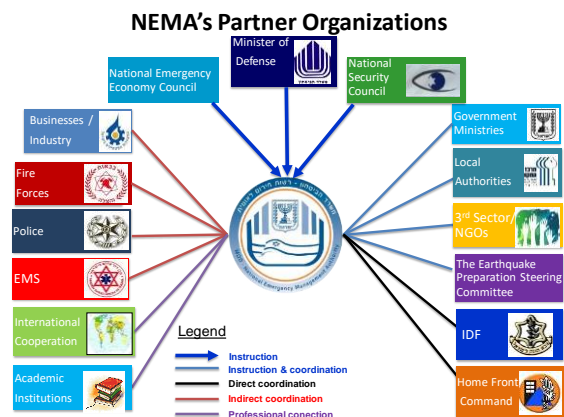


図 1：NEMA のコーディネーション

NEMA はさらに、災害についての十分な検討を行って災害想定を作成し、訓練の企画、実施している。さらに、災害による被害を最小限に留めるためのインフラの整備や災害時の国民生活水準の維持、企業運営の維持を支援している。

・ Homefront Command について

Homefront Command は第 1 次湾岸戦争 (1992 年) 時に、IDF の後方支援活動、テロ攻撃や暴動からの市民生活の防護、災害救助活動などを行う事を目的と設立された。約 80,000 人の兵士 (常設と予備) が在籍し、Civil Events と Military Events の両方を対応する。特に Military Events においてはミサイル攻撃に対する国家警報システムの運営を実施、病院等への NBC 災害対応の訓練の実施等を行っている。さらに、Civil Events では、国内外

にサーチ&レスキューチームの派遣や、災害時には被災地に診療所を設置、犠牲者・負傷者の搬送を実施している。

平時には、建造物の構造をチェックし災害時への対応方法を検討、訓練を実施し、テレビCMやネット上の動画サイト、さらにはパンフレットなどを作成し、ミサイル攻撃時の避難方法や、地震等への対応方法などの広報活動を行っている(図2,3)

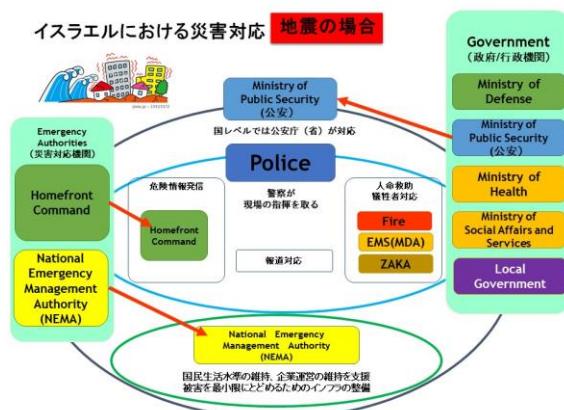


図4. 地震時における災害対応

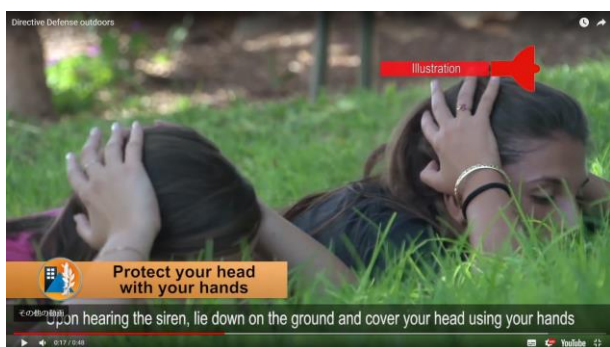


図2. Homefront Command が作成したミサイル発射時の市民の対応方法ビデオ



図3. 災害対応方法のパンフレット

3. イスラエルの災害対応方法

イスラエルにおける災害対応はそのEventsによって変化している。地震発生の場合、国レベルでの対応は Ministry of Public Security (公安) が実施し、NEMA が各省庁間の情報共有を行う(図4)。

現場では、警察が指揮をとり、救助・救急は消防機関、救急機関が実施する。イスラエルには、災害による犠牲者への対応機関として ZAKA (ヘブライ語で『犠牲者の身元確認』)も設置されている(図5)。また、災害時の危険情報の発信を Homefront Command が実施する。



図5. 現場で対応を行う ZAKA

ミサイルによる攻撃が行われた場合、国レベルの指揮は、Ministry of Defense (防衛省) が担い、NEMA が各省庁からの情報を集約する。現場では、地震と同様に警察が現場の指揮をとり、消防・救急機関が救助・救急の対応を行い、危険情報の発信を Homefront Command が実施する(図6)。



図 6. ミサイル攻撃時の災害対応

災害がミサイル攻撃であり、かつミサイルの攻撃に化学剤が含まれる場合は、国レベルは Ministry of Defense が指揮を取るが、現場レベルの指揮、救助、救急対応はすべて、Homefront Command が実施することになっている（図 7）。

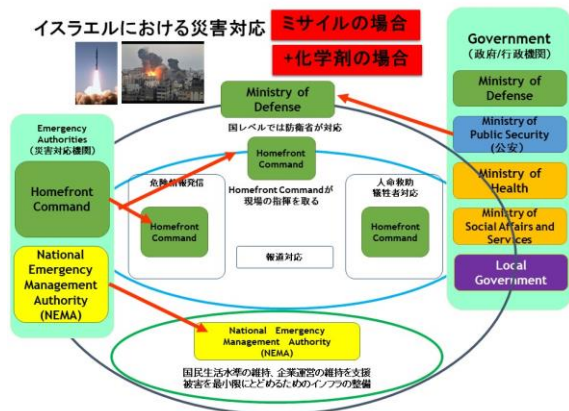


図 7. ミサイル攻撃に化学剤が含まれる場合の災害対応

D. 考察

イスラエルにおける災害対応について調査を行った。イスラエルには災害対応を専門に行う国レベルの機関が存在し、各省庁との連携が行われていた。また、現場レベルの対応では、軍事的な災害とそれ以外の災害への対応という分け方が行われており、特に、ミサイル攻撃に化学剤等が含まれる事案に関しては、警察などが対応を行なわ

ず、軍事的な訓練を受けている、Homefront Command という機関が対応を行っていた。

本邦においては、災害は内閣府が中心となって対応を行うが、それぞれの省庁が実質の現場運営の指揮を行っている。また、日本ではテロや化学剤への対応は、消防、警察、自衛隊、海上保安庁などそれぞれの機関で対応訓練を行っているが、実際の現場の活動は、統一された指揮機関はなく、それぞれがそれぞれの指揮官に従って活動を行う形になっている。

オリンピック時には、1972 年のミュンヘンオリンピックテロ事件、1996 年アトランタオリンピック爆弾テロ事件などのテロ災害が発生している。2020 年の東京オリンピック・パラリンピックでは世界中から人々が集まり、非常にラージスケールのマスギャザリングイベントになると考えられる。また、それと同時に近年は北朝鮮ミサイルの発射が頻繁に行われており、日本へ着弾する能力のあるミサイルをすでに保持していることが確認できる。これらを踏まえ、本邦においても、こうしたイベントへのテロ攻撃やミサイル等の攻撃などによる災害への対応を行うための災害対応機関や専門性の訓練を行っている対応機関について、イスラエル等の災害対応を参考にしながら、今一度議論を行って、万が一のための救護体制を確立する必要があるのではないかと考えられる。

E. 結論

イスラエル国における、災害対応機関、省庁を訪問し、イスラエルにおける、軍事的攻撃やテロなども含む災害対応について情報収集した。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 報告書

なし。

2. 学会発表

竹島茂人. 『イスラエルにおける災害対応』
平成 29 年度第 2 回 NBC ネットワーク専門
家会合 2018.2.22

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。

分担研究報告

「国内ネットワークにかかわる研究」

研究分担者 大城 健一

(川崎市立看護短期大学 教授)

平成 29 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原因究明や医療対応の向上に

資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「国内ネットワークにかかわる研究」

研究分担者 大城 健一

川崎市立看護短期大学 教授

研究要旨

CBRNEテロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究として、内閣官房が把握する国内のCBRNE関係の専門家リストを基に、専門家ネットワーク構築を行った。今年度は9月21日に第1回を開催し、48名の専門家、行政関係者が出席し、大洗の被ばく事故について、2020年東京オリンピック・パラリンピックに向けての多機関連携について、爆弾テロに対する医療対応について、化学テロ時の救助・救出についてディスカッションを行った。第2回は平成30年2月22日に開催し47名の専門家、行政関係者が出席した。テーマは、北朝鮮情勢の見通しと日本の事態対処面での課題、原子力災害等（RNテロ含む）についての原子力規制委員会の取組、原子力災害時の医療体制について、イスラエルにおけるテロ対応について、情報交換を実施した。

A. 研究目的

CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究として、内閣官房が把握する国内の CBRNE 関係の専門家リストを基に、専門家ネットワーク構築を行い、国内外の最新の指針・ガイドライン、関連する技術開発の動向等の知見を集約し、また、国内外の事例を収集、分析し、本邦の対応体制の脆弱性を評価する。

B. 研究方法

BC ネットワーク専門家の会合として、特に C の関係者を中心とした専門家会合が、国立医薬品食品衛生研究所の研究官主導のもと開始されていた。それらを、平成 26 年度より、内閣官房、厚生労働省大臣官房厚生科学課健康危機管理対策室の下、BC が中心であった会合を、N の専門家を交えた会合とし、NBC の専門家、行政担当者、初動

対処関係者も参加する会合となるよう、それぞれの機関と調整を行った。

C. 研究結果

内閣官房において、CBRNE テロに関する専門家、各省庁・初動対応者のリストを作成、管理を頂き、それらメンバーによる会合の開催を調整し実施した。

第 1 回会合

日時：平成 29 年 9 月 21 日（木）

【プログラム】

- 大洗の被ばく事故について
- 2020東京オリンピック・パラリンピックに向けてCBRNE テロの多機関連携を考える —サミット医療、災害医療の発展を踏まえて—
- 爆弾テロに対する医療対応について —課題と提案—

- 化学テロ時の救助・救出について

参加者：48名

第2回会合

日時：平成30年2月22日（木）

【プログラム】

- 北朝鮮情勢の見通しと日本の事態対処面での課題
- 原子力災害等（RNテロ含む）についての原子力規制委員会の取組
- 原子力災害時の医療体制について
- イスラエルにおけるテロ対応について

参加者：47名

D. 考察

第1回会合では、平成29年6月6日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故、2020東京オリンピック・パラリンピックに向けた CBRNE テロの多機関連携、爆弾テロに対する医療対応、化学テロ時の救助・救出についてそれぞれの専門家からの講演の後、意見交換を行った。第2回会合では、北朝鮮情勢の見通しと日本の事態対処面での課題について、原子力災害等（RNテロ含む）についての原子力規制委員会の取組、原子力災害時の医療体制について、イスラエルにおけるテロ対応について、をトピックとして実施した。

これらの会合の結果から、国内における CBRNE に対する本邦の対処方法の現状が共有され、今後懸念される北朝鮮によるミサイル攻撃、2020年東京オリンピック・パラリンピック開催時のテロ等への対策について、これまでの経験、さらには海外の先進的な対応方法を参考として準備する必要があるということが考えられた。

E. 結論

CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究として、専門家による会合を2回実施し、国内外の最新の指針・ガイドライン、関連する技術開発の動向等の知見を集約し、また、国内外の事例を収集、分析し、本邦の対応体制の脆弱性を評価した。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 報告書

なし。

2. 学会発表

なし。

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。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
齋藤大蔵.	爆傷		外傷専門診療ガイドラインJTEC 第2版	へるす出版	東京	In press.	
金谷泰宏、市川学	超スマート社会(Society 5.0)における医療サービス, 医療白書 2017-2018年版			日本医療企画		2017	34-39

雑誌

発表者氏名	タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
明石真言、相良雅史	放射線緊急時の初動対処	救急医学	42:2018 (1月号)		印刷中
金谷泰宏、市川学	被災地における保健医療情報の共有化技術の実装と課題. 病院からの全患者避難 災害医療フォーラム全講演	医薬ジャーナル社		180-190	2017
Moriya T, Fukatsu K, Noguchi M, Nishikawa M, Miyazaki H, Saitoh D, Ueno H, Yamamoto J.	Effects of semielemental diet containing whey peptides on peyer's patch lymphocyte number, immunoglobulin a level, and intestinal morphology in mice.	J Surg Res	222	153-159	2018.
Umemura Y, Ogura H, Gando S, Kushimoto S, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Ikeda H, Kotani J, Mikami Y, Shiraishi SI, Shiraishi A, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N	Assessment of mortality by qsofa in patients with sepsis outside icu: A post hoc subgroup analysis by the japanese association for acute medicine sepsis registry study group.	J Infect Chemother	23	757-762	2017.
Iba T, Hagiwara A, Saitoh D, Anan H, Ueki Y, Saito K, Gando S.	Effects of combination therapy using antithrombin and thrombomodulin for sepsis-associated disseminated intravascular coagulation.	Ann Intensive Care	7	110,	2017

Nakamura Y, Ishikura H, Kushimoto S, Kiyomi F, Kato H, Sasaki J, Ogura H, Matsuo T, Uejima T, Morimura N, Hayakawa M, Hagiwara A, Takeda M, Kaneko N, Saitoh D, Kudo D, Maekawa K, Kanemura T, Shibusawa T, Hagiwara Y, Furugori S, Shiraishi A, Murata K, Mayama G, Yaguchi A, Kim S, Takasu O, Nishiyama K.	Fibrinogen level on admission is a predictor for massive transfusion in patients with severe blunt trauma: Analyses of a retrospective multicentre observational study.	Injury	48	674-679	2017
Kudo D, Kushimoto S, Shiraishi A, Ogura H, Hagiwara A, Saitoh D.	The impact of preinjury antithrombotic medication on hemostatic interventions in trauma patients.	Am J Emerg Med	35	62-65	2017
Shimizu Y, Iida H, Neno M, Akashi M.	Importance of Supporting School Education on Radiation After the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident.	J Health Educ Res Dev	5	1-4	2017
Berris T, Nüssli F, Meghzi F, Ansari A, Herrera-Reyes E, Dainiak N, Akashi M, Gilley D, Ohtsuru A.	Nuclear and radiological emergencies: Building capacity in medical physics to support response.	Phys Med.	42	93-98	2017
Kunishima N, Kurihara O, Kimura E, Ishikawa T, Nakano T, Fukutsu K, Tani K, Furuyama K, Hashimoto S, Hachiyama M, Naoi Y, Akashi M.	Early Intake of Radiocesium by Residents Living Near the Tepco Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant After the Accident. Part 2: Relationship Between Internal Dose and Evacuation Behavior in Individuals.	Health Phys.	112	512-525	2017
Ojino M, Yoshida S, Nagata T, Ishii M, Akashi M.	First Successful Pre-Distribution of Stable Iodine Tablets Under Japan's New Policy After the Fukushima Daiichi Nuclear Accident.	Disaster Med Public Health Prep	11	365-369	2017

Iwata K, Fukuchi T, Hirai M, Yoshimura K, Kanatani Y.	Prevalence of inappropriate antibiotic prescriptions after the great east Japan earthquake, 2011.	Medicine		96	2017
Ochi S, Kato S, Kobayashi KI, Kanatani Y.	The Great East Japan Earthquake: Analyses of Disaster Impacts on Health Care Clinics. Disaster Medicine and	Public Health Preparedness	29	1-5	2017
Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y.	Optimizing the Arrangement of Post-Disaster Rescue Activities: An Agent-Based Simulation Approach.	JACIII	21	1202-1210	2017
Chang S, Ichikawa M, Deguchi H, Kanatani Y.	A General Framework of Resource Allocation Optimization and Dynamic Scheduling.	JCMSI	10	77-84	2017