

総括研究報告書

CBRNE テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際
動向の把握及び国内体制強化に向けた研究

研究代表者 若井 聡智

令和4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 テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強化に向けた研究」

研究代表者 若井聡智
(国立病院機構本部・DMAT事務局・次長)

研究要旨

本研究は、世界健康安全保障行動グループ会合(GHSAG)を含む、国内外のネットワークを通じて国内外の最新の科学的・政策的知見を集約し、各国の政策・実事例の分析を行うと共に、諸外国・GHSAG等で先進的に検討されている各種ガイドライン・対応マニュアル等を踏まえ、本邦でも活用可能な資料として整理を行う。その結果を厚生労働省に提示し、本邦でのCBRNE テロに対する健康危機管理体制強化に向けた提案することを目的とする。

更に、平成31年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた包括的なCBRNE テロ対応能力構築のための研究(研究代表者:小井土雄一)内の「CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール作成に関する研究(高橋礼子 研究分担者)」で作成した『CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール(MED-ACT)』の改訂を行い、最新のCBRNE テロ対応知見を集約すると共に、一般医療従事者向けにその知見を継続的に発信していく。

《各分担研究概要》

● CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール(MED-ACT)の改訂に関する研究

現時点でのMED-ACTの課題抽出・分析として、銃創・爆傷患者診療指針(Ver.2)の公開の確認と、参考文献等のリンク切れ・通知文の新規発出に伴うリンク修正を行った。

● CBRNE テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強化に向けた研究

CBRNE テロに関する国内外の最新の学術研究・政策・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収集・分析する。特に CBRNE 分野において先進的な学術研究を行っている国際軍事医学関連会議等に参加し、国際的な動向や新たな知見を得る場として活用を図った。

《放射線テロ》

国内外の機関・団体が実施・開催する CBRNE テロ・災害に対する、医療に関する講習、シンポジウムに参加し、最新の情報を収集した。今年度は国際原子力機関 IAEA、国際保健機関 WHO、国内では2つのNPO組織を通じて行った。特にWHOでは、NR緊急時の医療及び医薬品の備蓄に関する報告書の執筆に参加し、国際的な知見を集めた。

《生物剤及びリスクコミュニケーション》

海外の生物テロ演習事例を国内関係者に紹介し、生物剤対応時の課題を明らかにした。内閣官房、厚労省、消防、警察、自衛隊、病院関係者らと意見交換を行なった。具体的なシナリオベースの議論と、他国のオペレーション上の課題認識等を共有した。

《化学テロ》

化学テロ危機管理に関連する他国・機関のセミナーを調査し、American College of Medical Toxicology (ACMT) が開催する“テロにつながる化学物質及び放射性物質：Chemical and Radiological Agents of Opportunity for Terrorism (CRAOT)”、世界保健機関 (WHO) が開催する“化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナー：WHO webinar on investigating outbreaks of ill health that may be of chemical origin”を受講した。ともに事案発生が明らかではない場合の覚知方法に関する内容が含まれていた。従来、化学テロ訓練は事案発生の際の覚知できたとして想定されていることが多く、事案発生がはっきりとしない場合の覚知方法に関する検討が必要であると考えられた。

《自衛隊・軍事関連分野における国際知見(NBC 関連)》

米軍軍事医学会に参加し、CBRN 脅威に関する国際的な動向を調査した。COVID-19 のような未知なる病原体への迅速な医療対処策 (MCM) が重要視されていた。mRNA ワクチンをはじめ、DNA ワクチンやウイルスベクターワクチンの開発に注目していた。米軍では、今回の COVID-19 パンデミックに対して、多くの医療機関が様々な医療対処を行っており、奥行きが感じられた。最近の特徴ある傾向として、認知戦と複合させた CBRN テロ等の脅威が深刻化しており、これへの有効な対応策も急がれる。

《医療と法執行機関との連携》

事件現場近くに安全域を確保し、当該域で医療者が直近の救命医療機関に引き継ぐまでに必要な救命処置、いわゆる「事態対処医療」が実現できるように、課題の整理や実現に向けた対応策について関係省庁担当者等に聞き取り調査及び協議を行った。その結果、関係機関連携モデル作成及び関係機関での認識共有の必要性が明確化したことから、「事態対処事案関係機関連携モデル(仮称)」(案)を作成した。今後、警察、海上保安庁、消防、医療機関で協議し、連携モデル案の確定及び実効性を検証することが必要である。

《国民保護訓練のあり方》

令和 5 年 3 月 17 日に沖縄県尖閣諸島での武力攻撃事態を想定し実施された沖縄県国民保護凶上訓練に参加した。避難行動要支援者の搬送時期・搬送手段・搬送先の選定などについて、沖縄県防災危機管理課ほか関係機関の担当者と協議を進めて、国民保護訓練(武力攻撃予測事態)の訓練方法について検討した。令和 5 年度には鹿児島県で実施される武力攻撃予測事態での住民避難実働訓練で、避難行動要支援者避難について協議することになっている。

《医療機関へのサイバー攻撃》

過去の医療機関へのサイバー攻撃事案情報を入手した。これらの医療機関にアンケート調査を実施し、今後のサイバー攻撃事案対応策を検討する。

《CBRNE テロに係る薬事》

CBRNE テロリズムに関連する化学物質について検討すべき化学物質の候補について検索エンジンを用いて検索した。その結果、有機リン化合物やフェンタニル誘導体が新たな化学テロの脅威として挙げられ、これらに対応する上で、有機リン化合物の解毒剤の用法変更やフェンタニル誘導体拮抗薬のキット化が課題として挙げられた。

● CBRNE テロに関する国内外の科学的知見を基に、対応能力の現状と課題を明らかにする研究

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し、NBC ネットワーク専門家会合を1回実施した。内容は、①コンピュータ技術とサイバーセキュリティにおける日本の課題、人材育成法および将来展望②生物テロを想定した海外の演習事例について、専門家の講義の上、ディスカッションを行った。

研究代表者

若井聡智 国立病院機構本部・DMAT 事務局・次長

研究分担者

近藤久禎 国立病院機構本部・DMAT 事務局・次長

明石真言 東京医療保健大学・東が丘看護学部・教授

江川 孝 福岡大学・薬学部・教授

大西光雄 国立病院機構大阪医療センター・救命救急センター・救命救急センター長

河野修一 自衛隊中央病院・診療科・診療庶務室長 兼 呼吸器科医長

木下 学 防衛医科大学校・医学教育部医学科免疫微生物学講座・教授

齋藤智也 国立感染症研究所・感染症危機管理研究センター・センター長

高橋礼子 愛知医科大学・災害医療研究センター・講師

A. 研究目的

東日本大震災以降、危機における国の役割の強化が課題となっている。わが国は、絶え間のない国際的なテロ活動などの国際状況を背景に、CBRNE テロリズム(以下、CBRNE テロ)の脅威もある。また、新型コロナウイルス感染症等の影響や健康危機管理への意識の高まりとともに、CBRNE テロに関する国際動向を適確に把握し国内施策に反映することが重要な課題である。更に、CBRNE テロで使用される危険物質についての情報収集/共有・分析・対応検討や、災害・危機管理情報等を迅速にリアルタイムに知ることができるリアルタイム危機管理情報ソリューションの利活用、サイバーテロなど従来とは異なる形態のテロリズムへの対応策についても、検討が必要である。

そこで、本研究においては、世界健康安全保障行動グループ会合(GHSAG)を含む、国内外のネットワークを通じて国内外の最新の科学的・政策的知見を集約し、各国の法整備・政策・実事例の分析を行うと共に、諸外国・GHSAG 等で先進的に検討されている各種ガイドライン・対応マニュアル等を踏まえ、本邦でも活用可能な資料として整理を行う。その結果を厚生労働省に提示し、本邦での CBRNE テロに対する健康危機管理体制強化に向けた提案することを目的とする。

更に、平成 31 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた包括的な CBRNE テロ対応能力構築のための研究(研究代表者:小井土雄一)内の「CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール作成に関する研究(高橋礼子 研究分担者)」で作成した『CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール(MED-ACT)』の改訂を行い、最新の CBRNE テロ対応知見を集約すると共に、一般医療従事者向けにその知見を継続的に発信していく点が、本研究における特色・独創的な点である。

B. 研究方法

- CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール(MED-ACT)の改訂に関する研究
(高橋礼子 研究分担者)

CBRNE テロに関する国内外の最新の科学的・政策的知見の情報収集・分析から抽出された課題・改善点を踏まえ、MED-ACT の各分野掲載資料のブラッシュアップを行うと共に、MED-ACT 改訂版についてユーザーによるモニター評価等を行い、利便性・有用性の評価と最適化を図る。具体的な手順としては以下に示す通りである。

1. 主に初年度に現時点での MED-ACT の課題抽出・分析を行う
2. 各分担研究者からの知見提供及び専門家ネットワーク内での事例検討等を踏まえ、抽出課題の更なる分析を行うと同時に、MED-ACT 改訂に向けた具体的な検討(資料収集・機能追加等)を行う

3 年目に、各分野掲載資料を更にブラッシュアップすると共に、モニター評価を踏まえてコンテンツの更なる改訂を検討する。

- CBRNE テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強化に向けた研究

GHSAG を通じて、参加国における CBRNE テロに関する科学的・政策的知見の状況を把握する。

CBRNE テロに関する国内外の最新の学術研究・法整備・政策・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収集・分析する。特に CBRNE 分野において先進的な学術研究を行っている国際軍事医学関連会議等には極力現地での参加をし、WEB 参加だけでは得にくい、より詳細かつ機微に近い動向・知見を得る場として活用を図る。

各分野の研究分担者及び具体的な研究方法は以下の通り。

◇ 放射線:明石真言 研究分担者

国内外の RN 事故もしくはテロに関する教育・研修の内容、構成等について事例の分析を行う。また 分析を基に、我が国における対応能力の現状の課題と改善点を提案する。得られた現状の課題の改善のため、我が国の健康危機管理対応に資する人材の強化 に必要な事項(強化が必要な分野、人材に求められる能力、育成プログラム、育成後 の受け皿等)を検討する。

◇ 生物剤及びリスクコミュニケーション:
齋藤智也 研究分担者

世界健康安全保障行動グループ(GHSAG)バイオワーキンググループ(BioWG)及びその関連会議に参加し、会議での意見交換、ヒアリング及び文献収集を通じて得られた情報を、NBC ネットワーク専門家会合を通じて共有した。

◇ 化学剤:大西光雄 研究分担者

米国で 2022 年 7 月 7 日及び 8 日に開催された米国医学毒物学会 (American College of Medical Toxicology:ACMT)が開催した“テロにつながる化学物質及び放射性物質: Chemical and Radiological Agents of

Opportunity for Terrorism(CRAOT)”を受講し、その内容を検討した。また、世界保健機関 (WHO)が 6 月 16 日に開催した“化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナー:WHO webinar on investigating outbreaks of ill health that may be of chemical origin”を受講し、化学物質イベントの発生を覚知するために提唱している方策を検討した。

◇ 自衛隊・軍事関連分野における国際知見(NBC 関連):木下学 研究分担者

参加人数は 4,000 人程度と、コロナ禍で 2 年間中断したが、最近数年間で最多となった。企業ブースの展示も増えていた。露軍のウクライナ侵攻や台湾有事の脅威が増し、米国での国防・危機意識の高まりが背景にあるのか、学会は活況を呈していた。

◇ 医療と法執行機関との連携:若井聡智 研究代表者

関係省庁担当者から事態対処医療を実現化するための課題及び実現に向けた対応策について協議した。

◇ 国民保護訓練のあり方に関する研究:若井聡智 研究代表者

令和 5 年 3 月 17 日に沖縄県尖閣諸島での武力攻撃事態を想定し、実施された沖縄県国民保護図上訓練に参加した。訓練を通して、要配慮者の搬送時期・搬送手段・搬送先の選定などについて、沖縄県防災危機管理課ほか関係機関の担当者と協議を進めて、武力攻撃予測事態・武力攻撃事態での国民保護対応について検討した。

訓練参加機関・団体

沖縄県、市町村(宮古島市、多良間村、石垣市、竹富町、与那国町)、内閣官房、消防庁、国土交通省 沖縄総合事務局、沖縄県警察、指定(地方)公共機関、第十一管区海上保安本部、

自衛隊、沖縄防衛局統幕

訓練想定

- ・ 国は、我が国周辺の情勢悪化に伴い、万一の事態に備え、事前に関係する各地方公共団体(沖縄県含む)及び指定公共機関等の関係機関と接触を開始。(国は、先島諸島の市町村を県外避難の要避難地域として、九州を避難先地域に、それぞれ指定する可能性があるかと判断。)
- ・ 県は、沖縄県危機管理対策本部を設置し、先島諸島市町村及び関係機関と避難に関する各種調整を開始。
- ・ A国から日本への武力攻撃の可能性の示唆等もあり、政府は最悪の事態に備え武力攻撃予測事態を認定。

図上訓練

与那国町、竹富町、石垣市、多良間村、宮古島市、公共交通機関等から住民輸送計画が報告され、議論された。

- ◇ CBRNE テロリズムに関連する化学物質の管理に関する研究:江川 孝 研究分担者

CBRNE テロリズムに関連する化学物質について検討すべき化学物質の候補の検索には、PubMed、Google Scholar、CiNii 及び J-STAGE を用いた。PubMed は、NLM(米国国立医学図書館:National Library of Medicine)内の、NCBI(国立生物 科学情報センター:National Center for Biotechnology Information)が作成しているデータベースである。Google Scholar は、Google が提供する論文検索サイトであり、分野や言語を問わず、論文を幅広く検索することができる。CiNii(サイニー)は、国立情報学研究所が運営する論文データベースである。日本語の論文や大学図書館の本、雑誌、博士論文の情報を検索することができる。J-STAGE は、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) が運営する論文検索サイトで、日本国内で発

行された 3,000 誌以上の幅広い分野の刊行物が公開されている。一次検索として PubMed を用いて「terrorism」、「Chemical agents」、「Organophosphate」、「Fentanyl」のキーワードで、2012 年から 2022 年の 10 年分の検索を行い、検索サイト(Google Scholar、CiNii 及び J-STAGE)にて追加情報を収集した。

(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 テロ対策医療・救護支援ツール (MED-ACT) の改訂に関する研究

(高橋礼子 研究分担者)

《現時点での MED-ACT の課題抽出・分析》

- ▶ 銃創・爆傷患者診療指針(Ver.2)の公開 http://2020ac.com/documents/ac/04/2/1/2020AC_JAST_gun02_2021.11.pdf

→作成元の研究班及び日本外傷学会へ掲載の了承を得た上で、現在 MED-ACT に掲載している Ver.1 からの改訂が必要である。但し同ページについては、新規ページの作成含め、大幅な改修が必要になるため、来年度実施することとした。

- ▶ 参考文献等のリンク切れ(資料1):11か所
- ▶ 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の改訂版の発出 (資料1)

→共にリンク先の URL 変更等の軽微な改修で対応可能であったため、新規リンク先を確認の

上で本年度中に修正を行った。

● CBRNE テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強化に向けた研究

◇ 放射線:明石真言 研究分担者

【国際研修に関する情報の収集】

国際研修に講師として参加し、放射線被ばくに関する情報を収集した。

国際機関による研修、会合など

IAEA Nuclear Emergency Management School ファシリテーターミーティング

開催年月日:2022年12月1-3日

IAEA School of Nuclear and Radiological Leadership for Safety in Japan 講義

開催年月日:2023年2月21-27日

開催場所:東海大学、日本

WHO updates critical medicines list for radiological and nuclear emergencies を刊行し、放射線事故時に必要な医薬品等の備蓄に関する考え方を示した。
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240067875>

(2) その他の機関による国際研修

NCT CBRNe Asia Pacific

開催年月日:2022年10月25日~27日

開催場所:ソウル、韓国

オランダに本部を置くNGO NCTが韓国ソウル市で開催したNon-Conventional Threat (NCT) APAC 2022 conferenceにおいて、一般公衆におけるCOVID-19と放射性物質に対する考え方の共通点を議論

し、感染症と核テロ・災害の心理的対応の重要性を議論した。

【国内の教育・研修に関する情報の収集】

国内で行われた教育・研修に参加し、情報を分析した。

特定非営利活動法人 NPO 等

【NPO 法人 NBCR 対策推進機構】

2022年6月25日(土)認定NPO法人災害医療 ACT 研究所主催 2022年度宮城県災害医療従事者研修会での講義「原子力災害への対応の実際」

2022年12月18日NPO法人NBCR対策推進機構主催「第2回医療従事者・消防職員等のための CBRNE 災害医療対策講習会」で最近の放射線災害と医療対策について講演した。

第7回放射線災害・医科学研究拠点国際シンポジウム

開催年月日:2023年2月20日

開催場所:広島、日本

Radiation emergency medicine -a perspective on the past, present, and future と題する講演を行い、テロや戦争犯罪における放射線に利用に関して概説した。

◇ 生物剤及びリスクコミュニケーション:齋藤智也 研究分担者

令和4年度に行われた世界健康安全保障行動グループ(GHSAG) バイオワーキンググループにおける生物テロに関する議論と海外で行われた生物テロ対応演習の内容を共有し、今後の生物テロ対応手順の検討状況、特に、G7に向けた対応手順検討の

材料とした。また、自衛隊、消防、警察への情報提供とアウトリーチを行い、情報提供を行ったほか、消防における訓練の視察も実施した。

生物テロシナリオに関しては、海外における演習事例として、手製爆弾とともに毒素を散布されたと想定される事案を令和4年度第1回NBCネットワーク専門家会合で報告し、内閣官房、厚労省、消防、警察、自衛隊、病院関係者らと意見交換を行なった。特に、当該シナリオにおける

- ・被災者の管理
- ・感染者の管理
- ・感染管理

について、討議した。

◇ 化学剤:大西光雄 研究分担者

1. ACMT の CRAOT セミナーに関して

開催機関は2日間であった。ACMT と REAC/TS が開催主体であるが、有毒物質・疾病登録庁(Agency for Toxic Substances and Disease Registry:ATSDR)内の地域保険・危険評価室(Office of Community Health and Hazard Assessment:OCHHA)が支援しているとのことであった。対象者は、救急救命士や救急隊員、公衆衛生の専門家、法執行機関、救急医療従事者であった。本コースは2005年から100回以上開催され、1万人以上が受講したとされる。

1日目は放射性物質を起因とする事案に関するセミナーであり、開催主体は放射線緊急時支援センター(Radiation Emergency Assistance Center/ Training Site:REAC/TS)、8モジュール8時間40分(休憩含む)にわたる内容であった。本研究は化学イベントを中心とするため1日目の内容に関しては割愛する。

2日目は化学物質を起因とする事案に関する

セミナーであった。現地時間9時から17時20分までの8時間20分(休憩含む)のセミナーであり10モジュールで構成されていた。以下、各モジュールを示す。

- ・ 毒物の災害:従来の化学兵器を超えて(Toxic Disasters: Beyond Conventional Chemical Weapons)

要点

- 中毒学の重要な原則を熟知する
 - ◇ 用量反応性
 - ◇ 曝露経路
 - ◇ トキシドローム
 - ◇ 除染と个人防护具(PPE)
- “目的達成型”化学兵器、“デュアルパーパスの化学物質”、毒性のある産業化学物質(Toxic Industrial Chemicals:TICs)に関して
 - ◇ テロリストが使用する可能性のある化学物質の同定
 - ◇ 個人及び集団が曝露された事案の歴史
 - ◇ さまざまなTICsで生じる健康への影響
 - ◇ 初期対応法
- 利用可能な情報源とツール
 - ◇ EPA、TRI、CAMEO等
 - ◇ CHEMMとCHEMM-IST

- ・ 化学物質の爆発(Chemical Explosions)

要点

- 第1次から第4次爆傷に関して
- 第一次爆傷とクラッシュ症候群
- 熱傷の深度を理解する
- 熱傷の初期対応

- ・ 脅威としての有毒ガス(Toxic Gases as Threats)

要点

- 過去の産業におけるガス曝露事案
- 注目すべき主要な工業用ガス
- ガスがもたらす臨床像の理解と、ガスの物理的性質や毒性との関連付け
- 曝露や健康被害を低減するための方法

(1984年インドのボパール化学工場事故でのイソシアン酸メチル漏出事故や2002年米国ノースダコタ州マイノットでの列車脱線によるアンモニア流出事故、2005年米国サウスカロライナ州グランテビルでの列車衝突による塩素ガス流出事故、1981年、82年、86年に発生した米国ロサンゼルスでの化学工場でのホスゲン事故、1987年テキサスでのフッ化水素事故の事例が示された。また、化学テロリスク評価：Chemical Terrorism Risk Assessment: CTRAによる上気道と下気道それぞれに作用する化学物質が示された。)

- ・ 青酸や燻蒸剤とその危険性
(Knockdown Agents: “Gasp Poisons”)

要点

- 窒息剤について
- 青酸と燻蒸剤の発生源と一般的な使用法について
- 3つの最も一般的な燻蒸剤(Vikane: フッ化スルフリル、Methyl Bromide: ブロモメタン、Phosphine: ホスフィン)
- 剤曝露後の臨床的な影響に関して
- 青酸中毒の治療法に関して
(青酸ガス、硫化水素、燻蒸剤に関してその性質などが示された。)

- ・ 有害物質拡散手段としての食品、水、

医薬品 (Food, Water & Medication as Vehicles for Toxic Threats)

要点

- 水、食品、医薬品のシステムを理解するための浄水場の仕組みについて
- 水、食品、医薬品の汚染に関する過去の事例をもとに、システムの脆弱性や潜在的な懸念物質を考察する
- 過去の事故やテロ事件が原因となったシステム全体の変化や法律について
- 水、食料、医薬品を守るための方法を詳しく知るためのリソースに関して
(2002年ワシントン州シアトルのメープルリーフ貯水槽のフェンスが破られていたため、毒物混入の可能性に関するアセスメント、水の使用停止などの対応がとられた事案の紹介や、2003年シガン州デトロイトでの牛ミンチ肉に殺虫剤が混入していた事件、2003年米国メイン州ニュースウェーデンでのコーヒーにヒ素を混入させた事件、1982年米国シカゴでのタイレノールブランドの1006滅菌アセトアミノフェンカプセルにシアン化カリウムカプセルを混入させていた事件、1996年ハイチでの次エチレングリコールが混入した解熱薬事例、2008年に中国から輸入したヘパリンに過硫酸コンドロイチン硫酸が混入していた事件などが紹介された。)

- ・ 神経毒性を有する物質 (Neurotoxic Agents)

要点

- 神経系に作用する中毒症候群
 - ◇ 鎮静
 - ◇ 痙攣
 - ◇ 幻覚症状

- 鎮静をもたらす毒物に特異な臨床像
- 中毒症候群に該当する化学物質の例
- 初期治療戦略
(2002年モスクワの劇場占拠事件を例に挙げ、鎮静剤としてGABA作動性物質、カルフェンタニルを含むオピオイド、炭化水素が示された。また、2002年にニューヨークで確認された中国から違法輸入されたテトラメチレンジスルホテトラミン含有殺鼠剤による中毒を例に挙げ、痙攣をきたす化学物質として有機リン、カーバメート、ニコチン、ヒドラジン、樟脳、有機塩素、ストリキニーネなどが述べられた。幻覚をきたす化学物質としては、LSD、トリプタミン、Ololiuqui(朝顔の種?)、アトロピン、スコポラミン、ヒヨスチアミン、BZ剤(3-キヌクリジニルベンジレート)が紹介された。)

・ 遅発性中毒症候群(Delayed Toxic Syndromes)

要点

- 化学物質暴露から症状出現まで時間を要するものがあることを認識する
- 遅発性中毒症候群をきたす化学物質
- 遅発性中毒症候群をきたす化学物質におけるトキシドローーム
(タリウムやメチル水銀、ダイオキシンを利用した事件が述べられた。)

・ 多数曝露傷病者発生時の心理的影響(The Psychological Impact of Mass Exposures)

要点

- 化学物質曝露多数傷病者事案による心理的影響
- 被害者のメンタルヘルスニーズへの

適切な対応

- 有毒化学物質曝露を認識した後の多数の予想される行動
- 心的外傷を伴う出来事に対する急性の心理的/感情的反応の兆候と症状
- 有毒化学物質曝露後に恐怖や強い感情を抱く被害者を支援するための戦略
(化学物質事案が実際に発生しているか精神症状を呈しているだけなのかのアセスメントに関して述べられた。)

・ 事案発生後の集団モニタリングのメリットとデメリット(After Event Population Monitoring Pros & Cons)

要点

- 医学的モニタリングとは
- 医学的モニタリングはなされるべきか
- その場合、いつ、どのように行うか
- 多数傷病者事案における医学モニタリング

(多数傷病者事案となりうる各化学物質に関して、それぞれ症状のモニタリングおよび検査によるモニタリングの可能性が詳述された。また、実例として1995年東京地下鉄サリン事件、1976年イタリアのセベソ地方におけるダイオキシンの放出事故、1996年英国のシーエンプレス号油流出事故が挙げられた。)

・ シナリオに基づいたディスカッション(Scenario-Based Discussion)

要点

- 想定: 米国アトランタの鉄道で多数傷病者事案が発生した。
- 化学物質曝露によるトキシドローームを認識すること

- ▶ 化学物質曝露に対する効果的なマネージメント法を論じること
- ▶ 化学物質による公衆衛生上の緊急事態の覚知と管理を支援するリソースに関して
- ▶ 化学物質事案への対応におけるプレホスピタルや病院の医療従事者、公衆衛生や薬学といった異なった分野の役割を認識する
(東京地下鉄サリン事件に改めて触れられていた。また、神経剤に対する備蓄に関しても示された。)

2. 化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナーに関して

本ウェビナーの対象者は WHO 化学物質リスク評価関係者、公衆衛生専門家、化学物質事案の可能性の調査及び対応に関心を持つ人とされていた。内容は 2021 年に発刊された WHO の出版物である“化学物質が原因と疑われる傷病のアウトブレイクを調査するためのマニュアル: Manual for investigating suspected outbreaks of illness of possible chemical etiology”の紹介であった。傷病のアウトブレイクを覚知した際、その調査のための同マニュアルの活用法が示された。講師は英国健康安全保障局 (UK Health Security Agency) のデビッドラッセル教授であった。デビッドラッセル教授は世界健康安全保障行動グループ (Global health Security Action Group: GHSAG) の化学イベントワーキンググループ (Chemical Event Working Group: CEWG) の一員である。

同マニュアルは大きく2章に分けられ、第1章ではクラスターやアウトブレイクを調

査するための実践的ガイドであり、5つの段階が示されていた。

第1段階 検出と警告、報告

第2段階 情報収集と評価

第3段階 病因の予備的検討

ここでは更なる情報の入手のためのエリアや影響を受けた人々の同定、疫学的、環境的、中毒学的な情報に基づいた化学事案の可能性を検討することが含まれていた。また、人々やメディアなどに対するリスクコミュニケーション戦略を立てることが述べられていた。

第4段階 現地調査

ここでは疫学、環境、中毒学のそれぞれに基づいた集学的なチームで調査を行う必要性が述べられていた。

第5段階 調査の完了

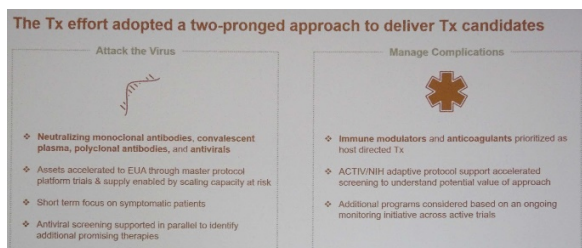
第2章では調査の原理と概念に関する各論が示された。

- ▶ リスクの評価、優先順位、管理、リスクコミュニケーション
- ▶ 疫学調査
- ▶ 環境調査
- ▶ 中毒学的調査
- ▶ 臨床検査
- ▶ 倫理的問題

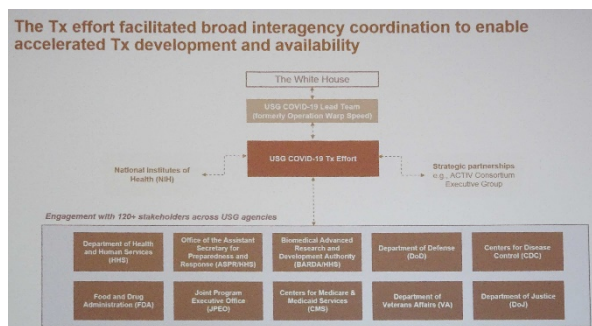
☆ 自衛隊・軍事関連分野における国際知見(NBC 関連):木下学 研究分担者

COVID-19 によるパンデミックは、B 剤脅威の最も深刻な典型例であった。COVID-19 ウイルスは、突如として中華人民共和国の武漢で発生した全く未知のウイルスであった。由来に関しては WHO による客観的な調査が行われていないため、全く不明である。致死性が高く発

症前から高い感染性を有する細菌やウイルスは、容易にパンデミックを引き起こす。遺伝子



改変技術の進歩に伴い、このような病原体の出現は現実的な脅威となった。この種の生物剤脅威を念頭に、未知なる病原体に迅速に対応できるワクチン開発のプラットフォームとして、mRNA ワクチンや DNA ワクチンの研究開発が米国防総省主導の下で莫大な資金をかけて行われて来た。次なる B 剤脅威への有効な対処策 (MCM; medical countermeasure) を立てる



USG COVID-19 Tx was organized into 6 defined workstreams with central leadership and oversight to enable cross-agency coordination

| Workstream | Core mission |
|--|---|
| Tx Leadership team | <ul style="list-style-type: none"> Coordinate and provide leadership visibility on workstream efforts spanning multiple USG agencies Establish internal channels to ensure effective cross-workstream communication Set overall strategy for USG COVID-19 Tx |
| Product Coordination Teams | <ul style="list-style-type: none"> Ensure consistent & coordinated approach to manage interactions between USG and Tx manufacturers Secure supply of scarce Tx product for the US population |
| Research | <ul style="list-style-type: none"> Follow the science, identify and prioritize Tx candidates for USG support or acceleration Address pre-clinical scientific questions to inform overall Tx strategy, including for variants |
| Clinical Operations | <ul style="list-style-type: none"> Provide visibility and enable oversight across the spectrum of USG-sponsored clinical trials Guide USG support to enable rapid and efficient clinical evaluation of prioritized Tx candidates |
| Convalescent Plasma | <ul style="list-style-type: none"> Enable program management to drive the collection, allocation, and distribution of CCP (transitioned to BARDA as of end of March 2021) Support ongoing clinical evaluation of plasma and Human Immune globulin (Hlg) |
| Manufacturing | <ul style="list-style-type: none"> Assess manufacture scaling options and supply risk for priority Tx and support development & execution of mitigation plans |
| Allocation, Distribution & Administration | <ul style="list-style-type: none"> Ensure USG-procured therapies are broadly available and can be safely administered to COVID-19 patients |

2022 09 13

には、過去から学ことが重要である。

MHSRS 2022 でも、今回の COVID-19 パンデミックに米国が如何に対応したか、数多くの発表がなされた。学会初日には現在、Brooke

陸軍病院長の Teyhen 准将から米連邦政府の対応が次のように紹介された。

2020 年 5 月に operation warp speed (OWS) という対策が始まった。ウイルス自体を制御すると共に、感染からの合併症に対応する、2 正面作戦である。

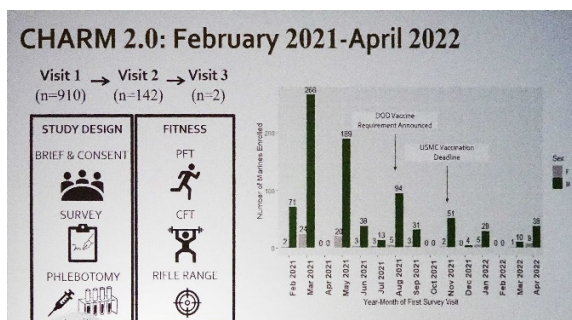
国防総省や退役軍人局、CDC、FDA など関係する 10 省庁がホワイトハウスの下に協力した。そして、ホワイトハウスをトップに、タスクフォースが NIH と各専門家グループの助言の下、製造物の管理調整、研究、臨床対応、患者血清採取、製造、普及の6つのチームを編成してオールアメリカで対応した。

とくに公衆衛生部門と民間医療部門の協調が重要だった。Web 等での情報公開もしっかりとしたが、これが重要であった。各州の知識と能力を結集した。モノクローナル抗体の製造が得意な州、PCR が得意な州など(中央集権の日本とは基本的に違う)、各州で特徴があるようだ。このような精力的な対応により、1 年目に早くもモノクローナル抗体による治療が行われた。臨床での治験は軍が得意であり、これを迅速に行った。軍は感染症の国際的な情報収集も得意であり、これが迅速なワクチン製造に繋がった。FDA による緊急承認も重要なポイントであった (EVA; emergency use authorization)。

続いて、COVID-19 パンデミックへの対応に関して米軍の各医療施設からの発表があった。

1. Walter Reed 医療センター (CHARM study)

Walter Reed では CHARM study という prospective study を行った。海兵隊は罹患しても経過がしっかりと追えるので prospective study に適している。あらかじめ健康な新兵に PCR を施行して、そこから感染患者の発生を待った。3,249 名が登録し、1% が PCR 陽性であったが、うち 65.2% は無症状であった。最終的には陽性が 1,107 名、陰性が 1,375 名となった。ウイルスの変異によって症状の軽減があった。



Readiness Effects after COVID-19 Infection

| Score (sd) | Affected* (n=306) | Unaffected (n=270) | p-value |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Physical Fitness Test** | | | |
| Total score | 235 (33) | 242(31) | 0.014 |
| Run time (seconds) | 23min 51sec (156) | 23min 13sec (149) | < 0.001 |
| Combat Fitness Test** | | | |
| Total score | 259 (29) | 267 (26) | <0.001 |

* "Affected" defined as reporting any of the following:
 1. not returned to 100% pre-COVID health
 2. unable to fulfill normal duties or daily activities after COVID-19 infection
 3. PFT/CFT scores have been affected after COVID-19 infection

詳しい解析は今後、行われるという。

この CHARM study には、COVID-19 感染後の後遺症、すなわち訓練等での運動能力へ与える影響も見ている。普通の訓練と戦闘訓練、中長距離走のタイムなど、いろんな運動能力を感染前後で調べていた。総じて感染自体は軽症であったようだが、パフォーマンスの低下は認められた。今後はワクチンの影響や免疫能の変化も見えていく。後遺症 PASC に関してもみている。

2. Wastewater サーベイランス

米空軍での COVID-19 感染症に関するサーベイランス。詳細な解析検討はこれから。このサーベイランスをサル痘でもやりたいとのこと。

3. ハワイ Tripler 陸軍病院 Prometheus

INDOPACOM ではインドネシアと共同訓練

CONSIDERATIONS

- Weather**
 - Heat/humidity
 - Dust
- Electricity**
 - Fuel
 - 220/110v
 - Freezer/AC
- Cold chain**
 - Travel time
- Communication**
 - Interpreter
 - Internet access
 - Coordination
- Transportation**
 - Subjects
 - Team
- PPE/Infection control**
 - Waste disposal
- Medical assets**
 - POC testing
 - C-med
- Location is key**

ACTIVITIES

Research activities

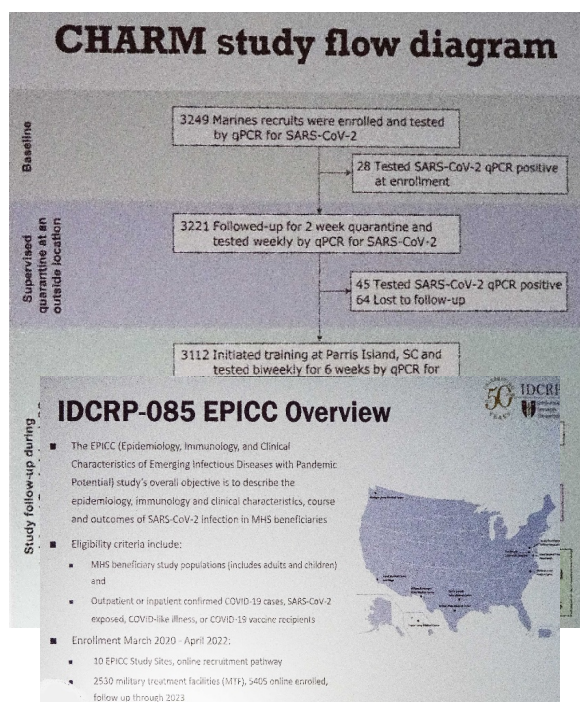
- Prometheus 2.0
 - N = up to 75
 - collected venous blood, nasal swabs, rectal swabs, TASSO blood draws, Vira/Patch/VIVALINK patch, Garmin Fenix 6
 - On-site - Biotech library for RUO
- Pathogen Discovery and Environmental Sampling MHSR
 - USAMRIID (GEIS funding)
 - Respiratory samples from symptomatic patients
 - High touch/use surfaces/sites
 - Public Health Surveillance
 - Test of concept for field sequencing work

Point of Care Testing

- Abbott iNVue COVID-19, RU A/B, STRIP A2, B2V

Mil-Mil Engagements

- Medical exchanges/demonstration



Garuda Shield を毎年やっている。熱帯湿潤地域でのコロナ感染の特徴を調べている。Prometheus 2.0 プロジェクト。訓練参加者のうち 75 人が感染した。感染者の血中コルチゾール値はハワイに帰ってから上昇したが、Spike 蛋白の IgG はハワイへ帰ってきて低下した。再感染の危険があるのか？ワクチンの影響など、詳しい検討は今後なされるらしい。

4. 米軍医大(USUHS) IDCRP

PROSPECTIVE ASSESSMENT OF SARS-CoV-2 SEROCONVERSION (PASS Study)

Prospective, observational cohort study since August of 2020 with monthly visits x 1 year, quarterly since WRNMMC healthcare staff without evidence of prior SARS-CoV-2 infection

| Inclusion Criteria | Exclusion Criteria |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Generally healthy adults ≥ 18 years old Works at Walter Reed National Military Medical Center (WRNMMC) | <ul style="list-style-type: none"> Severely immunocompromised History of COVID-19 diagnosis Seropositive for SARS-CoV-2 at time of study entry |

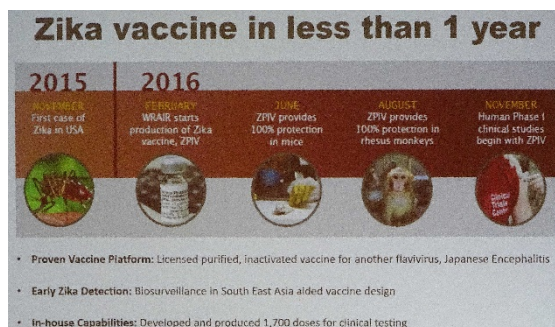
Research Design

- Baseline PBMCs, serum, plasma, saliva
- Monthly serum antibody testing for SARS-CoV-2 (changed to quarterly in Fall of 2021)
- Peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) also drawn at scheduled intervals
- PCR testing at the WRNMMC COVID-19 testing center every time a subject has symptoms
- Questionnaires
 - One time: Baseline, risk exposure, PPE use, social distancing questionnaires
 - Situational: Post-vaccination symptoms, post-infection symptoms

USUHS の感染症臨床プログラム(IDCRP; Infection Disease Clinical Research Program) の新興感染症に対する EPICC study (Epidemiology, Immunology, Clinical characteristics)の一環として COVID-19 を対象とした。2020.3~2022.4 の期間で感染者の症状とかを詳細に観察。不安や疲労、鬱のような後遺症が6か月も続く。咳は減るが関節痛は増強し、これが3か月は続いた。非感染者のデータがないのが問題か。今後はオミクロン株やワクチンの効果を検討する。

USUHS とエモリー大免疫微生物学講座の研究として、PASS study (prospective assessment of SARS-Co-2 seroconversion)が行われた。Waler Reed 病院の勤務者を対象とした。mRNA ワクチンを接種した健常人の prospective study である。Microbead-based multiplex immunoassay (MMIA)を使っている。6か月で抗体は減少していた。ワクチンはオミクロン株にも有効だった。

特記すべきは、米軍では COVID-19 パンデミック下であっても、決して COVID-19 対策一色にならず、幅の広い厚い研究をしていた。新たな脅威となる可能性がある COVID-19 以外のウイルス病原体に対するワクチンの開発研



究を、Walter Reed 医療センターと米陸軍感染症研究所 (USAMRIID; US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases) が中心となって行っていた。以下に紹介する。

1. Walter Reed 医療センター ジカワクチン

ジカは日本脳炎、黄熱と共に蚊が媒介するウイルス感染症。やっと1年前からジカワクチンの第1相治験が始まった。2015年にジカが米国で見つかったから5年経っていた。ワクチン開発のスピードが遅いのか早いのか分からないが、彼らは遅いと感じているようだ。Lancetではよく効いたと発表している(サルでの研究か?)。2回接種するが半年あけて2回目を打つ。日本脳炎、黄熱のワクチンとの相乗効果も期待される。T細胞の反応を見ていた。他にデングワクチンも開発中である。全世界に展開する米軍にはこの種のワクチンが必須だ。

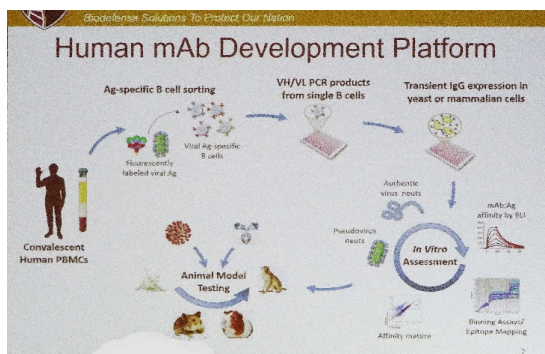
2. 米陸軍感染症研究所(USAMRIID)

針なしで打てる DNA ワクチンの開発。Pharmajet という。筋注・皮下注と皮内注の2つのタイプがある。ベネズエラ馬脳炎(VEEV)のワクチンとして、サルを使ってやっている。サル

への VEEV の感染に関してはエアロゾルで肺から吸入させている。筋肉内へワクチンが入っていくが、なぜ針がなくてよいのか？今後、臨床検討をやる予定らしい。



TREAT (Threat Reduction of Emerging pathogens/toxins using antibody therapeutics) プログラムというのを行っている。南北アメリカ、アフリカ、スウェーデン、ジョージアに拠点がある。



る。出血熱ウイルスへのワクチン開発を念頭にしたプロジェクトであるが、ヒトモノクローナル抗体開発のプラットフォーム作りである。エボラウイルスの感染からの生還者8人のB細胞を取ってきて抗体を精製、中和活性を見ている。いろんな抗体から強い抗体を作り出す Bi-specific mAb 戦略。非常に洗練された手法を用いている。

◇ 医療と法執行機関との連携: 若井聡

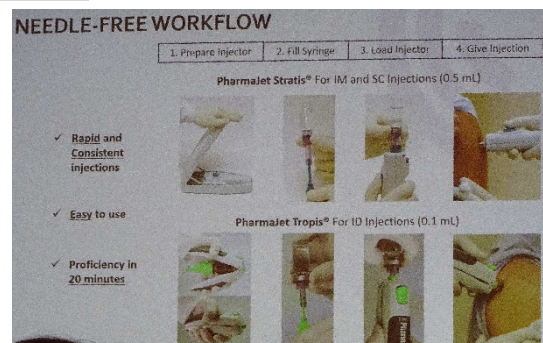
智 研究代表者

計2回の会議を実施した。

現状・課題

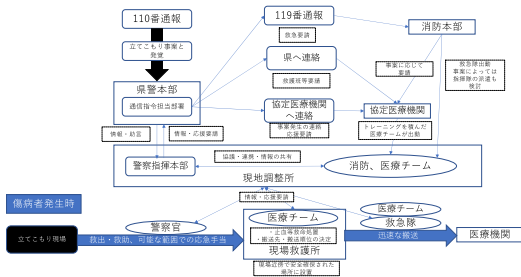
- 現在、10 都県で個別に医療機関と都道府県警が協定を結んでいる。
- 法執行機関が事案対処を行う際には、地震や風水害などの災害発生時の都道府県の組織、具体的には知事をトップとした本部体制で対応するのではなく、法執行機関の責任で対応する体制である。
- 事態処理事案における医療機関と法執行機関、その他関係機関との連携について、全国的に現時点で体制整備されていない。

対応策



協議の結果、関係機関間での認識共有の刷新と共通認識となる連携モデルの構築の必要性が明確化したことから、NBC テロ対策会議幹事会が示している「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」を模範とする、「事態処理事案関係機関連携モデル(仮称)」(以下、「関係機関連携モデル」)を作成した。今後の議論を進める上でベースをしていく予定である。

事態対処事案関係機関連携モデル (案)



◇ 国民保護訓練のあり方に関する研究:若井聡智 研究代表者

- 航空会社、船舶会社の協力を得て、輸送力を最大化すると、1日当たり通常の2.36倍の人数を運べるとの試算がされた。
- 先島諸島12万人の避難が必要であり、住民を九州7県に移送するために6日間を要すると試算された。
- 但し、要配慮者の搬送時期・搬送手段・搬送先の選定については考慮されていなかった。
- 訓練後の振り返りにおいて、要配慮者の避難計画を作成する必要性、またその計画には、避難行動要支援者を九州まで移送することは困難であり、与那国島の要配慮者を石垣島にある県立八重山病院で受け入れる計画も策定していただきたいことを説明した。

◇ CBRNEテロリズムに関連する化学物質の管理に関する研究:江川 孝 研究分担者

PubMed を用いて「terrorism」及び「Chemical agents」のキーワードで、2012年から2022年の10年分の文献を検索した結果、129件が該当した。検索した129件中、「Organophosphate」とand検索で12件の論文が、「Fentanyl」とのand検索で4件の論文が該当した。また、第4

世代神経剤であるノビチョク (Novichok) とのand検索では、1件の論文が該当した。

D. 考察

● CBRNEテロ対策医療・救護支援ツール(MED-ACT)の改訂に関する研究
(高橋礼子 研究分担者)

今年度の確認においては、現在掲載中の資料の改訂は銃創・爆傷患者診療指針 (Ver.2)のみであったが、他の資料においても今後改訂等が行われる可能性はあるため、各分担研究者より最新の状況を引き続き確認すると共に、既存の掲載資料以外にも一般公開可能なマニュアル・ガイドライン・対応指針等が無いかについても確認を行う。また近年、医療機関へのサイバーテロについても注目されているため、サイバーテロ対応関連の資料等についても併せて確認を行う必要があると思われる。

なお、MED-ACTのサイト作成を委託していた業者より、本事業からの撤退希望があったが、同社の元責任者 (MED-ACTの初期バージョン作成者)である小森氏が、現在国立保健科学院健康危機管理研究部に在籍しており、同部署が管理するH-CRISIS (健康危機管理支援ライブラリー)内にてMED-ACTを公開していることから、研究協力者として引き続きサイト作成及びH-CRISIS内への掲載調整等を行って頂く事となった。これに伴い、先行研究での課題として残っていた、検索機能の強化・各資料フローチャートからのページ移動等の利便性向上についても、改めて来年度検討を行う事とした。

● CBRNEテロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強

化に向けた研究

◇ 放射線:明石真言 研究分担者

以上述べた国際機関、NPO 等が実施した研修に参加した。我が国の従来の RN 災害やテロに対する医療対応の研修は、以前はそのほとんどが原子力施設のある自治体に限定されていたが、最近では原子力施設の有無に関係なく参加できる研修が多く、このことは重要である。

2022 年 2 月には、ロシアによるウクライナ侵攻が始まり、核兵器の使用や原子力発電所の攻撃に関する報道があるが、少なくともこの侵攻により、放射線による被ばくが起きたという情報は無い。しかしながら、放射線の線源は街のどこにでも存在するため、爆発や火災により放射線の線源が露出する可能性もあり、被ばくによる障害があらわれるには時間がかかる等情報の共有は不可欠である。

今回も国際原子力機関 IAEA、経済協力開発機構／原子力機関 the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Nuclear Energy Agency (NEA)、世界原子力発電事業者協会 The World Association of Nuclear Operators (WANO) が運営している Nuclear Events Web-based System (NEWS)によれば、盗難線源や健康影響が現れない程度の被ばく事故の報告はあるが、それ以上のものは無い。

<https://www-news.iaea.org/Default.aspx>

引き続き情報の収集の継続は不可欠である。

◇ 生物剤及びリスクコミュニケーション:齋藤智也 研究分担者

海外の演習事例は、CBRN に向き合うためのフォーマルな連携とその細部の作り込みが丁寧に行われている印象を受けた。非常に本気度が高く、過去の演習で明らかになったギャップを埋め、それをテストする、という位置付け

が明確な演習だった。これらの、CBRN 対応という多機関連携を要する事象について、計画から演習、そのフィードバックに至るプロセスは非常に示唆に富んでおり、国内関係者の動機づけに有用であったと考えられる。病原体を専門的に扱う機関の役割や、保有すべき機能（検査や検体採取の専門知識がある機関に現場に急行可能な部隊を設置し、機微情報も扱える）といった点についても有用な知見であったと考えられる。日本も要素では決して引けを取らないが、“カオスが生じる”ような「本気」の訓練・演習に真摯に取り組む必要がある。

引き続き同グループでの情報共有を継続し、生物テロ対応に関して、警察・消防との情報共有・強固な連携を推進していく意義がある。今後もアウトリーチを継続し、消防等との図上演習に参加して関係を構築しつつ、生物テロ対処に関する合同演習の企画を検討する必要がある。

◇ 化学剤:大西光雄 研究分担者

ACMT の CRAOT セミナーでは、テロで使われる可能性がある化学物質に関して、網羅的かつ発生状況別に示されており、過去の事例を紹介しながら覚知に関する情報が数多く含まれていた。WHO のセミナーにおいても、多数の健康障害が発生している際には化学物質事案であることを考慮して集学的にアセスメントする必要性が強調されていた。その一方で本邦の化学テロなど化学物質事案対応に関する講習では、

- ・ 覚知後の対応法
 - ・ 化学兵器で知られる化学物質の情報が示されていることが多い。
- 危険性が高いと分類される TICs に関して、漏出事故や混入事件が発生した場合にもできるだけ早く覚知できるように、
- ・ 過去の化学災害事案・化学テロ・事

件

- ・ 遅発性、水道インフラや食品、模造薬品等の事故・事件

- ・ 化学物質曝露の可能性を示唆する状況

- ・ 心理学的側面

への理解の重要性が示されていた。

最も、本邦における CBRNE(NBC)の内容を含む講習においては、化学物質事案にかかる時間が限られているため、CAROT セミナーのように化学物質事案だけで 10 モジュールに及ぶ講習を行なっているわけではない。時間的制約があり、生物、放射性物質の影響など他の講習を含む場合と、化学物質事案だけに絞った講習では本質的に異なるが、CAROT セミナーのように災害や救急に携わるものだけでなく広い受講者に対する講習も、特に化学物質事案に関する“覚知”の部分を強化できる可能性がある。なぜなら、“覚知”は傷病者に対応した救急隊員だけでなく、診療所や保健所の対応者にも求められるからである。遅発性の症状や少人数、軽症である場合などは救急や災害と認識されない可能性があるため注意を要する。

CRAOT セミナーの最初の部分で述べられていたが、米国には化学物質事案のアセスメント等に関して必要な資料が数多く存在する。特にそれらを集約した形でスマートフォンやパソコン上のアプリケーションとして利用できる WISER(Wireless Information System for Emergency Responders)は本邦でもダウンロード可能であり、インターネット接続なしに利用できるツールであったが、2023 年 2 月 28 日に提供を終了した。その機能は ERDSS(Emergency Response Decision Support System)に引き継がれたようであるが、国内で登録したユーザーしか使えなくなった。本邦においても日本語で利用できる WISER のよ

うなシステムが求められるのではないだろうか。

日本中毒情報センターが中毒に関する情報を提供しているが、多数傷病者事案で対応する医療機関など関係機関が多数になった場合、問い合わせが集中し情報提供が難しくなる可能性がある。また、平時に個人や組織で訓練・学習する際に最新の情報を得る際に役立つと考える。

一方、WHO のセミナーでは“化学物質が原因と疑われる傷病のアウトブレイクを調査するためのマニュアル”の活用法が述べられていたが、有症者が増加した際の“覚知”法と、覚知した際にその事案に化学物質が関与している可能性を判断するための公衆衛生学的評価、環境評価、臨床的評価、そして検査データなどを参考に組織横断的かつ集学的アプローチが必要であることが述べられていた。

化学物質事案を“覚知”するため、傷病者に接する医療従事者等の教育が重要であることは言うまでもないが、市民から発出される情報を分析することも“覚知”につながる可能性がある。例えばソーシャルネットワークサービス(SNS)や、個人の健康情報を利用する医療サービスを分析することによって、トキシンドロームを満たす情報が同時期に増加してきた場合に“アウトブレイク”の可能性を認識できる可能性がある。その“アウトブレイク”に化学物質が影響しているか否かを情報発信の位置情報をもとにして WHO のマニュアルに示される様な段階を経たアセスメントが考慮できるであろう。実際に SNS 分析や健康情報利用アプリ関連の企業とその実現可能性に関する検討を開始した。次年度に報告したい。

◇ 医療と法執行機関との連携:若井聡智
研究分担者

本邦でも昨今、「ふじみ野市散弾銃男立てこもり事件」「東京都大田区猟銃男立てこもり

事件」(共に令和4年)、「長野県中野市猟銃男立てこもり事件」「福岡県糸島市医院立てこもり事件」(共に令和5年)など、銃器を使用した立てこもり事件が頻発している。さらには、「安倍晋三銃撃事件」等の要人を標的とした銃撃事件など、今後も、同様の事案が増加する可能性が高いと考えられる。そのため、事態対処医療の普及と、医療機関と法執行機関、その他関係機関との連携が急務であると思われる。今回作成した「事態処理事案関係機関連携モデル(仮称)」(案)を基にして、本邦における法執行機関との医療連携に実効性を持たせるためには、関係機関からの意見を抽出して反映させ、関係機関連携モデル運用マニュアルを作成し、実践訓練を行なって、実績を作ることが必要である。

◇ 国民保護訓練のあり方に関する研究:若井聡智 研究代表者

昨今、本邦の安全保障環境が脅かされている状況で、外国からの武力攻撃事態が発生する可能性を考えて国民保護計画を策定しておくことは重要である。特に、医療としては武力攻撃予測事態の段階で、当該地域の要配慮者や医療機関の避難を想定した訓練が必要であると考えられる。我が国でDMATが経験した災害対応と、災害医療の根幹となる考え方を基に、要配慮者の搬送時期・搬送手段・搬送先の選定、また要配慮者の受入医療機関や施設の対応手順等を作成し、繰り返し国民保護訓練を実施することで、国土強靱化に資すると思われる。

◇ CBRNE テロリズムに関連する化学物質の管理に関する研究:江川 孝 研究分担者

PubMed を用いて「terrorism」及び「Chemical agents」のキーワードで、2012

年から2022年の10年分の文献を検索した結果、「有機リン化合物(Organophosphate)」とand検索で12件の論文が該当した。有機リン化合物の神経剤は、最も致命的で容易に使用できる化学兵器の一つであり、テロの世界的な脅威を考えると、有機リン化合物について基本的な理解を深めておくことが重要である。有機リン化合物には、サリン(GB)、ソマン(GD)、VXなどがある。1900年代前半から半ばにかけて、化学的に類似した殺虫剤から開発され、その揮発性と兵器化の可能性が第二次世界大戦中に利用されたが、戦争中に使用されることはなかった。神経ガスの最近の使用例としては、1995年の地下鉄サリン事件、2017年の金正男暗殺事件(VXのバイナリーフォームを使用)がある。最近では、セルゲイ・スクリパルやアレクセイ・ナヴァルニーの暗殺未遂事件で、VXよりも強力な「ノビチョク」が使用されている。G剤、V剤、ノビチョク剤はいずれもアセチルコリンエステラーゼ(ChE)を阻害することで致死的に作用する。ヒトでのアセチルコリンエステラーゼ作用の阻害は、神経終末での神経伝達物質であるアセチルコリンの分解を阻害するため、急性ムスカリン様症状(流涎、流涙、排尿、下痢、嘔吐、気管支漏、気管支攣縮、徐脈、縮瞳など)及び筋肉の線維束性収縮や筋力低下など一部のニコチン様症状を引き起こす。これらの症状は曝露から数日～数週間後に神経障害が発生する可能性がある。急性ムスカリン様症状に対しては、試験的なアトロピンの投与が行われる。気管支漏および気管支攣縮は、用量調節した高用量のアトロピンを投与し、神経筋毒性にはプラリドキシムヨウ化物の適応となる。有機リン中毒は有機リン化合物

が生体内 ChE に結合してリン酸化し、アセチルコリンの分解を阻止することによりアセチルコリンが蓄積して中毒症状を起こす。プラリドキシムヨウ化物は、このリン酸エステルを ChE より離脱させ、ChE の酵素活性を回復させる。しかし、日本の保険診療においてサリンの解毒剤とされる「パム（プラリドキシムヨウ化物）静注 500mg」は、サリンへの適応がないことや筋注ができないこと等の問題がある。

一方、「terrorism」及び「Chemical agents」のキーワードと「Fentanyl」の and 検索では、4 件の論文が該当した。フェンタニル誘導体は、我が国で、全身麻酔、保険適用の範囲で全身麻酔における鎮痛、局所麻酔における鎮痛の補助及び激しい疼痛(術後疼痛、癌性疼痛など)に対する鎮痛に対してフェンタニルが使用される。フェンタニル中毒(過量投与)の症状は、薬理作用の増強により重篤な換気低下を示す。換気低下又は無呼吸の場合には酸素吸入を行い、必要に応じて呼吸の補助又はコントロールを行う。呼吸抑制は麻薬拮抗剤の作用より長く続くおそれがあるため、必要に応じて麻薬拮抗剤(ナロキソン、レバロルフアン等)の投与を行う。ナロキソンは、オピオイド受容体において麻薬性鎮痛剤の作用を競合的に拮抗することにより、これらの薬剤(フェンタニル)に起因する呼吸抑制等の作用を改善する。我が国では、処方箋医薬品であり、処方箋により使用される。しかし、アメリカでは薬物の過量投与による死亡例が 1999 年に以降倍増しており、2013 年には 43,982 例の死亡が報告されている。これらのうち、オピオイド鎮痛薬の処方による死亡例は 16,235 例(37%、オキシコドン、ヒドロコドンなど)、ヘロインによるものは 8,257 例

(19%)であった。薬物使用者および家族や友人の薬物過量摂取を把握した場合、地域ベースの過量摂取予防プログラムとして、専門家ではない一般人に対し、ヘロインやオピオイドによる致死的な呼吸抑制を改善するオピオイド拮抗薬であるナロキシソンのキットを配布し、使用法の練習が提供されている

E. 結論

今年度の研究では、各分野におけるテロ対策・対応等について情報収集・整理を行った。また、昨今の本邦の安全保障環境が脅かされている状況で国民保護訓練についても医療の介入が実現した。現時点での MED-ACT の課題抽出・分析として、銃創・爆傷患者診療指針(Ver.2)の公開の確認と、参考文献等のリンク切れ・通知文の新規発出に伴うリンク修正を行った。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表(木下 学)

【海外】

- 1) Ishida O, Hagsawa K, Yamanaka N, Nakashima H, Kearney BM, Tsutsumi K, Takeoka S, Kinoshita M. *In vitro* study on the effect of fibrinogen γ -chain peptide-coated ADP-encapsulated liposomes on post-cardiopulmonary bypass coagulopathy using patient blood. *J Thromb Haemost in press*
- 2) Ito S, Goto H, Tanoue K, Koiwai K,

- Ishikiriyama T, Kearney BM, Mori K, Nakashima M, Nakashima H, Kumagai H, Seki S, Kinoshita M, Oshima N. Early treatment with C-reactive protein-derived peptide reduces septic acute kidney injury in mice via controlled activation of kidney macrophages. *J Leukoc Biol* *in press*
- 3) Nakashima H, Kinoshita M. Antitumor immunity exerted by natural killer and natural killer T cells in the liver. *J Clin Med* *in press*
- 4) Miyazaki H, Kinoshita M, Nakashima H, Nakamura S, Saitoh D. Pioglitazone modifies Kupffer cell function and protects against *Escherichia coli*-induced bacteremia in burned mice. *Int J Mol Sci* 23; 12746, 2022. doi: 10.3390/ijms232112746
- 5) Goto H, Nakashima M, Nakashima H, Noguchi M, Imakiire T, Oshima N, Kinoshita M, Kumagai H. Heat accumulation ameliorated heat stress-induced acute kidney injury and prevented changes in kidney macrophages and fibrosis. *Am J Physiol Renal Physiol* 323; F243-54, 2022. doi: 10.1152/ajprenal.00065
- 6) Nakashima M, Kinoshita M, Nakashima H, Kato A, Mori K, Koiwai K, Shinomiya N, Seki S. Mouse liver B cells phagocytose *Streptococcus pneumoniae* and initiate immune responses against their antigens. *J Immunol* 209; 26-37, 2022 doi: org/10.4049/jimmunol.2100520
- 7) Takase B, Higashiyama Y, Asahina H, Masaki N, Kinoshita M, Sakai H. Intraosseous infusion of liposome-encapsulated hemoglobin (HbV) acutely prevents hemorrhagic anemia-induced lethal arrhythmias, and its efficacy persists with preventing proarrhythmic side effects in the subacute phase of severe hemodilution model. *Artif Organ* 46; 1107-21, 2022. doi: 10.1111/aor.14170
- 8) Goto H, Shoda S, Nakashima H, Noguchi M, Imakiire T, Oshima N, Kinoshita M, Tomimatsu S, Kumagai H. Early biomarkers for kidney injury in

- heat-related illness patients: A prospective observational study at Japanese Self-Defense Force Fuji Hospital. *Nephrol Dial Transplant* May 2022; 37(5):166-172. doi: 10.1093/ndt/gfac166.
- 9) Ito S, Nakashima M, Ishikiriyama T, Nakashima H, Yamagata A, Imakiire T, Kinoshita M, Seki S, Kumagai H, Oshima N. Effects of L-Carnitine treatment on kidney mitochondria and macrophages in mice with diabetic nephropathy. *Kidney Blood Press Res*, 47; 277-90, 2022 doi: 10.1159/000522013
- 10) Maeda H, Ishima Y, Saruwatari J, Mizuta Y, Minayoshi Y, Ichimizu S, Yanagisawa H, Nagasaki T, Yasuda K, Oshiro S, Taura M, McConnell MJ, Oniki K, Sonoda K, Wakayama T, Kinoshita M, Shuto T, Kai H, Tanaka M, Sasaki Y, Iwakiri Y, Otagiri M, Watanabe H, Maruyama T. Nitric oxide facilitates the targeting Kupffer cells of a nano-antioxidant for the treatment of NASH. *J Control Release* 341; 457-474, 2022. doi: 10.1016/j.jconrel.2021.11.039
- 11) Hagisawa K, Kinoshita M, Takeoka S, Ishida O, Ichiki Y, Saitoh D, Hotta M, Takikawa M, Filho IT, Morimoto Y. H12-(ADP)-liposomes for Hemorrhagic Shock in Thrombocytopenia: Mesenteric Artery Injury Model in Rabbits. *Res Pract Thromb Haemost*, 6; e12659, 2022 doi: 10.1002/rth2.12659
- 12) Ito Y, Yamamoto T, Miyai K, Take J, Scherthan H, Rommel A, Eder S, Steinestel K, Rump A, Port M, Shinomiya N, Kinoshita M. Ascorbic acid-2 glucoside mitigates intestinal damage during pelvic radiotherapy in a rat bladder tumor model. *Int J Radiat Biol*, 98; 942-57, 2022 doi: 10.1080/09553002.2021.2009145.
- 13) Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Take J, Abend M, Shinomiya N, Port M. Modeling principles of protective thyroid blocking. *Int J Radiat Biol*, 98; 831-42, 2022 doi: 10.1080/09553002.2021.1987570.

(明石真言)

- 1) Tani K, Ishigure N, Kim E, Tominaga T, Tatsuzaki H, **Akashi M**, Kurihara O. Biokinetic model analysis with DTPA administration for a case of accidental inhalation of actinides in Japan. Radiat Prot Dosimetry in press.2022
- 2) Nagata T, Arishima T, Yamaguchi Y, Hirohashi N, Usa T, Hasegawa A, Hanada H, Yamamoto N, Okamoto T, Akahoshi T, Hamada M, Abe T, Kikukawa M, Nakao H, Yamamura H, Sakamoto T, **Akashi M**, Hagihara A. Radiation Emergency Medical Preparedness in Japan: A Survey of Nuclear Emergency Core Hospitals. Disaster Med Public Health Prep. 7, 1-7. DOI: 10.1017/dmp.2021.348, 2022.

【国内】

(大西光雄)

大西光雄 ICT を利用したトキシドロームの活用 救急医学 47:465-471, 2023

(江川 孝)

- 1) 宮崎県薬会誌、197、大規模災害時に薬剤師に求められること、2022年4月1日、宮崎県薬剤師会、江川孝
- 2) 月刊薬事、64、災害時の初動—医療機関ごとの薬剤師の役割を整理する—、2022年11月1日、(株)じほう、江川孝
- 3) けんこう福岡、58、どうする？大規模災害発生時の帰宅困難者対策、2023年3月1日、福岡県産業医学協議会、江川 孝

2. 学会発表

(江川 孝)

- 1) シンポジウム 7:災害時の医療体制における各県薬剤師会の取り組み、ウクライナ避難民に対する医療支援活動、第 81 回九州山口薬学大会、熊本、2022年9月19日

- 2) シンポジウム 9:災害時情報ストラテジー～災害時、より良い薬物療法を提供するために～、災害時の薬事情報管理と災害薬事のためのシステム構築、第 32 回日本医療薬学会、高崎、2022年9月23日
- 3) International Symposium 1: Humanitarian Assistance to Ukrainian Refugees in the Republic of Moldova, 第 32 回日本医療薬学会、高崎、2022年9月23日
- 4) シンポジウム Dia-Mat: 令和 2 年 7 月豪雨災害におけるモバイルファーマシーを活用した薬事対応、第 60 回日本糖尿病学会九州地方会、福岡、2022年10月8日
- 5) 分科会 15:DMAT ロジスティックチーム隊員から見た薬剤師の医療救護活動について、第 55 回日本薬剤師会学術集会、仙台、2022年10月10日
- 6) 特別講演 2: どうする？大規模災害発生時の帰宅困難者対策、福岡県産業医学大会、久留米、2022年12月17日
- 7) 大会長講演、新時代の薬事対応、第 10 回日本災害医療薬剤師学会学術大会、福岡、2023年2月25日
- 8) ウクライナ避難民を対象にした仮設診療所における医薬品の使用動向調査、第 10 回日本災害医療薬剤師学会学術大会、福岡、2023年2月26日
- 9) 宿泊療養施設における一般用医薬品の使用動向調査から見るオミクロン株の特徴、第 10 回日本災害医療薬剤師学会学術大会、福岡、2023年2月26日
- 10) 特別企画 5:ウクライナ紛争—武力紛争事案への日本からの支援、ウクライナ戦争避難民への人道的支援におけるロジスティックス活動、第 28 回日本災害医学会総会・学術集会、岩手、2023年3月10日
- 11) パネルディスカッション 19:災害時の医薬品供給体制について～薬事コーディネーター

の役割と必須医薬品～、災害時の薬剤師活動マニュアルの作成と体制整備について、第 28 回日本災害医学会総会・学術集会、岩手、2023 年 3 月 10 日

- 12) 学会主導研究委員会企画:災害医学研究をしたくなる！、適切な薬物療法を提供するためのストラテジー、第 28 回日本災害医学会総会・学術集会、岩手、2023 年 3 月 11 日
- 13) 口演 50, モルドバ国内の仮設診療所におけるウクライナ避難民を対象にした医薬品の使用動向調査、第 28 回日本災害医学会総会・学術集会(2023 年 3 月 9 日～11 日)、岩手

(齋藤智也)

生物テロを想定した海外の演習事例について. 令和 4 年度第 1 回 NBC ネットワーク専門家会合. 2023 年 2 月.

(若井聡智)

- 1) 自然災害対応の進化 (支援側として)
第 76 回国立病院総合医学会. 2022. 10
- 2) 武力攻撃事態対応訓練における災害医療の立場からの提案
第 28 回日本災害医学会総会・学術集会
2023. 3
- 3) 列車事故、列車内事件における多職種
の連携
第 25 回日本臨床救急医学会総会・学術
集会 2022. 5

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。
- その他 :なし。