

令和3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対応能力
の向上及び人材強化に関わる研究

令和1年度～令和3年度 総合研究報告書

研究代表者 近藤 久禎

令和4(2022)年3月

目 次

I. 総合研究報告

「CBRNE テロリズム等の健康危機事態における対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p.1

(近藤 久禎 研究代表者)

II. 分担研究報告

「放射線危機管理に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 5 2

(明石 真言 研究分担者)

「自衛隊/軍事関連分野における国際知見(NBC 関連)に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 5 9

(木下 学 研究分担者)

「爆傷に対して有益な防御・救護体制・救急処置開発に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 7 8

(齋藤 大蔵 研究分担者)

「化学テロ危機管理」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 8 3

(大西 光雄 研究分担者)

(嶋津 岳士・吉岡 敏治・奥村 徹・
黒木 由美子・遠藤 容子 研究協力者)

「日本の安全保障に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 9 6

(竹島 茂人 研究分担者)

「医療と法執行機関等との連携に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・・・p. 99

(若井 聡智 研究分担者)

「生物テロ対策とリスクコミュニケーションに関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・・・p. 106

(齋藤 智也 研究分担者)

(北山 明子 研究協力者)

「CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究」

・・・・・・・・・・・・・・・・・・p. 110

(高橋 礼子 研究分担者)

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

・・・・・・・・・・・・・・・・・・p. 138

総合研究報告書

CBRNE テロリズム等の健康危機事態における対応能力
の向上及び人材強化に関わる研究

研究代表者 近藤 久禎

(国立病院機構本部 DMAT 事務局 次長)

令和3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）
（総合）研究報告書

「CBRNEテロリズム等の健康危機事態における対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

研究代表者 近藤 久禎
（国立病院機構本部・DMAT事務局・次長）

研究要旨

本研究は、国内外のネットワークを通じて最新の科学的・政策的知見を集約し、各国の政策・実事例の分析を行い、その結果を厚生労働省に提示し、本邦における CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療に予防・検知・対応能力の現状の課題と改善点を提案する。また、これら明らかにされた課題・改善点に継続的に対応していくために、本邦の健康危機管理対応に資する人材の強化に必要な事項を検討し、その成果を素案として厚生労働省に報告する。更に、令和元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（R1 小井土班）との連携の中で、本邦における公衆衛生及び医療分野における継続的な CBRNE テロ対応を行う。

《各分担研究概要》

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究

本研究では、CBRNE テロ対応能力の拡充及び本邦における継続的な CBRNE テロ対応能力の向上を図るため、MED-ACT の改訂と社会医学系専門医研修プログラムにおけるテロ対応課題も含めた研修プログラム(案)を作成した。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の最新の科学的・政策的知見に関わる研究

《放射線テロ》

体内被ばくは、感染症対策のみならず化学物質や重金属による中毒と共通する部分が多く、中毒治療学などのくくりで講義や実習を行うなど、テロ対応医療者に共通項目として体系的な研修が求められる。さらに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。

《生物テロ及びリスクマネジメント》

GHSAG BioWG に参画し、国際的な生物テロ対策の情勢を国内にフィードバックした。COVID-19の生物テロ対策への教訓を検討し、COVID-19は、感染症の様々な基本対策とサージキャパシティの構築に寄与し、また基本的な感染管理が関係諸機関に浸透した点が生物テロ対策に寄与した一方で、新規感染症の報告体制や法執行機関との連携、自然発生とテロによる発生のリスク認知のギャップ、リスクコミュニケーション、拡充された体制の維持に課題

があることを指摘した。

《化学テロ》

CEWG の活動を通じて、Opioid に対する的確な対応の準備を行うとともに、各国の組織・機関間の連携を構築するためにも、現在企画中の「Recovery Workshop」への積極的な参加が望まれる。新たな危機に備え、的確な対応手順の確立、国際的な連携を深めることが重要である。

わが国は松本サリン事件、東京地下鉄サリン事件(同時多発)や VX 殺傷事件など一連の化学剤を用いたテロを経験してきたが、化学テロのリスクについての認識は専門家にも市民にも乏しいのが現状である。化学兵器は今日厳然として存在する危機であり、常に新たな化学剤が開発されている。世界的に懸念されている Opioid を用いたテロ(多数傷病者事案)は現実にある危機として認識を改める必要がある。CEWG による Opioid に関する情報が間もなく公開される。少なくともその内容に関しては国内の医療従事者に周知していかななくてはならない。

《爆弾テロ・爆傷》

爆発損傷(爆傷)に対する防御および救護体制・救命処置の開発を目的として、国内外の最新情報を収集し、本邦の爆傷に対する備えの現状を把握するとともに、その問題点を調査した。さらに、爆傷の基礎研究を行ったところ、中動物に防弾チョッキを装着させると呼吸停止の発生率を下げ、救命効果があった。また、胸部全体と延髄を含む脳幹部を護ると爆発による即死が免れ、爆発直後の血圧低下に対してはノルアドレナリン投与が有効であった。

《自衛隊・軍事関連分野における国際知見(NBC 関連)》

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のために、生物・化学防護に関する科学技術会議(CBD S&T 2019)や放射線防護に関する国際軍事医学会議(ConRad 2021)、生物剤防護に関する国際軍事医学会議(Medical Biodefense Conference 2021)等に参加し、自衛隊/軍事関連分野における国際知見に関する情報収集を行った。

《自衛隊・軍事関連分野における国内知見(救急・災害対応)》

安全保障の点からは、病院は通常患者のみならずNBC患者を受け入れる事にも配慮した構造を持つ必要がある。また、地理学的に有事の際に役割が与えられる可能性が高い医療施設には、その役割が担える設備を与えなければならない。

《医療と法執行機関との連携》

令和1年度に、法執行機関の隊員、指揮官、危機管理行政機関従事者、医療関係者を対象とした研修のために「事態対処医療ガイドブック」を上梓し、法執行機関隊員と医療関係者が最前線の現場から連携するために、本邦における法、医療体制に即した事態処理事案、CBRNE テロリズム等への対応を明確にした。内容の概要は以下である。

- ・事態対処現場での外傷診療の概要
- ・事態対処現場での初期評価「Call-A-CAB'NGo」

令和2年度に予定していた事態対処医療研修は新型コロナウイルス感染症の流行により実施できなかったが、令和3年度に戦術的戦傷者救護研修を法執行機関職員、消防職員、医

療者に実施し、本邦で事態対処医療を実施するには、法執行機関隊員の CUF における知識・対処方法を習得する重要性を示し、そのために法執行機関隊員が事態対処医療、特に過去に経験した、または直面すると予想される課題を調査し、それらを想定した研修を行うべきであるとの結論に達した。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の知見を基に、予防・検知・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を行い、CBRNE 関係の専門家の会合を実施した。但し、世界的な新型コロナウイルス感染症流行のため、令和元年度はコロナ流行前に対面で1度、令和2年度はオンラインにて1度、令和3年度は予定演者及び主任研究者・分担研究者共に多忙であったため、開催を見送った。

研究代表者

近藤久禎 国立病院機構本部・DMAT 事務局・次長

研究分担者

明石真言 東京医療保健大学・東が丘看護学部・教授

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

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

竹島茂人 沖縄県立八重山病院・救急科・部長

若井聡智 国立病院機構本部・DMAT 事務局・次長

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・助教

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。現在、わが国は、東京オリンピックや大阪万博など様々なマスギャザリングイベントを控え、近年の国際状況を背景に、CBRNE を用いた災害、テロの脅威もある。このようなリスクの増大の中で、厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の強化、特に公衆衛生及び医療における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、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。その結果を厚生労働省に提示し、本邦における CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療に予防・検知・対応能力の現状の課題と改善点を提案することを目的とする。また、これら明らかにされた課題・改善点に継続的に対応していくために、本邦の健康危機管理対応に資する人材の強化に必要な事項を検討し、その成果を素案として厚生労働省に報告することを目的とする。

更に、R1 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）との連携の中で、「CBRNE テロ発生時の包括的行政対応に関する研究（高橋礼子 研究分担者）」での成果の活用及び「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）」で作成したアウトリーチツールの改訂を行い、本邦における公衆衛生及

び医療分野における継続的な CBRNE テロ対応を行う点が、本研究における特色・独創的な点である。

B. 研究方法

- CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究
(高橋礼子 研究分担者)

《医療分野》

1. 各分担研究者の成果及び CBRNE 専門家会合での最新の知見等により、特に人材育成強化に関する課題・改善点を抽出・分析・統合する。
2. H31 小井土班高橋分担(アウトリーチツール)で作成したアウトリーチツールの改訂に向けて、新規資料の収集及び各分担研究者・協力者による掲載資料の改訂(必要に応じて新規作成)を行う。
3. アウトリーチツールの各分野掲載資料を人材育成・教育的観点から更にブラッシュアップすると共に、アウトリーチツール自体も人材育成・教育に資するコンテンツとして強化する。更に、アウトリーチツール改訂版(プロトタイプ)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。

《公衆衛生分野》

1. H31 小井土班高橋分担(行政対応)との連携により、特に人材育成強化に関する課題・改善点を抽出・分析する。
2. 人材育成強化の具現化に向け、現行の社会医学系専門医研修モデルプログラム(特に基本プログラム内)での、抽出課題・改善点のカバー状況を確認し、

人材育成強化に向けて獲得すべき能力・強化すべき分野等の同定を行う。

3. 社会医学系専門医研修モデルプログラムの中でカバーされていない(若しくは不十分)部分を中心に、社会医学系専門医研修プログラムの『経験すべき各論的課題(健康危機管理)』として活用可能な研修プログラム(案)を策定する。

- CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の最新の科学的・政策的知見に関わる研究

GHSAG を通じて、参加国における CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する科学的・政策的知見の状況を把握すると共に、CBRNE テロ災害・マスギャザリング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

- ① GHSAG を通じて、参加国における CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する科学的・政策的知見の状況を把握した。グループの活動には、定期的な電話会合及び年 2 回程度の対面会合への参加を通じて行い、情報の収集と分析、政策・人材育成強化に向けた課題と改善点のフィードバックを実施した。
- ② 公衆衛生を担当する組織及び行政執行機関が発出した通知・通達、活動マニュアル、HP 等における COVID-19 に関する対応を振り返り、バイオテロ対策に繋がる教訓を抽出し、課題を検討した。

◇ 化学剤：嶋津岳士/大西光雄 研究分担者

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

化学イベントワーキンググループの議長を務めてきた近藤久禎氏 (主任研究者) に代わって、2013 年より英国の David Russell 教授とともに嶋津岳士氏 (令和元年・2 年度の研究分担者) が本 WG の共同議長を務めていた。令和 3 年度からは、英国が議長を務めることとなった。

○ WEB 会議の日程

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)

- 2020 年 5 月 28 日
- 2020 年 7 月 29 日

- 2020 年 9 月 24 日
- 2020 年 12 月 10 日
- 2021 年 3 月 4 日
- 2021 年 4 月 14 日
- 2021 年 5 月 20 日
- 2021 年 7 月 29 日
- 2021 年 10 月 6 日
- 2021 年 12 月 2 日
- 2022 年 2 月 3 日
- 2022 年 3 月 31 日

◇ 爆弾テロ・爆傷：齋藤大蔵 研究分担者

(研究 1) 爆傷医学研究等を行っている国内外の関係者、本邦の法執行機関に所属する関係者等から情報を収集して課題を抽出するとともに、爆傷関連の文献を渉猟し、本邦における爆傷の救護・搬送体制について研究した。

(研究 2) 防衛医科大学校防衛医学研究センター内に設置したブラストチューブを用いて、駆動圧 3.0MPa で鎮痛剤・鎮静剤麻酔下のブタ約 40kg を使用し、自衛隊で用いている Type2 の防弾チョッキの装着が超急性期の救命に繋がるか否かの研究を行った。また、胸部や後上頸部を守る鋼鉄製の防護具を作成して、その救命効果についても研究した。さらに、麻酔をかけたマウスにレーザー誘起衝撃波 (LISW) を曝露する防衛医科大学校の爆傷オリジナルモデル等を用いて、両側胸背部に LISW 照射後の致死性モデル等に対するカテコラミンの救命効果について研究した。

◇ 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

R1年度は、COVID-19 パンデミック直前に米国オハイオ州シンシナチで開催された米国防脅威削減庁 Defense Threat Reduction Agency (DTRA) が主催する生物・化学防護に関する科学技術会議 Chemical Bio Defense Science & Technology (CBD S&T) 2019 に現地参加し、最新の CBRN 防護に関する情報収集を行った。CBD S&T は隔年で開催されており、次期大会が本来は 2021 年 11 月 30 日～12 月 3 日にフロリダ州タンパで開催予定であったが、機密保持上 Web 開催は不可能ということで中止となった。

このように、COVID-19 の蔓延により、ほとんどの CBRN 防護に関する国際学会が中止となったが、R3 年度には一部が Web 開催で再開された。そこで、R3 年度に我々が Web 参加したドイツ連邦軍放射線生物学研究所主催の ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) やドイツ連邦軍微生物学研究所主催の Medical Biodefense Conference 2021 (生物剤防護に関する国際軍事医学会議) から、最新の CBRN 脅威の動向を検討した。

さらに、R2 年度には、「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」(イカロス出版) を共同研究者らと出版し、本著での情報を基に、最新の CBRN 脅威の動向に関して、その歴史的経緯も念頭に考察した。一方、COVID-19 感染症に関しても、我々は発症当初よりその起源に高い関心を持っており、遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関しても考察を行った。

◇ 自衛隊・軍事関連分野における国内

知見 (救急・災害対応) : 竹島茂人
研究分担者

- ①感染対策としての有効策を検証する。⇒自施設内での情報収集
- ②重症傷者搬送についての問題点を明らかにする。⇒各方面への電話等による情報収集

◇ 医療と法執行機関との連携: 若井聡
智 研究分担者

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効果的に進めるために、「事態対処医療ガイドブック」(へるす出版) を上梓し、事態処理事案、CBRNE テロリズム等への対応について、外国と我が国の歴史的経緯とともに紹介した。さらに国際的に戦術的戦傷者救護 TC3 の指導を行なっている、救急救命士資格を持つ 1 等陸曹を講師として招聘し、独立行政法人国立病院機構大阪医療センターにおいて、2 日間にわたり 30 名(法執行機関職員、消防職員、医療者) が参加した研修・実戦訓練を実施し、参加者から聞き取り調査を行って課題を抽出し、対応策を検討した。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の知見を基に、予防・検知・対応能力の現状と課題を明らかにする研究 (若井聡 研究分担者)

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、CBRNE 関係の専門家の会合を実施する。

(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が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 テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究
(高橋礼子 研究分担者)

《医療分野》

1. 人材育成に関する課題抽出

総論的な内容としてはNBC災害・テロ対策研修事業等で対応しているものの、当該研修受講者が国民保護計画上の「救急医療派遣チーム」として定義されている訳ではないのが現状である。また各論の対応状況の詳細については、行政文書上では一部不十分・不明な部分も見受けられる。具体的には、生物テロに関しては、厚生労働省国民保護計画上に個別記載があるため、IDES プログラムにてテロ対応含めた一定の人材育成は行われていると思われるが、長期間の研修で育成人数も限られており、『生物テロ対応の医療チーム』としての現場活動等は難しい可能性もある（但し、現場から行政まで含めて「マネジメントができる人材」としては有用である可能性が高い）。一方で、化学、核・放射線、爆発テロについては行政文書上の明文化はなく、特に核・放射線テロに関しては、原子力災害派遣チームをテロ対応に活用可能かも含めて整理・検討が必要である。

2. アウトリーチツール改訂に向けた資料収集・改訂

令和2年度に3点、令和3年度に1点の資料の収集を行った。

【令和2年度追加分】

《C (化学)》

- **第4世代神経剤 (fourth generation agent: FGA) 医学的管理の指針**：
平成31年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
「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」
分担研究：「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（化学テロ対応）」（分担研究者 水谷太郎）
- **3次救急・災害医療体制が整備された救急医療機関における化学テロ対応標準初動マニュアル（改訂版）**：
平成30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科学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」
分担研究：「化学テロ発生時の多数患者対応（病院内）に関わる研究」（分担研究者 本間正人）
- **CHEMM-IST 使用マニュアル**：
平成30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科学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」
分担研究：「化学テロ発生時の多数患者対応（病院内）に関わる研究」内、「化学ハザード緊急医療管理ツール（CHEMM:Chemical Hazards Emergency

Medical Management)に関する研究」(研究協力者 高橋 礼子)

【令和3年度追加分】

《C (化学)》

● 自動注射器研修関連資料:

令和2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本邦における CBRNE テロ等重大事案への対応能力向上のための実践的研究」

分担研究:「化学テロ現場における非医師等による自動注射器使用教育についての研究」(研究分担者 阿南英明)

- 講義資料(スライド)
- 講義動画
- 試験関連資料(筆記試験問題、実技試験評価票)
- Q&A

3. アウトリーチツール改訂及びモニター調査

2で収集した資料の掲載に加え下記の機能改訂等を行い一般公開を行った。

● 機能追加

- ユーザープロファイルの追加:ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示
 - ✓ 医療対応指揮者・病院管理者向け
 - ✓ 患者対応者向け(医師・看護師・薬剤師等)
 - ✓ テロ現場対応者向け(消防・警察・自衛隊・海保職員等)
- 検索機能の追加
- 単語からのページ移動機能の追加
- 各資料の掲載元や関係機関等のリンクページの作成

- 各資料での引用文献の掲載元等へのハイパーリンクの追加

● デザイン修正・その他

- 名称変更:
 - 旧) CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール
 - 新) MED-ACT(Medical Emergency Directory Against CBRNE Terrorism):CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール
- コンテンツページ:
 - 全資料名をツリー形式で表示
- 概要ページ:
 - 序文、ウェブサイトの使い方、利用規約等を集約・明記
- 国立保健医療科学院 H-CRISIS コンテンツの一環として一般公開(令和3年3月31日公開)

<https://www.niph.go.jp/h-crisis/medact/>

更にWEBアンケート(項目の詳細は資料1を参照)にてモニター調査を行った。対象はDMATインストラクター・タスク(MLにて周知)とし、ML登録者約2000名の内、22名から回答を得た。以下に、主なアンケート結果を示す(詳細は、資料2を参照)。

【Q1】総論部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか?

- 専門的すぎる 4
- 丁度良い 16
- 内容が不足している 2

【Q2】総論部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか?

- 読みやすい・見やすい 8
- 普通 12
- 読みにくい・見にくい 2

【Q3】各論（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 3
- 丁度良い 19
- 内容が不足している 0

【Q4】各論部分（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 6
- 普通 14
- 読みにくい・見にくい 2

【Q5】各論（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 1
- 丁度良い 21
- 内容が不足している 0

【Q6】各論部分（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 5
- 普通 16
- 読みにくい・見にくい 1

【Q7】各論（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 3
- 丁度良い 19
- 内容が不足している 0

【Q8】各論部分（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 6

- 普通 16
- 読みにくい・見にくい 0

【Q9】各論（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 4
- 丁度良い 18
- 内容が不足している 0

【Q10】各論部分（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 8
- 普通 14
- 読みにくい・見にくい 0

【Q11】PWA 機能（オフラインでも資料閲覧が可能な機能）は有用ですか？

- 有用である 15
- 機能自体は有用だが使いにくい 2
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 5

【Q12】ユーザープロファイル機能（ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示）は有用ですか？

- 有用である 12
- 機能自体は有用だが使いにくい 3
- 不要である 1
- 使っていないのでわからない 6

【Q13】単語からのページ移動機能は有用ですか？

- 有用である 16
- 機能自体は有用だが使いにくい 3
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 3

【Q14】引用文献の掲載元等へのハイパーリンク追加は有用ですか？

- 有用である 14
- 機能自体は有用だが使いにくい 2
- 不要である 1
- 使っていないのでわからない 5

【Q15】検索機能は有用ですか？

- 有用である 18
- 機能自体は有用だが使いにくい 1
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 3

【Q16】MED-ACT を CBRNE テロ等発生時の対応資料として活用したいですか？

- 活用したい 20
- 活用したくない 0
- わからない 2

《公衆衛生分野》

1. 人材育成強化に関する課題・改善点の抽出・分析

NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデルにて、保健所・地方衛生研究所による活動(現地調整所での活動を含む関係機関との連携、原因物質の同定等の各種対応)が記載されており、実際のテロ対応においてマネジメント含めた役割を担う必要がある事が示されている。しかし、そのための人材育成については、厚生労働省国民保護計画上で保健所・地方衛生研究所職員に対しての研修の推進が謳われているものの、具体的な研修実施状況や育成人材の把握状況等については、本研究結果からは不明である。一方で、2016年度より開始された社会医学系専門医制度で求められる専門性の中に、CBRNE テロを含めた健康危機管理の内容も盛り込まれているため、本制

度での人材育成の中で、教育内容の補完や育成人材の把握が出来る可能性もある。

2. 社会医学系専門医研修モデルプログラムの中でカバーされていない部分・不十分な部分の同定

社会医学系専門医研修プログラム基本プログラムにおける専攻医教育の状況としては、e-ラーニングの中で直接的に CBENR テロ等を扱っているのは化学物質・放射線の項目のみであったが、テロ含めた健康危機管理事案におけるマネジメント体制(自然災害からの応用含む)や、関連事項としての感染症・食中毒(事件性のある事案)について、基礎的な内容を網羅的に学習することが可能であった。一方で、e-ラーニング動画はあくまで基礎的な内容を習得するためのものであり、また現状の動画は全て平成30年2月に撮影されたものであったため、最新のトピックス(例:新型コロナウイルス感染症に伴う感染症対策・健康危機管理対応の変化、東京オリンピック・パラリンピック開催に伴うテロ対応体制の強化状況等)については、習熟が困難であることが判明した。このため最新のトピックスについては、各施設での研修プログラムの各論的課題(テロ対策・パンデミック対策・感染症対策等)の中で実践の場を提供し、CBRNE テロ対応に関する人材の強化に繋げる必要があると考えられる。

3. 社会医学系専門医研修プログラムの『経験すべき各論的課題(健康危機管理)』として活用可能な研修プログラム(案)を策定

(ア) 各論的課題(健康危機管理)での実践に関する研修プログラム(案)を作成(詳細は資料3参照)

研修プログラム(案)として、以下

の3項目に分けて整理・作成した。

- 研修全体の大まかな流れ・概要
 - テロ関連課題に先行して、総括的課題で災害対応を主軸にしたものを経験したり、各論的課題の大規模災害対策を経験する
 - テロ対応は実践例が非常に稀であるため、訓練企画や対応計画策定等をベースに課題付与する
- 課題の具体例
 - テロ関連訓練の企画・実施
 - 災害BCPへのテロ事案の組込み
- 課題実施時のプロセス
 - 情報収集→情報の分析→解決のための計画の立案→実行→評価

(イ) 研修プログラム(案)に沿った課題の実施(詳細は資料4参照)

- I. 研修実施状況・課題設定(関連分野のみ抜粋)
- 研修1年目

【総括的な課題】

- 組織マネジメント:札幌市におけるコロナ対応体制作り
- プロセスマネジメント:R2 大規模地震時医療活動訓練(北海道)の企画

【各論的な課題】

- 大規模災害対策:R2 大規模地震時医療活動訓練(北海道)での対応計画策定・検証

- 研修2年目

【各論的課題】

- テロ対策:『神経剤解毒剤自動注射器の配備・配送訓練』の企画・実施を課題として設定

II. 課題実施プロセス

① 情報収集

本邦におけるCテロ対策全般と自動注射器導入の経緯について確認

② 情報の分析

R2 小井土班(国家備蓄・自動注射器の配備・配送についてのコンピュータシミュレーション)での結果を踏まえた問題点の整理

③ 解決のための計画の立案

対応計画として、以下のステップを設定。

- i. 国家備蓄の備蓄場所から医療機関への配送
- ii. 自動注射器の事前配備場所から発災現場への配送
- iii. 発災現場における自動注射器の使用も含めた現場活動
- iv. 発災現場から医療機関への傷病者の搬送
- v. 医療機関における受入れ・外来診療・入院

④ 実行

対応計画の内、有識者・関係機関等へのヒアリングにて検証するパート(ii)、机上訓練で検証するパート(iii、iv、v)、実動訓練で検証するパート(i)に分けて設定

⑤ 評価

当初のシミュレーション結果よりも、時間が掛かる/条件が増えることが判明。

⑥ 評価結果に基づく継続的改善

検証結果を踏まえ、追加/新規データを踏まえた配備・配送シミュレーションを実施予定。

(ウ) 研修プログラム(案)のブラッシュアップ

《専攻医ヒアリング》

➤ 課題の内容

オリパラのタイミングもあり、実動のみでは検証が難しい事案について、小井土班でのコンピューターシミュレーション等も含めた検証に携わることが出来、非常に良い経験になった。

➤ 課題の難易度

一般論として、指導医含めて前例・経験が少なく、決まり事も少ないので、『セオリー通りの課題経験』という事にはなりにくい。また、教科書や勉強会等が少なく、知識を身に着ける機会がどうしても少ないため、相対的に課題の難易度は高く感じられる。

➤ 先行課題との関連付けの必要性

危機管理対応全般の基礎として学ぶことが出来るため、先行して大規模災害等の課題を経験出来るとよい。

➤ 課題実施のタイミング（研修年次として適切か）

副分野での学習をどの程度重点的に行うかにもよるが、3年目に副分野経験及び主分野経験課題の論文化等を行うならば、1年目で大規模災害関連課題を先行経験した上で、2年目でのテロ関連課題の経験が良いかと思う。一方で、DMAT事務局での経験ベースに考えれば、1年目で基礎（DMAT養成研修等）、2年目で災害訓練主担当、3年目でCBRNE（特殊災害）という流れがスムーズと思われる。

《指導医ヒアリング》

➤ 課題設定の一般化にあたっての課題

DMAT事務局では、指導医の専門分野によりテロ関連課題の設定も比較的容易だが、指導医の専門性により設定困難な場合は、テロ対策研修等の実績のある施設との連携（例：新潟大学災害医療教育センターの教

育プログラム等の活用）を行うと良い。また可能であれば、専門センター（中毒情報センター・放医研・感染研等）との連携を図ると、より専門的な学習が可能である。

更に、テロ対策は医療関係者だけでなく実動部隊（消防・警察・自衛隊・海保等）との連携も重要であるため、指導医により意見交換等の場を積極的に設けることも、課題経験の中で必要である。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の最新の科学的・政策的知見に関わる研究

◇ 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。

(1) IAEA 国際原子力機関（オーストリア）

1) IAEA regional workshop on medical preparedness and response in a nuclear or radiological emergency in cooperation with the government of Cyprus

開催年月日：2019年5月6日～10日

開催場所：ニコシア、キプロス

参加者は、医師、看護師、医学物理士、救急隊員であった。12の講義、デスクトップドリル、Personal protective equipment (PPE)の脱着実習から構成されている。医療者にとって重要な、世界で実際に起きた過去の事例を多く取り入れているのが特徴である。

2) IAEA Regional Training Course Emergencies hosted by the Government of Uruguay

開催年月日：2019年5月27日～31日

開催場所：モンテビデオ、ウルグアイ

内容はキプロスと同様である。

- 3) WEBINAR on medical response to nuclear and radiological safety or security related emergencies: Lessons learned from case studies. “Fukushima Daiichi Accident” (オンライン)
開催年月日：2020年8月27日(木)

(2) WHO 世界保健機関 (スイス)

WG on Revision of WHO's 2007 report on stockpile for radiation emergencies

Web 開催にて会合を2021年5月27日、8月17日、9月23日、10月15日の4日間行った。

WHOは2007年2月14-16日に”WHO consultation meeting on development of stockpiles for radiation and chemical emergencies”を開催し、”Development of stockpiles for radiation emergency” という報告書を刊行している。今回この報告書を改訂した。原子力・放射線災害/テロ時医療に必要な医薬品にとどまらず、治療法にも言及しており、研修のテキストとしても有用である。

(3) その他の機関による国際研修

- 1) 5th International and 7th National Tabletop Exercise and Communication in Disaster Medicine (TOPCOM VII)

開催年月日：2019年7月1日～2日

開催場所：クアラルンプール、マレーシア

クアラルンプールで中心的な医療機関である Selayang 病院の救急外傷部門が、テロと災害に対する医

療対応のために毎年開催している研修・シンポジウムである。

- 2) 24th Congress of APBMT (Asia Pacific Blood and Marrow Transplantation) 2019 in conjunction with the ICBMT (International Conference on Blood and Marrow Transplantation) 2019 (APBMT&ICBMT 2019)

開催年月日：2019年9月1日～2日

開催場所：釜山、韓国

アジア太平洋血液・骨髄移植学会が、高線量全身被ばく患者の治療に関して、情報収集を行った。ヨーロッパでは、骨髄移植は行わないことを原則とするが、3週間回復傾向がない場合に限り、移植を考慮する。特に多人数事象を想定すると、我が国においても治療方針を、学会レベルで早急に打ち出すことが望まれる。

- 3) CBRNe SUMMIT ASIA

開催年月日：2019年12月3日～5日

開催場所：バンコク、タイ

- 4) NPO 法人 (オランダ) IB Consultancy NCT Virtual Asia (オンライン) COVID-19: Insights on an Epidemic Outbreak.

開催年月日：2020年11月13日(金)

【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。

- (1) 特定非営利活動法人 NPO 等

【NPO 法人 NBCR 対策推進機構】

- 1) 2019年7月7日(日)「放射線テロ・災害の医学的対応」第1回放射線テロ・災害及び核テロ・核災害対策担当者養成講習会(ヒューリック浅草橋ビル)
 - 2) 2019年9月22日(日)「放射線テロにおける病院での初期対応」第2回 CBRNE テロ・災害医療対策担当者養成講習会
 - 3) 2020年1月26日(日)「放射線の医学的対応-救命・救急医等が知っておくべきこと-」埼玉県医師会放射線災害・CBNE 災害現場の対応医療研修会(埼玉県医師会)
 - 4) 2020年3月23日(日)「放射線テロ・放射線災害の動向と対策-消防職員のための基礎知識-」消防職員のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会(ヒューリック浅草橋ビル)
 - 5) 2020年7月12日(土)第2回「消防職員のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会」-消防職「放射線テロ・放射線災害の動向と対策-消防職員のための基礎知識-」
 - 6) 2020年11月8日(日)第3回消防職員等のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会「消防職員及び CBRNE 災害対策担当者等が知っておくべきこと-」
 - 7) 2020年12月6日(日) CBRNE 講習会「放射線テロ・放射線災害と医療対策」
 - 8) 2021年6月27日(日)第4回消防職員等や医療従事者のための CBRNE テロ・災害と現場の対応 担当者養成講習会「放射線テロ・放射線災害と対策-東京オリパラ大会等で気を付ける点等-」
 - 9) 2021年12月19日(日)医療従事者・消防職員等のための CBRN 災害医療対策講習「放射線テロ・放射線災害の動向と対策-消防職員のための基礎知識-」
- 【特定非営利活動法人災害医療 ACT 研究所】
- 1) 2019年6月29日(土)「原子力災害への対応の実際」宮城県災害医療従事者研修(東北大学 災害科学国際研究所)
 - 2) 2019年9月21日(土)「原子力災害への対応の実際」災害保健医療コーディネート研修座学コース IN 福島(ラコパふくしま)
 - 3) 2020年2月23日(日)「原子力災害への対応の実際」災害保健医療福祉コーディネート 座学研修 I IN 神戸(兵庫県災害医療センター)
 - 4) 2020年7月19日(日)2020年度 災害医療従事者研修「原子力災害への対応の実際」
 - 5) 2021年6月26日(土)2021年度災害医療従事者研修(オンライン)「原子力災害への対応の実際」
- (2) 消防関連
- 【千葉市消防学校】
- 1) 2020年2月8日(金)「特別病態別応急処置 放射線障害」救急科救急課程第20期講
 - 2) 2020年3月15日(金)「放射線災害」警防科特殊災害課程13期“隊長コース”講義
 - 3) 2019年6月19日(水)「特殊災害と保安放射線災害」初任科基礎課程第24期講義

- 4) 2019年10月11日(金)「警防対策放射線災害」千葉市消防学校 警防科警防課程
- (3) 警察関連
【警察庁警察大学校】
- 1) 2019年8月30日(金)「放射性物質に関する基礎知識と対処」警察大学校専科第2293期“機動隊幹部”
- (4) 教育・学術関連
【防衛医科大学】
- 1) 2019年9月27日(金)「放射線災害に対する対応と備え」シンポジウム 緊迫する国際情勢とCBRN 驚異に対する備え(ホテルグランドヒル市ヶ谷)
- 【鹿児島大学】
- 1) 2019年6月24日(月)「事故の経験と教訓」鹿児島大学令和元年度更新放射線取扱者再教育訓練(鹿児島大学)
- 【長岡技術科学大学】
- 1) 2019年9月15日(日)「放射線被ばくと健康影響」技大祭市民公開講座
- 2) 2021年1月14日(木)原子力安全フォーラム「原子力・放射線事故医療の専門家として、過去の事故を振り返りかえる。」
- (5) 教育・学術関連
- 2020年8月19日(水)茨城県 医師会・薬剤師会による安定ヨウ素剤の事前配布(薬局配布方式)に係る医師及び薬剤師向け研修会 講師 「安定ヨウ素剤について」
 - 2020年10月4日(日)学校法人東日本国際大学国際シンポジウム、「東日本大震災と原発事故からの10年 被ばく医療初動から復興を展望して」
- 2021年3月15日(月)国立研究開発機構法人量子科学技術研究開発機構 人材育成センター 第4回防護健康影響課程講師「被ばく事故例」
- ◇ 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
- GHSAG BioWG 会合は、3年間で関係会合が計9回行われた。うち当初の2回は新グループ発足に関する会合、5回はCOVID-19に関する会合、最近の2回が生物テロ対応に関する会合であり、生物テロに関する議論の進捗に乏しかったが、再度シナリオに基づく演習とSOPの開発に向けて、国際連携をおこなっていくことが確認された。
 - COVID-19 対策は、社会全体の感染症に対するレジリエンスを大幅に強化する結果となったと考えられる。さまざまな感染症の基本対策とサージキャパシティの構築に寄与し、また基本的な感染管理が関係諸機関に浸透した点が生物テロ対策に寄与すると考えられた。一方で、新規感染症の報告体制や法執行機関との連携、自然発生とテロによる発生のリスク認知のギャップ、リスクコミュニケーション、拡充された体制の維持に課題があると考えられた。
- ◇ 化学剤：嶋津岳士/大西光雄 研究分担者
- Web 会議の主要なトピックスとしては、(1)従前からの課題であるが、フェ

ンタニル系薬物の散布による化学テロの危険性が増している。Opioid の脅威に関するレビュー (Public Health and Medical Preparedness for Mass Casualties from the Deliberate Release of Opioids) の最終稿が出来上がった状態 (12 月現在) であり公開され次第、日本でも周知していく必要がある。

(2) 広範囲に影響を及ぼす災害からの回復に関するワークショップ (Recovery Workshop)。化学災害 (加えて爆発、原子力災害、COVID-19 パンデミックを含む) 後のコミュニティーの回復に関するシンポジウムが 2022 年 1 月に開催された (資料 8)。シンポジウムの目的は 5 つ挙げられている。

1. 化学物質事故の危険にさらされているコミュニティーの特定すること
2. 事故の影響を受けながらも利用可能な公衆衛生ツールの評価すること
3. 事故後のコミュニティーの回復を促すために利用・展開できる公衆衛生介入に関して説明すること
4. 事故後のコミュニティーにおけるコミュニケーションおよびエンパワーメントに関する方法論を説明すること
5. 事故の影響を減弱させ、それによって回復力を高め、回復を促進するためのツールや手順の概要を示すこと

が挙げられている。取り上げられた事故事案をシンポジウムが開かれた日程順に示す。本シンポジウムは録画記録され、公開される予定となっているが、

本報告書作成時点ではまだ公開されていない。(発表時の画面情報を資料として本報告書を作成した。)

シンポジウムを通して注目されていた課題は

- 医療システムと公衆衛生に関する準備と対応における体系的な取り組み (systemic challenges in the healthcare system and public health preparedness and response) であった。

2022 年 1 月 13 日開催

テーマ：危険にさらされているコミュニティーの特定)

- ベイルート港爆発事故 (2020 年)
この事故では、硝酸アンモニウムが爆発したが、人的影響として年齢、性別、体重、フィットネス、個人防護具、栄養、治療へのアクセスで検討されていた。また環境要因として、開放空間、閉鎖空間、建造物の崩壊、衝撃波の反射や防護の影響、粉塵やその他のハザードに関して検討されていた。
化学物質暴露を伴う爆傷の性質があったが、トキシドロームとして認識されたものはなかった。

SNS による誤った情報の拡散が認められた。

環境へのリスクアセスメントが行われた。影響を受けたエリアを特定し、情報を収集し大気のモニタリングや放射線量測定が行われた。調査内容としては、粉塵に含まれるアスベストのモニタリングや、損壊した建造物から漏出した化学物質、火災の危険性、港湾に運搬されていた食品の安全性、飲料

水や排水の汚染が挙げられた。アクションプランとして、記録すること、廃棄物の処理方法や移送方法、飲料水の評価、火災予防が挙げられ、緊急レポートとしてハザードを特定し、曝露時の評価、危険性の内容、リスクマネジメント/リスクコミュニケーションを発出し順次アップデートした。

これらのアクションプランを実行に移すにあたり、SNS では放射性物質への曝露が問題となっていたため、客観的情報（空間放射線量がバックグラウンドレベルのままであることなど）をレバノン原子力エネルギー委員会から発出した。アスベストの飛散に関する不安も高まっていたが、実際に港湾地区の大気からアスベストが検出されたため、広範囲にアスベストのモニタリングを行ったが他の地域からは検出されなかった。しかし、アスベストが懸念された建造物を解体する場合には評価を行った。爆発 1 ヶ月後に二次火災が発生し、煙を吸入しないように勧告がなされた。さまざまな瓦礫が集積されたエリアからの火災であったが、タイヤやプラスチック、油や電化製品が燃えたものと考えられた。アスベストは含まれない建造物の火災であった。しかし、広域火災となった場合の避難所や退避方法に関しては調整がなされていない課題が明らかとなった。

地域コミュニティとのコミュニケーション方法における課題としては、さまざまな利害関係者に対して導入可能な内容であり、目的（例：行動変容）、対象者（例：爆発エリアの周囲の居住者）、特定の課題に対する対処（例：所有物の清掃法）、時期の設定、これらコ

ミュニケーションの効果のモニタリングが挙げられた。

労働衛生に関しては、瓦礫を処理するボランティアや NGO 職員などの个人防护具（PPE）が適切であるか、アスベストの危険性などが含まれたが、国際労働機関（ILO）などのアドバイスを受けることとなった。

このような取り組みの結果、復興時の健康に関する助言が出された。その中には、ハザードに関して詳述され、アスベスト含有の瓦礫や汚染された所有物の清掃法、マスクの使用、子供の屋外活動、被災地域内で働く NGO 職員を通じた地域住民とのコミュニケーションが含まれた。

健康管理に関して、短期および長期の健康管理のために登録業務を行なった。曝露レベルを被災場所との位置関係から 5 段階で評価し、居住者、緊急対応者、ボランティア、訪問者等に分類し登録した。バイルート病院やレバノン赤十字が把握している傷病者データ等を基本に WHO の健康管理プロトコールに準拠して行われた。

一連の対応における成果物として、環境公衆衛生レポート、WHO レバノン火災通知文書、科学技術ワーキンググループ設立、健康管理プロトコールガイドライン、環境公衆衛生通知戦略、復興での防護的活動文書が挙げられた。これらにより、利害関係者同士での協働や意思疎通が図られ、国内外の関係者に対してアクションプランが明らかとなり、大衆への連絡が改善され防護的な行動が促された。

現在では、化学物質に関する安全トレーニングや PTSD を含む精神的な評価

等が取り組まれている。また、発災三週間以内にヘルスケアシステムは回復していたことや、地域コミュニティが心理的応急対応や心理社会的サポートに取り組んでいることが強調された。

2022年1月20日開催

テーマ：コミュニティとの関わり

- ミシガン州フリントの水質汚染 (2016年)：長期にわたる鉛等での水質汚染

フリントは1908年に設立されたゼネラルモーターズが1940年代に工場群を建設し、1960年代に人口は20万人に増加し、1986年ごろから1999年にかけてすべての工場が閉鎖された地域である。2014年4月から飲料水をフリント川から取水し始め、住民は当初から異臭に気づいていたが、市は安全であると宣言した。しかし、2016年1月にミシガン州はフリントの飲料水に対して鉛が含まれているとして緊急事態宣言を出すことになった。

オペレーションは、5つのタスクフォース（水質、保健福祉、栄養学と教育、健康と医療、公衆衛生）から構成された。地域コミュニティとの関わりで念頭に置いていたのは“People want to know that you care, before they care what you know. (住民が気にしていることは、我々が知ったことで何を気にしているかではなく、我々は何を気にしているか？である。)”であった。シンポジウムではフリントでの当時の調査結果において”信頼“軸と”有用“軸に分けた四分表が示されコミュニティに関わる機関等を分類していた。例としては、大学の科学者

や家族、教会のコミュニティが比較的高く評価され、州の科学者や州の公式見解は低く評価されていた。このような背景を理解した上で、アクションプランが練られた。例えば、水質検査においては州と利害関係のない科学者立会のもとで行い、信頼性を高めた。また、コミュニティグループ、オープンハウス、広告塔となる人材、円卓会議、草の根活動を通じて地域住民に積極的に関与し、合意形成や教育を図っていった。

結果的には、この事件において、現在、信頼を得られているか？と考えた場合には、まだ信頼を得ているとは言えないと判断されていた。“People want to know that you care, before they care what you know.”が最後にもう一度強調された。

- メキシコ湾原油流出事故 (2010年)
メキシコ湾の特徴としては、598,000人の労働者が存在し、その90%以上が石油やガス産業に従事している。また、数百万ドル規模の海洋建築や海運産業があり、2千万ドル相当の観光や漁業といった産業がある。そのような背景から、化学事故災害をもたらす自然災害や人為災害の危険性が存在する。

現在の緊急の課題は、今回の話題である2010年のディープウォーターホールゾン社の爆発火災に伴う原油流出事故以外に、2014年に燃料流出、2016年と2021年のテキサス市のフッ化水素漏出事故、2021年のメルカプタン漏出事故（当初は硫化水素漏出事故とされた）など数多くの化学物質が関与する事故が示された。

コミュニティーに対して、なぜ、どのように関与していくかが課題であった。使命として、コミュニティーのニーズに対応する研究に通じる関係性を構築することが挙げられた。具体的には、科学知識を普及させて環境公衆衛生に関する理解を深め情報に基づいた環境衛生と健康政策を進めること、科学者と公衆衛生の関係者の間で多方向性のコミュニケーション戦略を構築すること、最善と考えられる事例を検討しそれを普及させることでコミュニティーの関与と環境衛生コミュニケーションという分野を発展させること、とされた。

原油流出事故はメキシコ湾の海洋油田で発生した。2010年4月22日から7月19日まで火災および海洋への原油流出が続いた。6月21日までにメキシコ湾の約40%が漁業の操業停止となった。また、データ（流出データと衛生写真データ等）に大きな乖離があり、ほとんど何も合意が得られない状況に陥っていた。（特に油の分散剤に関して）説明責任がほとんどなされておらず、さらに、海岸の被害状況の把握は2014年までかかった。地域コミュニティーには漁業に従事しているものがいたが、その大半は海洋油田に関する労働にも従事していた。

地域への関与では、最初にコミュニティーのニーズと関心の把握が行われた。（長期的な健康への影響、汚染された海産物に関しての関心が示された。）次に、オイル漏出に関連した調査や教育等のインタビューが行われた。（地理的、民族的に異なるコミュニティーからの参加者を募るべきとの提案があっ

た。）その後、4つの州の24のコミュニティーに対して対面の会合を開き、調査する課題を収集した。（目的を特定し、それぞれに対する調査課題を抽出した。）最後にルイジアナ、ミシシッピ、アラバマ州で科学者、臨床家、コミュニティーを含む会合を何度が開かれた。

その結果、メキシコ湾での懸念事項として、油と分散剤がもたらす長期的な健康への影響（特に海産物の摂食に伴うもの）が合意された。この問題に対応するための4つの州からなるコンソーシアムが作られた。調査プロジェクトはコンソーシアムにより決定された。具体的には、湾岸の住民に対する臨床的な調査、海産物と住民に対する汚染の評価と生物学的モニタリング方法の研究、コミュニティーの脆弱性と回復力に関する調査、コミュニティーに対する教育、知識の普及に関する積極的な働きかけであった。コンソーシアムの構成メンバーは非常に多岐にわたることがシンポジウムでは示された。

以上の対応から学ぶべき事項として以下のことが述べられた。

- 対応することは必須であるが健康へのリスクを正確に特定するには不十分となる。そのため複数の機関と共に取り組むことが必要となる。
- 災害の状況に応じて効果的、迅速かつ適切に対応するため、公衆衛生と緊急事態対応部署が連携する必要がある。
- 資料を収集、分析してエビデンスに基づく計画を推進し、結果をコミュニティーに提供しなければならない。
- 災害対応の研究と倫理審査を迅速

に行うための組織や政策を策定しなければならない。

- 平時からのハイリスクコミュニティに関する研究が必要である。

- ラック・メガンティック鉄道事故 (2013年)

この事故は、2013年7月6日に発生したカナダケベック州のラック・メガンティックにおける72輛編成の原油積載貨物列車の脱線・爆発・炎上事故である。ラック・メガンティックの住民は6千人であり、死亡者47名、44棟の建物の倒壊、2千人の避難、比類のない原油流出事故となった。

この事故災害の特徴は、予期せぬ突然の発災であり、恐怖や混乱、ストレスをもたらし、人的・物的・経済的損失、避難や行動制限、インフラや社会サービスの途絶、複雑な政府の対応、メディアの関心、長期に及ぶ影響、コミュニティ全員に影響した、といったことが挙げられた。

このような背景から、この事故が地域住民に与えた精神的な課題の評価や対応が述べられた。

心理学的な影響として、ストレスや苦痛、睡眠障害、不安障害、うつ、PTSD、希死念慮、貧困、アルコールや薬物依存、家庭内暴力、不信と無礼な行動、といったことが挙げられた。

これら心理学的な問題から地域の復興を図るために、健康や適応能力の増進、敵対感情反応の防止、心理社会的リスクからの保護を目的として、健康生成論 (salutogenesis) に基づいた方策がとられた。方策のための3つの要素が示された。

理解度：ストレスの多い状況を理解して分析する能力

意義：一般的に人がストレスの多い状況での生活に与える意義

管理能力：ストレスの多い状況に対処するために利用可能なリソースを特定し動員する能力

コミュニティに対する調査は発災後1年、2年、3年、5年経過時に行われた。マイナスの結果 (例：PTSD)、プラスの結果 (例：sense of coherence) が調査するステップ、市民参加を促しコミュニティの回復を促進するため地域の関係者と市民と共に行動計画を構築するステップといった二つのステップが踏まれた。

コミュニティを動員するための計画は5段階で取り組まれた。1心理社会的インパクトに気づくこと、2集団で回想する日、3コミュニティの行動計画、4経済的支援を含む支援、5地域における積極的介入チームの組織づくりがなされた。

例えば2の回想する日では、50名の市民や専門家が集い、復興の過程への理解、現在までコミュニティが経験したこと、これらから学ぶこと、解決への視点の共有、明瞭で共通なポジティブなメッセージをコミュニティに伝達することを課題とした。

3の行動計画では、心理社会的サービスの維持と適応、コミュニティとの繋がり維持、住民の関与の促進を目標として、市民の憩いの場、ポジティブな活動、若者に対する健康学習、積極的介入チームの常設がなされた。

これらの取り組みは” Promising Initiatives to Mobilize the Local

Community in a Post-Disaster Landscape”としてケベック州から出版された(2021年)。

https://www.santeestrie.gc.ca/clients/SanteEstrrie/Publications/Sante-publique/Promising_Initiatives_DSPublique_2021-10-31.pdf

憩いの場の開設や、市民それぞれの経験を共有できるような写真展(コミュニティが魅力的であることを再認識するための写真)、経験を語ってもらい傾聴する仕組みが紹介された。この取り組みにより、発災5年経過後の2018年の調査では、カナダの他の地域と比べて“親戚からの支援”、“相互支援の風土”に関する指標が良くなっていることが示された。

以上の対応から学ぶべき事項として以下の5つが示された。

- 心理社会的な影響に関する長期モニタリングは妥当である。
- さまざまなグループの声を聞き、特定のニーズや能力を考慮に入れる必要がある。
- 公衆衛生は健康を守ることと健康を増進することのバランスを求めなければならない。
- 公衆衛生は地域機関や市民グループと密接に協力しなければならない。
- 公衆衛生は災害後の戦略と介入の開発とその適応のために既存の知識を活用するべきであろう。

最後に災害のリスクに関して、心理社会的リスクを含み共通の認識を形成しなければならないこと、調査と解決の両方に関わるものが共に取り組むことが強調された。言い換えれば、災害その

もののマネジメントに限定するのではなく、関連するすべてのリスクマネジメントを含まなければならないと強調された。

- インシデントからの回復の行動的・心理社会的側面：COVID-19以降の対応から学ぶ

英国でのCOVID-19への対応が示されたが、本研究の内容とは離れているためこの報告書では割愛する。

2022年1月27日開催

テーマ：コミュニティーの強化“より良い復興”

福島第一原発事故(2011年)

上村昌博氏(復興庁統括官付参事官 原子力災害復興班 福島総括)がご講演された。

発災後から現在までの過程、帰還した住民の数、帰還困難区域、放射性物質に関する調査、風評被害対策、福島の浜通りへの産業の誘致、原子力災害対応の教育法の開発などが述べられた。

- 2017年のハリケーンから学ぶこと
自然災害からの復興に関する、多機関連携の実際が報告された。本研究の内容とは離れているためこの報告書では割愛する。
- ハンガリーアルミニウム赤泥流出事故(2010年)

2010年10月4日にアルミニウム産業廃棄物である赤泥を貯留池の堤防が決壊し100万立方メートルもの赤泥が流出した事故である。

健康被害から住民を守るため、即時

対応としてマスクを配布し最も影響を受けるエリアの住民を退避させた。また、大気モニタリングを行い市民とのコミュニケーションが図られた。発災10日後の10月14日に復興への概要が示された。その一つとして、住民に対する起こりうる健康被害のモニターや更なる潜在的な健康リスクを防ぐために環境健康監視システムが被災地域に導入された。

大気汚染においては、粉塵の電子顕微鏡による解析やPM10の濃度が計測された。PM10の濃度はハンガリーの他地域と有意差は認められなかった。しかし、小児でも成人でもPM10の濃度と呼吸器症状は密接に関連した。他地域でも認められたことから、このPM10への暴露は赤泥からではなく共同暖房施設から発生したのではないかと考えられている。

また小児において尿中の金属排出量（赤泥に含まれる毒性の高い金属であるヒ素、カドミウム、コバルト、クロム、ニッケル、バナジウム）の調査も行われた。その結果、他の地域と比べて優位な差は認められず、他国のデータとも差は認めなかった。

政府の健康スクリーニングセンターが2011年12月まで開設された（発災から1年3ヶ月間）。成人と小児の一般的な医療、肺のスクリーニング、呼吸器脳評価、眼科や耳鼻科、婦人科的な対応、および被災地の外科的処置が含まれた。高血圧や心疾患、糖尿病に関してもハンガリーの他地域と差はなく、癌に関してもバイオマーカーや白血球やリンパ球の検査が繰り返し行われたが、癌のリスク上昇も認められなかつ

た。

この事故災害をきっかけに、対応を改善するため対応する組織が強化された。発災時に危機管理センターやリスクアセスメント部門、現地健康対策部門や政府のスクリーニングセンターが開設されることが決まった。また、地域自治体では、元の居住地にできるだけ早く戻れるようにすること、被災エリアの大気モニタリングを行うこと、大気微粒子の測定に関して被災住民に説明することが重要とされた。

（これまでの他の災害対応と異なり）単一チャンネルでのコミュニケーションが一貫性のある明確な情報を伝えるという意味において利点があるが、専門家から情報を得る欠点もあるとされた。（この部分の意味は不明瞭でした。）

スウェーデンや国連からの第三者評価を受けたことも示された。

赤泥の影響を受けた土壌は5cmより赤泥の堆積が厚い場合には除去され、5cm以下の場合には赤泥ではなく土壌として扱われた。

被災エリアには120棟の居宅があったが、赤泥の影響のないエリアに新しい集落として移されたことが報告された。

以上が本シンポジウムで紹介された主として化学物質が影響する被災したコミュニティへの対応および復興への方策である。

(3)GHSIが予定しているEvevnt Management Response Framework作成の準備。

GHSI は現在、Risk Management and Communication Working Group: RMCWG を通じて global health security に関して早急の対応が望まれる、あるいは新たに発生した脅威に対処するための Event Management Response Framework の作成に取り掛かっている。CEWG はその中で化学イベントに対応するための部分に関わっており、現時点では化学イベント対応に役立つと考えられる資料の確認がなされている。代表的な資料を本報告書の末尾に付記する。

◇ 爆弾テロ・爆傷：齋藤大蔵 研究分担者

(研究1) 米国では爆傷に対する救急救護として、Tactical Emergency Medical Support (TEMS) という規範が10年以上の歴史をもってガイドラインとして存在する。しかしながら、米国と日本では法規や救護システムが異なるため、米国の TEMS をそのまま日本の爆傷救護として導入することはできない。例えば、TEMS において負傷者の救護処置の場所は通常ウォームゾーンにおかれるが、本邦では総務省消防庁が爆傷・銃創の救護において救急隊はコールドゾーンまでしか近づいてはならないとの指示を出している。したがって、ホットゾーンは警察の特殊部隊に頼るとしても、爆傷で倒れたホットゾーンの負傷者をコールドゾーンまで運んで救護する法執行機関が現状では無いことがわかった。このことは、爆弾テロ発生時における本邦救護システムの大きな問題点といえる

本邦における銃創・爆傷の救護・搬送案を下記に記述する。危険を伴うホ

ットゾーンでは、脅威の排除が最重要で、救護のために更なる負傷者を発生させないようにするのが最も大切である。負傷者を現場から脱出させ、脅威の排除のもとに四肢などの外出血を CAT 等で止血する。ホットゾーンから脱出させた救護所では、迅速に後送救護へと繋ぐ”buy time” の概念に基づき、最低限の応急処置を行って少しでも早く後方の安全な地域へ負傷者を送るのがよい。大量傷者が発生した場合は時間をかけたトリアージの実施よりも、迅速に後送することを優先するべきである。すなわち、多数傷者の発生した爆弾テロ等の現場では被災者を次々と救急車で迅速に後送し、直近の大きな病院を救護所として、必要な救命処置と初期トリアージを行い、そこから分散搬送するのが上策と考える。

(研究2) 自衛隊で用いている Type2 の防弾チョッキを装着すると、呼吸停止の発生率を下げ、爆発に対する救命効果があることが明らかになった。また、鋼鉄製の防護具を装着して、胸部全体と延髄を含む脳幹部を護ると呼吸停止が発生せず、爆発による即死を免れる可能性がある。さらに、爆発直後に発生する神経学的反射等による血圧低下に対してノルアドレナリンを投与すると、著しく低下した末梢血管抵抗を改善させて血圧低下を回復させ、生存率を上げることが分かった。

◇ 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

生物・化学防護に関する科学技術会議 Chemical Bio Defense Science &

Technology (CBD S&T) 2019

COVID-19 パンデミック直前の 2019 年 11 月 18～19 日に米国オハイオ州シンシナチで開催された。本学会は米国防脅威削減庁 Defense Threat Reduction Agency (DTRA) が主催しており、参加者は DTRA からグラントをもらっている企業や大学研究者がほとんどで、軍人の参加は少なかった。

まず、DTRA の 3 人の専門家から CBRN defense に関する基調講演が行われた。

1. Dr. Brandi Vann (CB Defense 担当国防次官補)

まず最初に、戦場での兵士を守るために DTRA やこの CBD S&T があるとコメントしていた。Joint Force の役割が重要で、既存の組織を有機的に統合して、新しい戦略、新しい技術をどんどん推し進めていく。Joint Force には 4 つの部署がある。除染の話が出てきたが、ここで言う除染とは汚染地域で活動した兵士に対する除染を意味しており、装備品に対する除染ではない。新しいアイデアがあれば、すぐに DTRA に連絡してほしいと言っていた。



2. Dr. Rhys Williams (DTRA の R&D 司令官)

冷戦時代は単純な超大国の対立だっ

たが、冷戦が終了し、新興の共産主義？ Rouge Regimes が出てきた。そして現在は、様々な脅威が複雑に入り組んだ状況になっている。ISIS のドローン攻撃、北朝鮮のロケット、ロシアの脅威（何を意味するか分からない。全体的な脅威か）、アフガン、シリア、イラクでの CB 脅威など。現在は、大きく分けてロシア、中国といった社会主義からの修正主義体制に移った国の脅威、北朝鮮やイランといった Rouge Regimes? の脅威、ISIS のような国ではない団体の脅威に分かれていると分析していた。脅威となる兵器には、強力な核戦力、作戦を決定づけるような(decisive)通常兵器、Gray zone 兵器（戦術的な NBC 兵器のことか？）がある。DTRA は核兵器の使用を思いとどまらせる施策、decisive な通常兵器の開発、Gray zone 兵器防護での競合を支援していく。DTRA は世界に広がる米軍を支援する。無人機や無人走行車の多用を進める。核兵器の爆風を想定した野外での巨大な衝撃波装置 Shock tube も紹介していた（撮影禁止で撮れないのが残念）。全体的に核への対応を重視しているようなスピーチという印象を受けた。もちろん、IED による自爆攻撃や路肩爆弾への対応、CB の環境汚染を検知する装置の開発なども重要だと言っていた。

3. Dr. Ronald Hann (DTRA 長官)

まず、会場で現役軍人、そして退役軍人を立たせて参加者の拍手で称えさせた。軍人重視の姿勢を強調していた。シリアやイラクではマスタードガスが使われている。DNA を編集できる技術が出てきた。コンピューターがあらゆる分野に浸透した。ニュースソースが

新聞から SNS へと移った。ウーバーが定着した。このようにどんどん変わっていく現代社会ではアイデアこそが重要だ。優れた技術は両刃の剣である。とくに生物兵器システムではそうだ。DNA 編集ができる Crisper 技術には注意している。前回の CBD S&T 2017 では”Wearable technology”が注目された。今回は”Human on a chip”、すなわち各臓器（心臓、肝臓、腎臓など）の細胞と同じ働きをする細胞チップの開発が注目される。DNA 編集技術の進化にも注目している（警戒している）。



【DTRA の各部門からの報告】

1 . Michael Quinn 大佐 (Warfighter Integration/Military Advisor 部門)

ユーザーである兵士に焦点を当てよ。まず概念を立て、次に早期のユーザーによる小規模検討をして、大規模検討、実用化へと繋げる。CBOA (CB Operational Analysis) というイベントでの発表と同じと言っていた。CBOA のパンフレットあり。毎年、軍の施設を使ってやっているらしい。CBOA では 1 週間のシナリオに基づく野外訓練をやる。そのビデオが上映された。C 剤ではテープによる検知が主体で、新しいものとしては、呼吸器系を防護するマスクと一体化したヘルメットを装備していた。

2 . John Hannan 博士 (Digital Battlespace Management 部門)

Digital Battlespace は最近注目されている分野。Echelon-connectivity-time continuum? 無線傍受の Echelon と連動させるのか。3つのコンポーネントで構成される。1つは環境のハザードモデルと可視化 (Environmental hazard modeling & visualization)。前線で小型パソコンを使って汚染状況をモニターし、それを可視化する。2つ目は CB 剤の人体への影響を調べる (Chemical Biological human effects)。迅速に動いて geogramatical に表す。3つ目がデジタル検知科学 (Digital detection science)。AI を使ってバイタルサインから感染を予測する。48 時間前の時点での検知をめざす。戦場に AI を活用する。AI を使って自動検知、警戒情報をすぐに出す。MCM(医療処置)を迅速に行う。臨床症状から診断できる 48 時間前に非侵襲的な生体情報から AI を使って早期に CB 剤の危険を検知することが目標だ。

3 . Richard Schoske 博士 (Diagnostics/ Detection 部門)

包括的な統合された CB 脅威削減のための早期警報システム (Comprehensive integrated early warning to reduce CB threat)を開発している。それには遠隔からの感知、Non-medical CB detection? (どういうこと?), 脅威の兆候を特徴づけることが重要。現場で検知をする。Wearable device で迅速に検知する。CB 剤の拡散状況をドローンなどで偵察する。マルチセンシング、迅速で感受性が高く、かつ特異性も高い医療診断が目標だ。設備の整った研究室と同様の精度と速さで戦場において、脅威を診断する。Point of need/care。48 時間が目標。20 秒でまずは検知する。薬剤耐性のエボラウイルスにも少し言及。Syn Dx : Crisper 技術を使ったもので、戦場で診断するらしい。Point of care diagnosis。ハーバード大が開発したとの

こと。

4. Charles Bass 博士 (Hazard Protection & Mitigation 部門)

個人防護衣の開発では、5gの液体から防護することが目標だ。熱傷も防護でき、かつ動きやすいものを作る。15倍の vapor、7倍のエアロゾルから防護する。軽量化がポイント。呼吸器系の防護もポイントだ。マスクと一体化したヘルメットを開発中か。「多機能を持った剤」からの防護を目指す。エアロゾルでの人体への暴露を可視化する。全身をスキャンする。汚染地域に入った艦艇にはフィルターを付けて CB 剤からの暴露を防護する。個人防護衣では C 剤が浸透してこないような coating された防護衣を開発している。

5. Erin Reichert 博士 (Vaccines/ Therapeutics 部門)

ワクチンと治療薬を開発している。従来通りのプログラムが進んでいる。新興感染症の脅威だけでなく、以前からある疾病に関してもワクチンや治療薬の開発を行っている。野兎病や鼻祖のことか。世界各国(英、仏、独、カナダ、日本)などと協力してワクチンを開発していることもコメントしていた。駆け足で説明していた。

【まさにこの時、DTRA は mRNA ワクチンのプラットフォーム開発していたが、COVID-19 のパンデミックは全く予期していなかったように思えた。ここに出てきた米国とドイツのベンチャー企業が数か月後に COVID-19 に対する mRNA ワクチンを世界に先駆けて開発することになった。】

6. Barbara Cloutier 中佐 (Advanced & Emerging Threats 部門)

C 剤への医療対処では、神経障害の予防、すなわち神経剤の予防・治療を研究開発している。オピオイド受容体にも注目してい

る。脅威となる剤に関する研究では、革新的な技術開発、新規知見の収集、環境への影響(反応)、人体への反応、Deployment characterization などを行っている。

7. Neil Jensen 博士 (Research and STEM Center of Excellence 部門)

軍の医学研究をやっている各部署と協力して若手研究者の育成に力を入れている。幹細胞や神経毒の研究もやっている。

【Organs-on-a-Chip に関する講演】

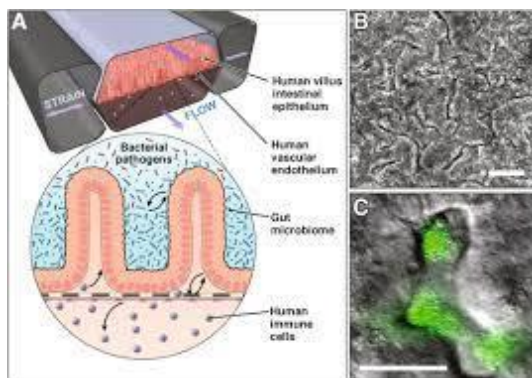
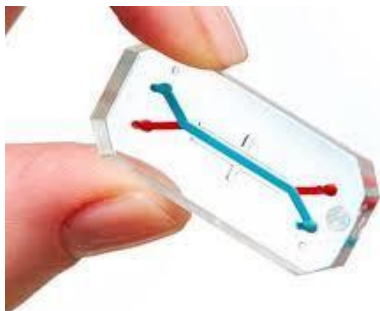
1. Thomas Shupe, Wake Forest School of Medicine

以前は動物実験とともに、in vitro の培養実験をやっていたが、これは 2 次元培養であった。多層化することで 3 次元培養を行い、実験に用いている。Ex vivo console of Human Organoid (ECHO)計画というのがあって、細胞を 3 次元培養することで、臓器に似たような環境を作り出すことができる。現在まで、肝臓、心臓、血管、肺、脳、精巣をつくった。肝臓ではマクロファージ系も入れて作っている。肺では Fibroblast や肺胞マクロファージ、血管内皮細胞とかも入れて培養している。脳では BBB を再現している。肝臓の Organoid ではアセトアミノフェンや重金属による肝障害を見たりもできる。アステミゾール(第二世代抗ヒスタミン薬)はこの手法を用いた結果で FDA から販売中止を宣告された。このように FDA が Organ on a chip の結果を採用している。心臓の Organoid では、エピネフリンとプロプラノロールの併用時の作用が見れる。抗がん剤のカテプシンと 5FU との併用での肝毒性もみていた。LPS の肝毒性や、ジカウイルスの肝細胞内での増殖もこれで検討できるらしい。肺の Organoid では、肺胞上皮と毛細血管を立体的に培養しているが、これを

使ってウイルスと緑膿菌をいれた混合培養を試すことができる。ヒトの細胞を使えるので毒性や感受性をみるのに適しているのか。

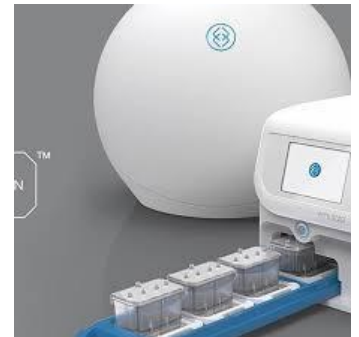
2. Chris Hinojosa, (Emulate Inc, Harvard 大)

肺の Organoid 作っている。肺胞上皮細胞を単層で培養して、その下に血管内皮細胞を単層で培養している。上層には空気を流して、下層には血液を流す。この状態で大腸菌を流して急性肺障害 ALI の状態をつくる。血管内皮と支持細胞を培養して血管壁の Organoid をつくる。内皮表面にフィブリン血栓を作らせる。血液を流しているので、血小板や白血球が集まって血栓形成の様子がみれる。TAT や wVF、PAF などのメディエーターが測定できる。小腸の Organoid では絨毛上皮や Goblet 細胞まで作っている。



肝臓の Organoid では肝細胞と Kupffer 細胞、類洞内皮を培養して、アルブミンや尿素の産生をみている。これを用いて、いろいろな薬剤の肝毒性が見られる。これを用

いることで、ヒトに行う臨床研究での危険性があらかじめ分かるのではないか。線維化を α SMA や Fibrinosis で見て評価できる。NASA と協力して、ISS でも実験をしている。さらに大量にチップを用いて検討できるような機械も作っている。



3. Kent Coombs, Los Alamos National Laboratory

Power of microphysiological organ と言って心筋の Organoid を作っている。Heart bioreactor (HBR)。3次元培養だと2次元培養と違って、心筋収縮力などをより見やすい。Liver bioreactor や Alveolar bioreactor など作っていて、肝障害や急性肺障害 ALI、慢性閉そく性肺疾患 COPD をみているようだ。

4. Kyle Glover, CCDC CBC (Chemical Biological Center) Edgewood MD

In silico とは In vivo や In vitro のようにシリコン内で生体反応をみることで、Organoid を使う。これでいろんな毒性物質の LD50 をみる。Fentanyl や Carfentanyl の作用はこれでみている。オピオイド受容体の感受性もこれでみていた。Emulate 社製を使っていた。以前は IdMOC (Integrated discrete Multiple Organ Culture) というものを使っていたが、これからは XCEL という、いろんな Organoid を組み合わせたものを使うらしい。VX による心筋 Organoid での beating rate の変化を見ている。これは 2D RTCA Cardio というので見ていた。迅速な脅威診断、マイクロでの生理学的診断システム Microphysiological system (MPS) を構築している。さらにゼブラフィッシュを使った Complex phenotype with

high throughput in vivo という vivo の検討モデルも使っている。ゼブラフィッシュの泳ぎ方や心臓の動きを見たりしていた。これは UC San Francisco での研究。これらを総合的に使って、オピオイドや α -adrenagic や AchE 阻害剤、Fentanil や Carfentanil の効果を見るらしい。

5 . Karl Koehler, Boston Children's Hospital

Multiple lineage into organoid で皮膚を作っている。多層の細胞培養で多様な細胞が入っているが、毛根細胞を培養するのが難しいらしい。内耳も作っている。これも難しそうだが。幹細胞からいろんな増殖因子で分化させ、毛を作っていた。最終的にはヌードマウスの背中にヒトの毛を生やしていた。びらん剤による皮膚損傷の治療に使うのか。

6 . Kenneth Risner, George Mason University

3次元培養を使って、BBB モデルを作り、これを炎症性サイトカインで刺激して、そのバリア機能がどうなるかを見ている。血管内皮と各種神経細胞をチップ内で共培養している。炎症で tight junction が壊れるとマクロファージが入ってくることも観察している。この際に、いろんなサイトカインが出てくるが、IL-17A が血管側で顕著に低下し、脳側で上昇していた。ベネズエラウマ脳炎ウイルス(VEEV)の感染で、このモデルを使っていた。VEEV 感染では BBB が壊れるが、Celecoxib という薬剤でそれが軽減されていた。脳側、血管側でそれぞれサイトカインが測れるというのが斬新だ。

ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) Web 開催

ドイツ連邦軍放射線生物学研究所が主催して ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) が 2021 年 5 月 10 日から 12 日まで行われた。例年はミュンヘンで開催されていたが、今回は Web 開催となった。我々は、「ビタミン C が放射線防護効果と放射線治療時の抗腫瘍効果に与える影響」をワークショップで口頭発表した。内容は、ラット膀胱癌を移入生着させた担癌ラットにビタミン C を経口摂取させると共に、骨盤内放射線治療を行い、ビタミン C の放射線抗腫瘍効果に与える影響と放射線による腸管傷害への防護効果を検討したものである。結果として、ビタミン C の大量経口投与は放射線による抗腫瘍効果を減弱させることなく、放射線による腸管傷害を軽減していた。これにより、ヒトでもビタミン C の大量経口投与で、骨盤照射治療を行う癌患者において治療効果を減弱させることなく、放射線腸炎を抑制できることが示唆された。放射線治療を行う担癌患者でのビタミン C の臨床治験を企画するにあたって大きな一歩となった。本研究は日独共同研究であり、担癌モデルは日側が作製し、放射線による治療効果と組織傷害は独側が評価した。この研究内容を International Journal of Radiation Biology に発表した (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, doi:

10.1080/09553002.2021.2009145.)。また、放射線防護剤としての安定ヨード剤やパークロレート（本邦未認可）の投与法の最適化検討も日独共同で研究しており、これを発表した。薬物の体内分布シミュレーションモデルを利用した検討だが、従来のシミュレーションモデルは欧米人をベースにしたもので、日本人とのヨウ素の接種率に大きな差がある。今回はこれを念頭に白人と日本人に適した個々の最適化投与法を検討した。本研究内容も、国際共同研究として *International Journal of Radiation Biology* に発表した(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.* doi: 10.1080/09553002.2021.1987570)。

Medical Biodefense Conference 2021 (生物剤防護に関する国際軍事医学会議)

Web 開催

ドイツ連邦軍微生物学研究所が主催して *Medical Biodefense Conference 2021* (生物剤防護に関する国際軍事医学会議) が 2021 年 9 月 28 日から 10 月 1 日まで行われた。Web 開催となった。我々は、「ヒト化マウスを用いた経気道的 SEB ショックモデルの作製」をポスター発表した。スーパー抗原である SEB (ブドウ球菌腸管毒素 B) は、熱や光などに安定性が高く、かつ極微量でも致死性があることから、かつて米ソで生物兵器として開発されていた。残念なことにマウスなどの実験動物では、ヘルパー T 細胞と SEB の結合性が弱く、スーパー抗原としての最大の特徴である SEB ショックが誘導できない。この

ため、医療対処手段 (MCM; *medical countermeasure*) の開発研究ができなかった。そこで、倫理委員会の許可を得た後に、ヒトのリンパ球 (T 細胞、B 細胞) やマクロファージを持ったヒト化マウスを作製し、これに SEB を経気管投与して、SEB ショックを作製することに成功し、これを発表した。

【2つの Web 会議に参加したが、現地開催と違って、聴衆の反応が分からず、また率直な意見交換も出来ず、情報収集という観点からは大きな問題があった。また、機微に触れる情報の交換は第三者に聞かれているため不可能であった。】

ハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」からみた化学剤生物剤の脅威

我々はハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」を出版したが、ここでの情報を基に最新の CB 脅威について検討した。

まず、化学剤の脅威を歴史的にみると第一次世界大戦での毒ガス戦の悲惨な教訓から、1925 年には既に「毒ガス等の使用禁止に関するジュネーブ議定書」が締結されていた。しかしながら、日本を含め、英国、米国、ドイツ等では化学兵器の研究開発が継続して盛んに行われ、ドイツではタブン、サリン、ソマンなどが作られていった。その後、勃発した第二次世界大戦では、ドイツは当時すでに大量の化学兵器を保有しており、ノルマンディ上陸作戦では連合国側にとって化学兵器による攻撃が重大な脅威となっていた。しかし、ドイツでは連合国側の化学兵器による

報復を恐れ、結局はその使用を断念したと言われている。昨今のシリア内戦のように片方の陣営のみが化学兵器を有している場合には、恐怖の均衡が崩れ、化学兵器が使用され易くなるのが国際社会の冷酷な現実である。これはウクライナ戦争における露軍にも当てはまる。さらに化学剤脅威に関する最新の動向を紹介する。

ノビチョクに代表される第 4 世代の化学兵器では、同じ神経剤のサリンや VX よりも毒性、持続性共に強力でかつ、検知しにくく除染が困難になっている。解毒剤等に関連する情報や対応策は各国の機密になっており詳細は不明だが、英国でノビチョクに曝露されたロシアの元スパイの親子が助かっていることは注目に値する。

ソマン (GD) に粘性を持たした TGD (米軍では粘性を持たした剤には T を付ける) は皮膚への浸透性が上がっている。このように化学剤に粘性を持たせることが最近の流れになっており、防護策の視点からもこれに注目すべきである。

バイナリー兵器とは、毒性物質の前駆体となる 2 種類の化学物質から成り、使用時に混合することで化学兵器として使うものである。金正男氏の暗殺事件でもバイナリー兵器が使われ、一躍有名になったが、シリアで使われたサリンや VX もバイナリーであった疑いが持たれている。

次に生物剤に関してであるが、1975 年に生物・毒素兵器を包括的に禁止する多国間軍縮条約である「生物兵器禁止条約」が結ばれたが、生物兵器の開発を検証する制度がないため、「牙のな

い軍備管理条約」と呼ばれ、実効性が疑わしい条約であるのが現状である。中華人民共和国や北朝鮮も締結国に入っている。西側諸国に関しては、1969 年に当時の米国ニクソン大統領が攻撃目的の生物兵器開発中止を宣言しており、現在は攻撃目的の生物兵器開発は行われておらず、生物兵器防護に関する研究開発が専ら行われている。それにもかかわらず、研究室での生物剤の漏洩事故は後を絶たない。いくつかの例を紹介する。

米国アトランタにある疾病対策予防センター(CDC)は BSL4 施設 を有した感染症研究の総本山である。厳しい管理を行っている CDC でさえも 2005~2011 年の 7 年間に千件にのぼる事故報告が挙げられている。そのほとんどが、滅菌機の不具合や除染シャワーの不具合、防護衣の着脱の違反行為などであるが、これは逆に微細な事案に関しても報告するという透明性の担保を物語っているとの印象も受ける。

米国食品医薬品局(FDA)が 2014 年に引っ越しをする際に、当時すでに保有が禁止されていた痘瘡ウイルス株が見つかった。1960 年代から誰もその存在を知ることなく、誰にも管理されずに冷凍庫に眠っていたものと考えられ、いろいろな施設で同様の事案があるのではないかと懸念される一例であった。

米国ユタ州の砂漠に生物化学兵器防衛を研究する米陸軍のダグウェイ実験場があるが、2005~2015 年の 10 年間に不活化処理が不十分な生きた炭疽菌芽胞を国内外の米軍関連研究施設に送っていたとの公表があった。炭疽菌芽胞は γ 線照射で殺菌するが 20%程度は不

活化に失敗することが見過ごされていた。これに関する事故は報告されていないが、厳格な管理と公表義務が徹底されている米国でさえも、今世紀に入ってこのような事案が発生していることは注目に値する。

2002～2003年に自然発生したと考えられる SARS コロナウイルスで中国を中心に 8 千人以上の感染者と 800 人近い死者が出たことは記憶に新しいが、中国ではその後も執拗に SARS コロナウイルスの研究を続けていたと推察される。2004 年には北京のウイルス学研究所の研究生らが感染し合計 9 名の感染者と 1 名の死者が発生したと報告されている。中国衛生部は同研究所の実験室を閉鎖し研究者と職員を徹底した監察下に置いた。2019 年冬に中国武漢で発生した SARS コロナウイルス 2 は COVID-19 とも呼ばれているが、公表されているだけでも世界中で 5 億人を超える感染者と 600 万人を超える死者を出す、近代の人類史上稀にみるパンデミック感染症となった。発生当初の中国政府の情報非公開が感染拡大の原因の一端となったことは明らかな事実であるが、その後の急速な世界規模での感染拡大は交通機関の空前の発達による人類の異常なまでの移動拡散行動の広がりによるところが大きいと考えられる。

遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関する研究

我々は、COVID-19 の公開された遺伝子情報からその起源についても検討を行っている。*Sarbecovirus* 亜属内で SARS-CoV-2 が分岐した経緯、宿主動物

間でウイルスの伝播が成立する状況を推定し、ヒト社会で COVID-19 パンデミックが起きた経緯について解明を試みている。公開された遺伝情報の解析結果から考察したところ、キクガシラコウモリ属のコウモリ間で伝播、維持されている *Sarbecovirus* 亜属のウイルスが、SARS-CoV-2 の由来であると示唆される。そして、中国雲南省の Bat CoV と、マレーセンザンコウに適応した Pangolin CoV/GD 間の遺伝子組み換えにより、SARS-CoV-2 の Progenitor virus が発生したと考えられる。SARS-CoV-2 の発生に繋がるキクガシラコウモリとマレーセンザンコウ間のウイルス伝播は、複数の条件満たした人工環境下、または両宿主間の橋渡しをする宿主により発生したと考えられる。そして長距離を頻回移動する宿主動物、または人為的な要因により、SARS-CoV-2 またはその Progenitor virus が雲南省から武漢市へ侵入し、COVID-19 が発生したと考えられる。しかしながら、雲南省から武漢市までの距離は 2000 km 以上離れており、キクガシラコウモリと言えども自然界での移動は不可能に近いと考えられる。近年の中国の急速な近代化がこのような人やモノの移動を可能にしたことも否定はできない。さらに、マレーセンザンコウは東南アジアに生息しており、近年、乱獲により生息数が激減している。マレーセンザンコウとキクガシラコウモリの間でウイルス伝播が行われるという、ほぼ奇跡に近いような確率で COVID-19 は発生したことになる。(防衛衛生 68;81-100, 2021)

◇ 自衛隊・軍事関連分野における国内
知見（救急・災害対応）：竹島茂人
研究分担者

①CDCのガイドラインに則った陰圧室を、ERをはじめとした院内の必要箇所へ、NBC患者対応出来るように設置していたことが功を奏していた。

②尖閣・台湾有事の際に、傷者の搬送時間を考えると、重症患者の救命には、八重山病院でDCSをはじめとしたDCRが必要である。

◇ 医療と法執行機関との連携：若井聡
智 研究分担者

1. 「事態対処医療ガイドブック」の内容

外国と本邦での事態対処医療の歴史的経緯

米国も1990年代までは、平時に特殊部隊の医療支援を行うシステムは確立されていなかった。1993年に事態対処医療を検討する部会が発足し、学術集会も開催され、その必要性が認識された。その後、米国内で研修コースが開催され、特殊部隊等への事態対処医療の運用が一般的となった。さらに、1999年に起こったコロムビア高校銃乱射事件が、平時下でのテロ・事件に対する医療対応の必要性を知らしめることとなった。この事件で、現場での応急救護医療的な対応ができなかったとされている。

その後、2013年に米国コネチカット州ハートフォード市で、米国外科学会を中心とした行政機関、軍、消防、警察、医療などの代表者・有識者による会議が開催され、銃乱射・多数殺傷事件における傷病者救命のための方策がまとめられた。

これをハートフォードコンセンサスという。このコンセンサスにおいて、銃乱射・多数殺傷事件で効果的に応急処置等を行うために、現場での立場を明確にした。実際に米国では一般市民を対象に止血講習などが多く開催され、止血処置を学ぶ機会が増加している。また、自動体外式除細動器とともに止血バッグを公共施設、駅、空港、集客施設などに配備することも提案され、これらの内容は国家的な事業としてホワイトハウスのホームページにも掲載されている。

わが国で事態対処医療が認識されるきっかけとなったのは、無差別殺傷事件などの事件現場に医療チームが出動する事案などによって、警察と医療の連携の必要性を医療側が認識するようになったことである。2012年に警察と医療が連携する初めての協定(警視庁 IMAT)が締結され、平成27(2015)年に我が国で初めてのテキストである『事態対処医療』（へるす出版）が刊行された。また、同年、日本臨床救急医学会に警察や海上保安庁など法執行機関における医療支援のあり方、および具体的な業務を学術的に検討し、教育、研修などで検証し、政策的な提言を行うことを目的に「法執行機関との医療連携のあり方に関する検討委員会」が発足している。さらに、同委員会に「法執行機関との医療連携のあり方に関する検討委員会研修コース等検討小委員会」が設置され、“事態対処医療の標準化”の検討が始まった。

事態対処現場での外傷診療の概要

① 根幹は JPTEC™ と同じ

② どこで、どの順番で行うかに留意する。

事態対処現場では、安全が担保できないことがある。傷病者ととも移動しつつ、優先順位をもって対処する必要がある。安全が確保できてから傷病者に近づくのではなく、安全を確保しつつ傷病者に近づく。観察処置の優先順位については、事態対処の現場で最も致命的となり得る可能性の高い出血への対処を最優先として、気道、呼吸の評価に先んじて活動性出血の止血を行う。また、脊椎運動制限については、事態対処現場での実施は現実的でないため実施しないことが一般的である。

③ 同僚救護と自己救護

事態対処現場においては、最初の救護者(ファーストレスポnder)は同僚であることが一般的であり、これを同僚救護と呼んでいる。また、同僚救護に先だって、止血などを負傷者自らが実施することを自己救護という。

事態対処現場での初期評価

初期評価手順

JPTEC™ では“ABC” [airway(気道), breathing(呼吸), circulation(循環)] であるが、事態対処現場では“CAB”となる。その根拠は弾丸、ナイフ、爆発など

による穿通性外傷で最も多い死亡原因は出血であり数分で死に至ること、一方、気道と呼吸は外傷後の数分間は保たれているからである。したがって大量出血を止血することが最も優先されるため、CはAとBの前に来る。米軍ではこの考えに基づいた評価手順をその頭文字をとり「Call-A-CAB'NGo」と称している。

Call(助けを呼ぶ):同僚、小隊などと連絡をとり助けを呼ぶ。何が起きてどこに脅威があるかをしっかりと伝える。

A(abolish threats;脅威の排除):すべての脅威を適切に見極め排除する。脅威が排除されたら傷病者を遮蔽物まで脱出させて、傷病者の評価を開始する。傷病者を遮蔽物まで連れて来るか、遮蔽物を傷病者のところへ持っていくまで、事態対処救護要員は処置を行わない。

CAB(circulation, followed by airway and breathing;循環, それに続く気道, 呼吸):四肢からの大量出血や四肢の切断を認めた場合は直ちにターニケットで止血する。その後気道と呼吸の評価を行う。

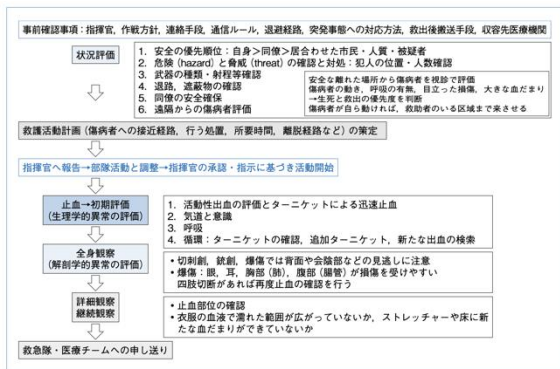
N(neurologic status check;神経学的状態のチェック):傷病者の意識状態と明らかな四肢の麻痺があるかを判断する。

Go(搬送):後方の救護所もしくは医療施設へ搬送する。

活動区域と職種に応じた傷病者評価

		初動対応要員				
		一般隊員	事態対処救護要員			
		救護担当隊員	救急標準課程	救命士	看護師	医師
活動区域	危険区域	自己止血と離脱、同僚を連れて離脱				
	準危険区域	活動性出血の迅速止血(状況により) 初期評価・気道確保				
	安全区域	<ul style="list-style-type: none"> 止血と初期評価の繰り返し 救急隊・医療チームに引き継ぐ 	<ul style="list-style-type: none"> 初期評価：止血一意識、気道、呼吸、循環 全身観察：JPTEC™ に準ずる 	<ul style="list-style-type: none"> 職種に応じた医療処置：輸液、胸腔ドレナージ、気管挿管 		

事態対処における傷病者評価の流れ



現場から離脱する方法

	自力離脱	支持法	引っ張り	後方引っ張り	構造物	背負い	ファイヤーマンズキャリー (FMS)	前後抱え	左右抱え	ストレッチャー牽引	ロープ牽引
救助者	不要	1人	1人	1人	1人	1人	1人	2人	2人	1人	1人
傷病者の協力	要	要	不要	不要	不要	要	不要	不要	不要	不要	要
傷病者の歩行	要	要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
脊椎支持性	—	—	△	×	×	×	×	×	×	△	△
救助者の負担	—	少	少	少	大	大	大	少	少	少	少
備考	軽傷な優先する	傷病者が軽傷の場合	簡便で安全	簡便で安全		長距離移動に適す	技術力が必要、危険	長距離移動に有利	長距離移動に有利	用具が必要	用具が必要

2. 戦術的戦傷者救護 Tactical Combat Casualty Care (TCCC=TC3) 研修

講師：1等陸曹、救急救命士

参加者：30名

資格（医師5、歯科医師2、救急救命士20、警察官1、刑務官1、その他1）

職域（病院5、大学2、警察1、法務省1、海上保安庁4、自衛隊

2、消防11、一般企業2、その他2）

研修内容

① TC3 概論

- TC3 における3つの目標
 - 負傷者の治療
 - さらなる負傷者の発生防止
 - 任務の完遂
- 良い医療と良い作戦行動は、常に同一とは限らない。

- Take On Your Feet. 迅速な判断
- 防ぎ得る戦闘死の原因

- 圧迫可能な大出血
- 気道閉塞
- 緊張性気胸
- 低体温

② TC3 (CUF/TFC/TACEVAC)

- Care Under Fire: CUF (砲火下の救護)

- 敵の脅威に直接さらされている状況下での救護である。
- 安全確保のために、撃ち返す、または隠れなければならない。
- 主眼は、四肢の大出血であり、致死的な四肢大出血への緊縛止血以外の処置は実施しない。

- Tactical Field Care: TFC (戦術的野外救護)

- 敵の直接的な脅威が収まった、あるいは、制圧できた状態での救護である。
- 提供可能な範囲で、全ての救護が実施可能である。しかし、依然として作戦地域内であるため「安全」ではなく、いつ CUF の段階に戻ってもいいように、常に脅威に対し360°警戒を継続する必要がある。また、武器を安定化させる必要がある。
- 主眼は、圧迫可能な大出血・気道閉塞・緊張性気胸・低体温であり、MARCH^{*1}/PAWS^{*2}による救護を実施する。

- Tactical Evacuation Care:

TACEVAC（戦術的後送救護）

- 後送の段階である。
- 救護における TFC との大きな違いは、衛生要員の存在と各種の電子医療機器が利用可能になることである。
- 実施すべき救護は TFC とほぼ同じである。

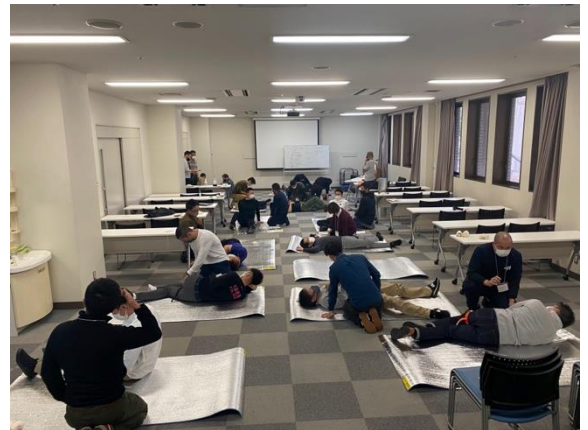
*1 MARCH と実施すべき対応

- M（大出血の止血）：止血帯、止血剤、圧迫包帯
- A（気道管理）：前傾座位、回復対位、用手気道確保、経鼻エアウェイ、輪状甲状靭帯切開
- R（開放創の閉鎖、緊張性気胸の脱気）：弁付き・なしチェストシール、胸腔穿刺
- C（止血、循環動態回復）：止血の再評価と完全な止血、静脈路または骨髄路の確保、輸液、輸血
- H（低体温対応）：保温

*2 PAWS

- P（疼痛管理）
 - A（抗生剤投与）
 - W（眼外傷を含む創傷保護）
 - S（副木固定）
- ③ Skill Station1（TQ Application）
- Combat Application Tourniquet[®]（CAT）と他の四肢用止血帯の使用方法、リセット法の実習。

- ④ Skill Station2（開放創の露出、評価と止血法の実習）



- ⑤ Skill Station3（気道管理、経鼻エアウェイ、負傷した眼の保護 etc.）
- ⑥ Skill Station4（TCCC 診療記録、LINE-9^{*3}：医療搬送を要請する際に伝えるべき情報、Drag & Carry：離脱・後送の方法）

*3 LINE-9

- ① 患者を迎えに行く場所
 - ② 無線周波数など
 - ③ 優先カテゴリー別の患者数
 - ④ 必要とされる特殊な機器
 - ⑤ 必要な搬送方法毎の患者数
 - ⑥ ①の安全性
 - ⑦ ①の目印
 - ⑧ 傷病者の国籍・身分
 - ⑨ CBRNE 汚染
- ⑦ MARCH の実践
- ⑧ 安全境界線の考え方と行動、傷病者集積所、武器の管理・無力化・安全管理
- ⑨ チームでの対応練習、チームビルディング、実戦訓練対応の打ち合わせ
- ⑩ Trauma Lane1（実戦想定訓練1）

屋上で実施。複数の傷病者に CUF を実施し、敵の脅威に直接さらされている

状況下から離脱してTFCを実施しながら医療搬送要請をして救出。



⑪ Trauma Lane2 (実戦想定訓練2)

草むらで実施。複数の傷病者に CUF を実施し、敵の脅威に直接さらされている状況下から離脱して TFC を実施しながら医療搬送要請をして救出。戦闘員も負傷する想定、武器の無力化を実施。



⑫ まとめ、質疑応答

D. 研修で抽出された課題と対応策

- 医療者、消防職員は戦闘経験がないため危険な状況に関して実感がわかず、武器(銃器)の取り扱いにも不慣れである。
- 安全管理を徹底するためにも、また医療者・消防職員がテロ事案・事件現場での医療救護の実施困難性を理解す

るためにも、関係機関の職員が十分な座学をした上で、実戦想定訓練を繰り返すことが重要である。

- 医療者、消防職員が CUF を実施することは極めて困難であり、法執行機関隊員が事態対処医療、特に CUF の知識・対処方法を習得する必要がある。
- 医療者・消防職員は CUF を理解し、連携を深めるべきである。
- TFC に関して、創傷処置・気道管理・薬剤投与など法執行機関隊員が実施可能な処置を考慮して、整備する必要がある。
- 今回の研修を、本邦における法執行機関との医療連携に応用するためには、法執行機関で過去に経験した、または直面すると予想される課題(対応を要するニーズ)を調査し、それらに対応すべきである。
- 法務省矯正局からの参加があり、矯正施設においてもニーズがあることがわかった。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の知見を基に、予防・検知・対応能力の現状と課題を明らかにする研究 (若井聡 研究分担者)

内閣官房が把握する専門家リストを基に、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。若井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。

<令和元年度>

【第1回会合】

日時: 令和2年1月21日

参加者: 30名

プログラム:

① G20 大阪サミットにおける医療体制の構築 —都市開催モデルの構築—

《概要》

サミット主催国として日本政府が求める要件を満たすべく、都市開催型サミットとしての『大阪モデル』を構築し、開催地の特性を生かした医療提供体制を提案した。これに基づき、サミット関係者への迅速・的確な医療提供とともに、日常の救急医療への影響が最小限となるような体制を構築した。具体的には、早期より医療担当行政部門・各組織と連携し、様々な調整機能を備えた医療対策本部を設置すると共に、現地の医療機関における対応(首脳受入れ病院、協力病院等)は大阪の医療チームが、サミット会場・ホテルにおける医療対応は大阪以外の医療チームが担当する体制を構築した。結果として、サミット期間中の医療動向調査より、日常救急体制に搬送体制に大きな影響は生じなかったことが示された

② 東京オリンピック・パラリンピックに向けた化学テロ対応の改変

《概要》

化学テロ対応における現状の課題としては、一般的現場対応では救助体制構築に時間を要しすぎる(=人命救助困難)事に加え、種々の状況(要配慮者)に対する配慮が欠落しているという点が挙げられる。これに対し、被災者の救命と現場対応者の安全確保の両立する観点から、効率的で現実的な現場対応の在り方を再考し、『化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院前)活動に関する提言』を作成した。また本提言を踏まえ、厚生労働省化学災害・テロ対策に関する検討会では、現場対応者による解毒剤自動注射器の使用についての検討がなされ、一定の条件下での自動注射器使用について違法性が阻却されることなどが報告

書にまとめられた。更に、NBC 研修等での CBRN(E)災害の病院対応についても、病院前と病院対応の連動性を講じる形に改訂を行った。これらを踏まえ、東京オリパラに向けては、CBRNE テロ・災害を日常的な救急・救助業務に組み入れる(通常の迅速対応を基盤にして上乗せを検討)ことで、現実性のある対応へ再構築を進めていく必要がある。

③ 世界健康安全保障行動グループ (GHSAG)

化学イベント WG(CEWG) 会議報告

※第2回会合は3月に予定していたが、新型コロナウイルス感染症対応に従事している関係者が非常に多く、また感染リスクの高い状態での会合実施は3月時点では不適切と考えられたため、第2回会合は中止とした。

＜令和2年度＞

【第1回会合】

日時:令和3年3月22日

参加者:8名(現地参加6名、WEB参加2名)

プログラム:

① 新型コロナウイルスへの対応

(国立病院機構本部 DMAT 事務局 次長
近藤 久禎)

《概要》

DMAT による新型コロナウイルス感染症対応について、初期の武漢帰国者・ダイヤモンドプリンセス(DP)号対応、その後の市中蔓延での病院・施設等で発生したクラスターへの対応について、感染制御だけでなく、災害医療の観点からの支援の必要性について報告した。また、新型コロナウイルス感染症による医療崩壊の原因について、一般災害との相違点(=福島第一原発対応への共通点)も踏まえながら、課題として提示した。

② 神奈川県新型コロナウイルスへの対応

(神奈川県 医療危機対策統括官 阿南英明)

《概要》

DP 対応から始まった神奈川県における新型コロナウイルス感染症対応について、DP 対応の課題を踏まえた緊急医療体制の『神奈川モデル』の作成、医療機関のリソース(ヒト・モノ)情報管理システムの構築、クラスター対応チームの設置、入院優先判断スコアの導入など、災害医療の考え方も踏まえた施策の報告を行った。

＜令和3年度＞

令和3年度は「オリパラにおけるNBCテロ対応の振り返りと今後のマスギャザリングイベントにおける方針」をテーマに、国立感染症研究所感染症危機管理研究センター長 齋藤智也氏(厚労科研「大規模イベント時の健康危機管理対応に資する研究」の成果報告)及び藤沢市民病院副院長/神奈川県医療危機対策統括官 阿南英明氏(厚労科研「2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」における自動注射器関連成果の報告)より知見共有を行うべく調整を図ったが、両氏及び主任研究者・分担研究者共に新型コロナウイルス感染症対応のため非常に多忙であるため、今年度の開催は見送った。

D. 考察

- CBRNEテロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究

(高橋礼子 研究分担者)

《医療分野》

本研究におけるアンケートでは、回答数

が少なかつたため、正確な検証を行う事は困難であったが、MED-ACTは一般医療従事者によるCBRNEテロ対応に有用であるとして受け入れられる傾向にあると考えられる。また、テロ発生時のみではなく、病院マニュアル作成など事前準備・学習に向けたツールとして有用とのコメントも頂いた。

本ツールの内容の充実度としては、全体的に丁度良いという回答が中心であった。但し、総論部分については資料のリンク切れという事もあり、内容不足との回答も見られた。こちらは最新版の資料が掲載出来るよう、厚労省との調整若しくは公開資料の確認を進める。

また、本ツールの使いやすさについては、各分野で構成が揃っていない事による見づらさの指摘や、フローチャートの活用・追加等の要望が散見された。個別の分野で見ると、核・放射線テロ及び爆発テロについては、読みにくい・見にくいという意見はなかったが、それ以外は意見が分かれる傾向にあった。この理由としては、核・放射線及び爆発テロについては、1つのガイドライン・指針としてまとまっているものであり、また両分野共に対応フローチャートが盛り込まれていることが理由として考えられたが、本ツールのコンテンツは既存資料の活用をメインとしているため、各分野での構成の不一致等への対応には限界があった。但し、化学テロの院内対応については、一般医療機関向け及び三次救急・災害拠点病院等向け共に簡易的なフローチャートが掲載されているため、構成の変更含め、来年度以降の課題として対応することとしたい。

更に本ツールの機能面では、検索機能が不十分(大まかな位置表示しかされない)であることへの指摘があったが、ピンポイント表示のためには高度なシステムが必要となり、改訂に必要な経費が高額となってしまうため、こちらも来年度以降の課題として継続的に対応することとしたい。

《公衆衛生分野》

社会医学系専門医研修において、テロ対応能力の獲得・向上も含めた研修プログラム（案）を作成し、それに沿って実際に専攻医の課題実施・指導医による指導を行った所、概ね好意的な評価を頂いた。しかし、課題の難易度についてのヒアリングにおいて「知識を身に着ける機会が少ない（教科書・勉強会など）」という要望に対し、元々は NBC 専門家会合の場を活用する予定であったが、令和 3 年度は新型コロナウイルス感染症流行及びその対応が続いており、NBC 専門家会合自体が開催されなかったため、十分対応することが出来なかった。これを踏まえ、研修プログラム（案）の「2. 課題の具体例」の中に『テロ関連研修等の運営サイドでの参加』を加え、プロジェクトマネジメント等の経験及び基本的なテロ対応知識を学習できる課題付与の例として提示することとした。

今後は本研修プログラム（案）を踏まえ、本研究班各研究者が関与する社会医学系専門医プログラムにて、専門医を目指す医師へのテロ対応能力の獲得・向上に向けた指導を行うと共に、他施設プログラムにおける活用に向けて周知を図っていく。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の最新の科学的・政策的知見に関わる研究

◇ 放射線：明石真言 研究分担者

以上に述べた国際機関、NPO、消防、警察、大学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、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。しかしながら、今回参加した研修は、原子力施設の有無に関係にな

く参加できる研修であり、このことは重要である。放射線による災害は、どの国でも、どこの地域、自治体でも起こりうることを考慮すれば、研修の在り方にも変化が起き、first responders には不可欠であるという考えが、多くの自治体に浸透してきている。例えば、千葉市消防学校を持つ千葉市、また千葉県には原子力施設がない。この考えをよりひろめることは、重要である。

First responder である消防と警察そして医療者にとって経験は重要であるが、放射線による事故や災害は頻度が低く、世界中で起きた事故情報を共有することは有用であり、そのためにも更なる情報収集が求められる。

◇ 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

GHSAG の活動は、BioWG の関係者の多くが新型コロナ対応に動員され、生物テロ対応に関する議論を継続することは困難であったが、ようやく本来の活動である生物テロに関する対応の検討を戻していく方向性が再確認され、令和 4 年度より本格的に活動再開するための準備が行われた。

COVID-19 への対応は、自然発生の感染症への対応であったことから、バイオテロで必要となるであろう、高病原体に曝露された患者の搬送・検査・治療、そのための警察や消防の連絡・連携体制、事案現場の交通封鎖及び現場保存、サンプリング、適切な除染の実施、テロ実行者に繋がるプロファイリング、国民に対する情報発信の要領などは、新型コロナウイルス感染症

(COVID-19) のための「実地訓練」では十分ではないことを理解しておかなければならない。

COVID-19 対応からの生物テロへの教訓をフィードバックしつつ、より生物テロを中心としたグローバルな感染症問題について、専門的な議論を行う機会を探っていく必要がある。

◇ 化学剤：嶋津岳士/大西光雄 研究分担者

2021年度も COVID-19 パンデミックのため CEWG の活動は種々の制約を受けた。オピオイド（麻薬系薬剤、Opioid）が人為的に散布されて多数の死傷者が発生する可能性はすでに想定されており、その場合の対応は喫緊の課題であると考えられた。例えば、ロシアの劇場で使用されたと考えられているが、多数の死者が発生している上に、当初の医療対応は縮腫という症状が似ているため神経剤を想定していた可能性が示唆されている。わが国ではまだ十分に認識されておらず問題である。治療には解毒薬（ナロキソン）の備蓄が不可欠となる。適切に対応するためには、準備段階として新しい脅威であることを医療関係者に周知すること、解毒剤の使用法、あるいは自動注射器や点鼻薬といった多数傷病者へ投与可能な薬剤の国内承認を得ておくことが挙げられる。また、実際に発生した場合のため、覚知や鑑別するための方法や、その情報を中毒情報センターおよび緊急時対応機関で共有し、関係するすべての組織、機関がその役割を發揮できるよう訓練が必要である。また、市民にもそのリスクの認識を広げるための活

動が求められている。

化学災害からのコミュニティの回復に関するシンポジウムが 2022 年 1 月に開催された。化学災害のみならず、COVID-19 感染症、原子力災害、爆発事故といったコミュニティに甚大な影響を及ぼす事案が取り上げられた。それぞれの事案において、コミュニティの課題、健康・公衆衛生上の課題、環境面での課題、リスクコミュニケーションという側面から討議された。

CEWG の現在の取り組みは広範囲に影響を及ぼす公衆衛生的な側面を中心に行われている。しかしながら、昨今の日本での犯罪事情を考えた場合、多数傷病者を発生させるための事件が複数生じており、手段が化学物質であった場合に非常に対応しにくい場面が想像される。具体的には避難・脱出路が限られた状態での化学物質散布に対する準備ができていのかどうかという懸念がある。化学物質の除染を含む初期対応の訓練は屋外で行われることが多い。しかし、以下の事案が発生した場合、現在の対応方法ではどこまで傷病者を救出できるか疑問がある。

- 高層ビルの高層階での化学物質散布
 - 走行中の列車といった停車位置によっては救出が極めて困難な（トンネル内など）状況での化学物質散布
- このような場合には、従来の訓練での対応は極めて困難となるであろう。空調により他の空間へ拡散する（ロシアの劇場での opioid 散布は空調を利用したと言われている）、窓が開けられないために換気が不十分になる、水除染を行う空間が確保しづらい、といった

ことが考えられる。除染ローションなど現場で対応可能な資機材の採用も考慮しなければならないかもしれない。

化学災害等からのコミュニティの復興に関するシンポジウムは WEB 開催であったが日本からは私を含めて数名程度しか参加していなかった。日本時間の深夜 2 時ごろからの開催であったので聴講は難しかったと考えられる。近日、シンポジウム内容が公開される予定である。

このシンポジウムでは被災地域のコミュニティの評価やリスクアセスメント、心理社会的な介入方法など多岐にわたるものであったが、実際 CBRNE 災害が発生した時に必ず問題となる事項であり、日本でも平時から取り組んでおく必要がある。

また、CEWG メンバーで話題になったこととして、化学災害時の初動などを一般市民に示すツールがあった。少なくとも二つ確認することができる。

一つは米国疾病予防管理センター (CDC) による一般市民への情報提供 “Chemical Emergencies” である。

<https://www.cdc.gov/chemicalemergencies/index.html>

もう一つは米国国土安全保障省による “Ready” サイトである。

<https://www.ready.gov/chemical>

ともに化学災害発生時の一般市民に対する対応法が示されている。“Ready” においては平時からの取り組みに関しても示されている。

発災時にできるだけ被害を軽減するためには一般市民に対する活動も必要であろうと考えられた。このような一般市民に対する取り組みは、以前に吉

岡敏治先生 (現森ノ宮医療大学副学長) が 2018 年の第 40 回日本中毒学会総会 (大阪) にて収録された “毒ガス講談” があるが、前述の二つのサイトで示されるように、一般市民の自らを守るための行動指針を示すのも被災地域コミュニティの被害軽減を考慮した取り組みであろうと考えられた。

毒ガス講談 (2019 年 5 月 7 日公開)

https://www.j-poison-ic.jp/top_topic-2/

言い換えれば、一般市民と共通知識・共通目標を持つことこそが、事態への対応を強化しやすくなるのではないだろうか。シンポジウムで提示された過去の化学災害対応から、一般市民を含め行政・専門家が横断的に対応することが健康危機事態への医療対応の向上に必須 (少なくとも事後には必須) と考えられた。

また、今回のシンポジウムでも地域の水が汚染される事案が複数報告されたが、日本の場合、特にビルの貯水タンク等への有毒物質の混入は想定しておくべきリスクであると考ええる。故意ではないが地下水がヒ素化合物で汚染されていた事案としては、茨城県神栖市のジフェニルアルシン汚染事案 (2003 年) がある。和歌山毒物カレー事件 (1998 年) のような飲食物への混入は現在も適切に対応できるであろうか。

なお、令和 3 年度より分担研究者が嶋津岳士氏から大西に変更となるに伴い、大西が CEWG 代表メンバーとなった。議長は英国代表である Danny Sokolowski 氏が務めることとなった。

◇ 爆弾テロ・爆傷：齋藤大蔵 研究分担者

(研究1) 本邦では東京オリンピック・パラリンピックが終了したものの、大阪万博などのビッグイベントが続く。諸外国における爆弾テロ多発の状況は対岸の火ではなく、わが国においてもテロリズムに対する事態対処救護・医療を身近なものにとらえ、万が一の時の備えを考えていかなければならない。本邦においては救急車等の参集する現場救護所は、現実的に限りなくコールドゾーンに近いウォームゾーンと設定するしかない。ただ、国内の爆弾テロ対応に対しては事件現場であるホットゾーンから救急車が参集する場所までを担当する救護組織が、警察の特殊部隊以外に決まっていない。国内の大きなイベントに関する武器使用のテロ対策としては、第一線救護で訓練をしている自衛隊を活用するのがベストであると思料する。いずれにせよ、爆弾テロに対する救急救護体制は、多職種連携による切れ目のない救急救護体制が望まれる。

(研究2) 防衛医科大学校に設置されたブラストチューブでは1次爆傷(衝撃波損傷)と3次爆傷(爆風による鈍的外傷)の複合型損傷を再現性よく発生させることができる。また、閉鎖空間における衝撃波および爆風の曝露によって、開放空間よりも重度の爆傷が生体に生じる。駆動圧3.0MPaのコントロールのブタの生存率は約50%であり、type2の防弾チョッキを着用させると呼吸停止の発生率が低下して、呼吸停止したブタも自発呼吸が自然に回復して生存率100%であった。また、胸部と

上後頸部を保護した鋼鉄製の防御具装着のブタは、呼吸停止を発生させず全て生存した。以上のことより、胸部と上後頸部の防御が即死を免れるには重要であることが示唆された。

一方、小動物のマウスにLISWを用いて行った研究では、衝撃波の胸部への曝露直後に発生する著しい血圧低下に対して、ノルアドレナリンの直後投与がアドレナリンやドブタミンよりも血圧回復に有効であり、救命率の向上を認めた。ブラストチューブを用いてブタに衝撃波・爆風を曝露させた研究でも、直後に発生した血圧低下に対してノルアドレナリン投与が血圧上昇に有効であったので、爆傷の救命即時治療にノルアドレナリン投与の有用性が示唆される。

◇ 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

今日の世界情勢、とくに健康危機管理に関しては、2020年1月の中国武漢での新型コロナ肺炎の発生により一変したと言っても過言ではない。これより以前の生物学的脅威はSARSやMARS、エボラやエイズであった。しかし、COVID19は一見、発症していないようなヒトでもウイルス感染を媒介してしまう、非常に危険なウイルス感染症である。その結果、世界的なパンデミックが起こってしまった。繰り返しになるが、COVID19は生物剤(兵器)として優れた特徴を有しており、安全保障上も深刻な脅威である。もともと、世界中で5億人以上が感染した今、COVID19ウイルスも自然界に存在するような普通

のコロナウイルスのような弱毒性と感染性を獲得しつつあるようにみえる。COVID19 パンデミック対策の救世主ともいえる存在となった mRNA ワクチンは DTRA が開発を支援していた。その DTRA が主催した CBD S&T 2019 では Human (Organs)-on-a-chip がトピックスとなっていた。初期の COVID19 のような未知なるウイルス感染に対する解毒剤の開発に関しても、Human (Organs)-on-a-chip が極めて有用な tool になり得ると考えられる。

ConRad 2021 ではビタミン C の放射線防護効果、とくに腸管傷害減弱効果を発表した。いくつもの動物実験によりビタミン C の放射線防護効果は証明されているが、ヒトでの検討は未だない。臨床試験の候補となるのは、あらかじめ腸管への放射線照射が予定されている担癌患者の骨盤照射症例であるが、放射線の抗腫瘍効果を減弱させないことが臨床試験の前提条件となるため、今回の研究を実施した。今回の研究から、ビタミン C の大量経口投与が放射線による抗腫瘍効果を減弱させることなく、放射線の腸管傷害を軽減できることが分かった。ドイツ連邦軍放射線生物学研究所があるミュンヘンはチェルノブイリ原発から近く、今も草原地帯には原発事故による残留放射能が認められている。今後は日独で、担癌患者の骨盤照射症例でのビタミン C の放射線誘発腸管傷害への防護効果を検証していくことを予定している。

Medical Biodefense Conference 2021 では SEB の経気管投与マウスモデルを紹介したが、スーパー抗原である SEB はバイオテロに用いられる可能性の高

い生物剤の 1 つで、かつて米ソで実際に生物兵器として開発されていた。スーパー抗原はマクロファージを介さず、直接、ヘルパー T 細胞を活性化することで大量の炎症性サイトカインが産生され、ヒトに重篤なショック病態を誘導する。ソ連崩壊後はこれらの生物兵器開発に携わった研究者の一部が中華人民共和国や朝鮮民主主義人民共和国に渡ったと言われている。SEB は極微量でヒトに対して致死作用があり、エアロゾルでの吸入による攻撃が想定されている。しかしながら、マウスなどの実験動物のヘルパー T 細胞は SEB との結合性が低く、ヒトで見られるような SEB ショックが再現できない。スーパー抗原が直接、ヘルパー T 細胞を活性化するには、マクロファージの存在も重要である。そこで、マウスでヒトの T 細胞や B 細胞、NK 細胞、さらにマクロファージを持ったヒト化マウスを作製し、これに SEB を経気管内投与した。SEB 投与後、ヒトの IFN- γ をはじめとする大量のヒト由来の炎症性サイトカインが誘導され、SEB ショックの病態が実験動物でも再現できた。今後はこのモデルを用いて、SEB に対する防護剤の研究開発を進めて行く。

2024 年の 2 月 24 日に発生した露軍のウクライナ侵攻は、ヨーロッパに勃発した新たな安全保障上の重大な危機である。歴史的にみても、生物化学兵器の使用は、敵対する陣営間での危うい均衡が崩れた時に起こる可能性がある。かつてのシリア内戦での露軍・アサド政権軍の化学兵器使用がこれに当てはまると考えられる。今回のウクライナ戦争でも、NBC 兵器の装備は露軍が圧倒

的に優位であり、その使用が懸念されている。露軍の侵攻状況を見ていると人道上の配慮はほとんどなく、化学兵器を露軍が使わない理由が見当たらない。なぜ、露軍が化学兵器を使用しない（できない）のか、西側の安全保障担当の分析官はおそらくはその理由を必死に探っていると思われる。一方、例えば防護対策研究用として生物剤・化学剤を保有していても、保有している限りは漏洩する可能性があるのも事実である。仮に漏洩事故が起こっても、初期の段階でこれを公表して迅速かつ適切な対応に当たることが、被害を最小限に食い止める最善の方法と考える。とくに生物剤は初期段階での対応を誤れば、その拡散が制御できない程の広範囲に及ぶことが容易に想像される。現代社会の人やモノの異常なまでの活発な移動拡散行動は、まさにこれに触媒的な働きをすると考えられ、注意が必要である。武漢での COVID-19 発生初期の対応の失敗は致命的であり、現在に至るまでの人類史上に残る惨事の大きな原因となっている。

◇ 自衛隊・軍事関連分野における国内知見（救急・災害対応）：竹島茂人 研究分担者

病院をはじめとした施設には、夫々が作られた歴史的背景や役割がある。安全保障の点からは、病院は通常患者のみならずNBC患者を受け入れる事にも配慮した構造を持つ必要があると思慮する。

また、地理学的に有事の際に役割が与えられる可能性が高い医療施設には、その役割が担える設備を与えなければ

ならない。

◇ 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」や「東京都大田区猟銃男立てこもり事件」（共に令和4年）など、銃器を使った立てこもり事件（事態対処事案）が散発している。今後も、このような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研修・訓練の実施が急務であると思われる。今回実施した TC3 研修・訓練は、戦闘現場を想定したものであるが、本邦における法執行機関との医療連携に応用するためには、法執行機関で過去に経験した、または直面すると予想される課題（対応を要するニーズ）を調査し、それを基にした研修・実戦訓練を実施していく必要があると考える。また、現時点では医療者・消防職員が、脅威にさらされている状況下での救護・医療を実施することは極めて困難であると考え。そこで、法執行機関隊員が事態対処医療の知識・対処方法を習得する必要があり、医療者・消防職員は脅威にさらされている状況下での救護の困難性と重要性を理解し、全関係機関が連携を深めるべきであると考え。

● CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する国内外の知見を基に、予防・検知・対応能力の現状と課題を明らかにする研究（若井聡 研究分担者）

令和元年度後半以降、世界的な新型コロナウイルス感染症の流行のため、CBRNE テロ等の対応・対策に関する直接的な知見のア

アップデートは各分野とも遅延していた一方で、今般の新型コロナウイルス感染症対応では、東日本大震災の福島第一原発での原子力災害対応と共通する課題も散見された。令和2年度は、こういった他ハザードの影響も踏まえたテロ対策・対応等について医療従事者・研究者のみならず、医療・消防・セキュリティ等の行政担当者や軍事関連の専門家等が、それぞれの立場から討議・意見交換を行えたことは非常に有意義であった。

一方で、本会合はセキュリティや専門性の高さなどの観点から、専門家によるクローズドな会合となっている側面があるが、これまでに明らかにされた課題・改善点に継続的に対応していくためには、本邦の健康危機管理対応を担う次世代の人材の育成が必要である。このため、今後も引き続き健康危機管理・テロリズム対策に関連する情報、特に今後の国際的大イベントの振り返り・課題整理と各方面からの知見を本会合にて共有すると共に、CBRNEテロ災害・マスギャザリングに関する医療及び公衆衛生における対策に係る人材育成の場としても活用していくことが重要である。

E. 結論

本研究では、世界的な新型コロナウイルス感染症の流行を踏まえた感染症関連分野での新知見の整理を行うと共に、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 H31 小井土班から引き続き、MED-ACT の改訂・評価とテロ対応人材育成に向けた社会医学系専門医研修プログラム（案）の作成を行った。

なお最終年度は NBC 専門家会合の開催はできなかったが、専門的な知見から意見交換する枠組みを保持すべく、後続研究にお

いて継続した実施を図りたい。

F. 研究発表

1. 論文発表

【海外】

- 1) Kim E, Yajima K, Hashimoto S, Tani K, Igarashi Y, Iimoto T, Ishigure N, Tatsuzaki H, Akashi M, Kurihara O. Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster. *Health Phys.* 2020; 118:36-52
- 2) Kunishima N, Tani K, Kurihara O, Kim E, Nakano T, Kishimoto R, Tsuchiya H, Omatsu T, Tatsuzaki H, Tominaga T, Watanabe S, Ishigure N, Akashi M. Numerical Simulation Based on Individual Voxel Phantoms for a Sophisticated Evaluation of Internal Doses Mainly From ¹³¹I in Highly Exposed Workers Involved in the TEPCO Fukushima Daiichi NPP Accident. *Health Phys.* 2019; 116:647-656
- 3) Hagiwara K, Kinoshita M, Takikawa M, Takeoka S, Saitoh D, Seki S, Sakai H. Combination therapy using fibrinogen γ -chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemoglobin vesicles for trauma-induced massive hemorrhage in thrombocytopenic rabbits. *Transfusion.* 2019 Oct;59(10):3186-3196. doi: 10.1111/trf.15427. Epub 2019 Jul 1.
- 4) Eto K, Fujita M, Nishiyama Y, Saito T, Molina D, Morikawa S, Saijo M, Shinmura Y, Kanatani Y. Profiling of the antibody response to attenuated LC16m8 smallpox vaccine using protein array analysis. *Vaccine.* 37(44). 6588-6593. 2019.
- 5) Ayako Takahashi, et al. Estimation for

- Hospitals Handling the Patient Load after a Nankai Trough Earthquake in the Tokai Region. *Journal of The Aichi Medical University Association*. 2019; 47(4): 23-30
- 6) Hisayoshi Kondo Japan DMAT operations in the Diamond Princess cruise ship: COVID-19 medical operation *Am J Disaster Med* Vol.15(3) 2020 p.207-218
 - 7) Kim E, Yajima K, Hashimoto S, Tani K, Igarashi Y, Iimoto T, Ishigure N, Tatsuzaki H, Akashi M, Kurihara O. (2020). Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster. *Health Phys*, 118, 36-52, 2020.
 - 8) Igarashi Y, Kim E, Hashimoto S, Tani K, Yajima K, Iimoto T, Ishikawa T, Akashi M, Kurihara O. Difference in the Cesium Body Contents of Affected Area Residents Depending on the Evacuation Timepoint Following the 2011 Fukushima Nuclear Disaster. *Health Phys*, 119 733-745, 2020
 - 9) Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, Akashi M, Kurihara O. Intake Ratio of ¹³¹I to ¹³⁷CS Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture. *Health Phys*, 120, 387-399, 2021.
 - 10) Sekine Y, Saitoh D, Yoshimura Y, Fujita M, Araki Y, Kobayashi Y, Kusumi H, Yamagishi S, Suto Y, Tamaki H, Ono Y, Mizukaki T, Nemoto M. Efficacy of Body Armor in Protection Against Blast Injuries Using a Swine Model in a Confined Space with a Blast Tube. *Ann Biomed Eng*. 2021, <https://doi.org/10.1007/s10439-021-02750-x>.
 - 11) Tomura S, Seno S, Kawauchi S, Miyazaki H, Sato S, Kobayashi Y, Saitoh D. A novel mouse model of mild traumatic brain injury using laser-induced shock waves. *Neurosci Lett*. 2020 Mar 16;721:134827. doi: 10.1016/j.neulet.2020.134827.
 - 12) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a laser-induced shock wave model. *Front. Neurol*. 12: 602038, 2021.
 - 13) Maekawa T, Uchida T, Nakata-Horiuchi Y, Kobayashi H, Kawauchi S, Kinoshita M, Saitoh D, Sato S. Oral ascorbic acid 2-glucoside prevents coordination disorder induced via laser-induced shock waves in rat brain. *PLoS One* 15: e0230774, 2020.
 - 14) Akashi M, Maekawa K. Medical management of heavily exposed victims: an experience at the Tokaimura criticality accident. *J Radiol Prot*, 41, 2021
 - 15) Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, Akashi M, Kurihara O. Intake Ratio of ¹³¹I to ¹³⁷CS Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture. *Health Phys*, 120, 387-399, 2021
 - 16) Tominaga T, Shimomura S, Tanosaki S, Kobayashi N, Ikeda T, Yamamoto T, Tamura T, Umemura S, Horibuchi-Matsusaki S, Hachiya M, Akashi M. Effects of the chelating agent DTPA on naturally accumulating metals in the body. *Toxicol Lett*. 350:283-291, 2021
 - 17) Ogata T, Murooka M, Akashi M, Ishitsuka

- A, Miyazaki A, Osawa S, Ishikawa K, Tanaka-Taya K, Uehara R. The period from prodromal fever onset to rash onset in laboratory-confirmed rubella cases: a cross-sectional study. *BMC Infect Dis.* 21:442, 2021
- 18) 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*, in press, doi: 10.1080/09553002.2021.2009145.
- 19) 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*, in press, doi: 10.1080/09553002.2021.1987570.
- 20) Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M. A comparison of thyroidal protection by iodine and perchlorate against radioiodine exposure in Caucasians and Japanese. *Arch. Toxicol.* 95; 2335-2350, 2021. doi: 10.1007/s00204-021-03065-5
- 21) 1) Sekine Y, Saitoh D, Yoshimura Y, Fujita M, Araki Y, Kobayashi Y, Kusumi H, Yamagishi S, Suto Y, Tamaki H, Ono Y, Mizukaki T, Nemoto M. Efficacy of Body Armor in Protection Against Blast Injuries Using a Swine Model in a Confined Space with a Blast Tube. *Ann Biomed Eng.* 2021 Oct;49(10):2944-2956. doi:10.1007/s10439-021-02750-x. Epub 2021 Mar 8. PMID: 33686618; PMCID: PMC8510944.
- 22) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a laser-induced shock wave model. *Front. Neurol.* 12: 602038, 2021.
- 【国内】
- 1) 齋藤大蔵. マスギャザリング時の爆傷症例の初期救護・診察のポイント. *医学のあゆみ.* 2019, 269(11), 855-859.
 - 2) 齋藤智也. 東京 2020 の生物テロ対策を考える. *公衆衛生.* 2020; 84(5). pp. 318-322.
 - 3) 近藤久禎 ダイヤモンドプリンセス号における DMAT 活動 未病と抗老化 Vol.29 2020 年 11 月 P.45-P.50
 - 4) 近藤久禎 2019 年台風 15/19 号によるライフラインパニック時の医療支援救急医学 2020 年 7 月号 (第 44 巻第 8 号) P. 1072-P. 1078
 - 5) 近藤久禎、上杉泰隆、高橋礼子 災害医療 2020—大規模イベント, テロ対応を含めて 「日本医師会雑誌」特別号 (1) 2020. 6. 15 P. 314 - P. 318
 - 6) 近藤久禎 2019 年台風 15・19 号における災害医療対応 消防防災の科学 No. 141 2020 (夏季) P. 46 - P. 51
 - 7) 堤弥生、野戸結花, 明石眞言 (2020). 放射線災害の初動対応における看護師の意識への影響要因尺度の開発. *日本放射線看護学会誌* 8, 100-112, 2020
 - 8) 木下学 すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A (四ノ宮成祥, 木下学編) イカロス出版 (東京), 2020
 - 9) 木下学 近縁ウイルスとその宿主から考察した SARS-CoV-2 の起源について 江尻寛子, 金山敦宏, 加来浩器 防衛衛

生投稿中

- 10) 大日方洋文、竹島茂人：ダイヤモンドプリンセス号でのCOVID-19アウトブレイクに対する自衛隊中央病院の活動. 救急医学 45:61-67. 2021
- 11) 竹島茂人 「新型コロナウイルス感染症の対応」～感染者0（ゼロ）の理由～. 消防研修 109:31-45. 2021
- 12) 近藤久禎、赤星昂己、市川学、久保達彦、鈴木教久、若井聡智、三村誠二、阿南英明 災害医療対応の最前線—近年の災害対応からの教訓— 週刊医学のあゆみ 第277巻8号 2021.5.22号 P.575-P.614
- 13) 近藤久禎 災害医療としての感染危機管理：DMA Tの対応 日本危機管理防災学会誌 26号 2021.8.31 P.11-P.20
- 14) 近藤久禎 感染症対策の変化と進化—コロナがもたらしたもの— 「公衆衛生」85巻11号 2021年11月号 P.1
- 15) 近藤久禎、河寫讓 大規模事故と広域医療対応 日本危機管理士機構「危機管理士教本」 2021年5月 第6章

2. 学会発表

【海外】

- 1) Saito T. Biosecurity Policy Landscape in Japan. UAE 4th Biosecurity Conference 2019.Dubai.2019年10月.
- 2) Tomoya Saito. Strengthening public health-security interface for bioterrorism preparedness and response in Japan. The 13th CBRNe Protection Symposium. Malmö, Sweden.2019年9月.
- 3) Kinoshita M, et al. The effect of ascorbic acid 2-glucoside on the intestinal damage caused by fractionated pelvic radiotherapy against bladder tumor in rats. ConRad, Munich, Germany, 2021.
- 4) Nakashima M, et al. Human IL-6- or IL-3/GM-CSF-transgenic NOG mice transplanted with human hematopoietic stem cells as a promising candidate model of lethal Staphylococcus aureus enterotoxin B shock. Medical Biodefense Conference, Munich, Germany, 2021.
- 5) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a mouse model of mild blast traumatic brain injury. The 5th International Forum on Blast Injury Countermeasures (IFBIC 2021) Program. Sep 27-29. Web Conference.
- 6) Kiri N, Saitoh D, Sekine M, Yamamura K, Fujita M, Tanaka Y. A study of the effectiveness of body armor on blast injury. The 5th International Forum on Blast Injury Countermeasures (IFBIC 2021) Program. Sep27-29. Web Conference.

【国内】

- 1) 近藤久禎 救護班 J-SPEED 情報を活用した真備地域避難所の SPHERE 基準を参照した継時的評価 第78回日本公衆衛生学会総会 2019.10.24
- 2) 近藤久禎 シンポジウム 32『東南海トラフ地震への備え ～被災地からの提言～』 国立病院総合医学会 2019.11.08
- 3) 齋藤大蔵. 事態対処医療と爆傷研究. 第22回兵庫県救急医療フォーラム. テーマ「特殊災害（テロ・CBRNE）について考える」（基調講演），神戸，令和元年8月3日.

- 4) 齋藤大蔵. 第 2 回 CBRNE テロ・災害医療対策担当者陽性講習会. 爆発物テロ・爆発物災害と医療対応. 東京, 令和元年 9 月 22 日.
- 5) 齋藤大蔵. 第 61 回全日本病院学会 in 愛知. 救急・防災委員会企画: マスギャザリングと爆発災害. 令和元年 9 月 28 日.
- 6) 齋藤大蔵. 災害時周産期医療研修会. 爆発損傷に対する必要な医療スキルとコンセプトの紹介. (特別講演), さいたま, 令和元年 10 月 27 日.
- 7) 竹島茂人, 第 4 6 回日本救急医学会総会 (日本救急医学会雑誌 29, 10, 378, 2018)
- 8) 若井聡智. 特別企画 5 「2019 年 G20 大阪サミット救急・災害医療体制報告会」 2019G20 大阪サミット現地医療対策本部の運営について. 第 47 回日本救急医学会総会・学術集会. 令和元年 10 月 4 日
- 9) 若井聡智. SY1-4 近年の災害医療対応事例と南海トラフ地震対策. 第 73 回国立病院機構総合医学会. 令和元年 11 月 8 日
- 10) 若井聡智. 地域におけるマスギャザリング災害への備えと対応. 京都中部総合医療センター災害対策研修会. 令和元年 11 月 25 日
- 11) 若井聡智. 一般演題 口演 3 総論: 指揮・調整・連携 G20 大阪サミット・西日本豪雨 G20 大阪サミットでの現地医療対策本部における成果と課題. 第 25 回日本災害医学会総会・学術集会. 令和 2 年 2 月 20 日
- 12) 齋藤智也. 生物テロ準備・対応における公衆衛生とセキュリティ機関の連携強化. 第 25 回日本災害医学会総会・学術集会. 神戸. 2020 年 2 月.
- 13) 齋藤智也. 特別講演: マスギャザリングとバイオテロ対策. 第 88 回日本法医学会学術関東地方集会. 東京. 2019 年 10 月.
- 14) 高橋礼子, 2019/5/31, 第 22 回日本臨床救急医学会総会・学術集会「広域災害における DMAT・消防の連携強化に向けた課題～平成 30 年度緊急消防援助隊中部ブロック合同訓練より～」
- 15) 高橋礼子, 2019/10/4, 第 47 回日本救急医学会総会・学術集会「CHEMM-IST (Chemical Hazards Emergency Medical Management-Intelligent Syndromes tool) 使用マニュアルの作成と最適化
- 16) 近藤久禎 シンポジウム 2「災害医療と新型コロナウイルス」 第 26 回日本災害医学会総会・学術集会 2021. 3. 16
- 17) 近藤久禎 DMA T の活動とシミュレーション教育の意義 第 16 回シミュレーション学会学術集会 2021. 1. 23-2. 11 (Web 形式)
- 18) 近藤久禎 基調講演「大規模災害における多職種連携」 第 36 回日本診療放射線技師学術大会 2021. 1. 8-1. 31
- 19) 近藤久禎 災害と統合医療—COVID-19 と統合医療— 第 24 回日本統合医療学会 2020. 12. 12-12. 13 (Web 形式)
- 20) 近藤久禎 災害医療としての感染危機管理: DMA T の対応 日本危機管理防災学会 2020 年度研究大会 2020. 10. 24 (Web 形式)
- 21) 近藤久禎 緊急シンポジウム「クルーズ船ダイヤモンド・プリンセス号における DMAT 活動～COVID19 の蔓延を防ぐために如何に戦ったか～」 第 23 回臨床救急医学会 2020. 8. 27 9. 16～オンデマンド配信
- 22) 西山 隆、竹島茂人他: 新型コロナウイルス感染拡大を受けた防衛省・自衛隊

- の取組と自衛隊中央病院の対応. 第 48 回日本救急医学会総会 2020. Nov.
- 23) 竹島茂人他：特殊状況へ対応可能な自衛隊中央病院の E R の紹介と COVID-19 (疑) 患者受け入れへの応用. 第 48 回日本救急医学会総会 2020. Nov.
- 24) 近藤久禎 新型コロナウイルス感染症に対する災害医療対応 第 24 回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2021. 6. 10 - 12
- 25) 近藤久禎 特別講演 1 新型コロナウイルス感染症に対する災害医療対応 第 25 回日本救急医学会九州地方会 2021. 6. 26
- 26) 近藤久禎 コロナ化におけるオリンピック・パラリンピックについて 第 62 回全日本病院学会 in 岡山 2021. 8. 21
- 27) 近藤久禎 特別シンポジウム 3 COVID-19 に対する災害対応 第 75 回国立病院総合医学会 2021. 10. 23
- 28) 近藤久禎 シンポジウム 13 【禍難を乗り越えて】行政はいかにコロナと戦ったか 第 49 回日本救急医学会総会・学術集会 2021. 11. 21-23
- 29) 近藤久禎 シンポジウム 1 攻める新型コロナウイルス対応：医療崩壊と災害医療 第 27 回日本災害医学会総会・学術集会 2022. 3. 3-5
- 30) 近藤久禎 特別企画 ダイアモンドプリンセス号の真実 第 27 回日本災害医学会総会・学術集会 2022. 3. 3-5
- 31) 近藤久禎 基調講演 新型コロナウイルス感染症に対する災害医療対応 第 27 回日本災害医学会総会・学術集会 2022. 3. 3-5
- 32) ○高橋礼子 他. CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール (MED-ACT:Medical Emergency Directory Against CBRNE Terrorism) の作成【口演】第 49 回日本救急医学会総会・学術集会 2021. 11. 21 (東京)
- 33) ○高橋礼子 他. COVID-19 第 5 波における愛知県入院待機ステーション設置の課題と第 6 波での対応策【口演】第 27 回日本災害医学会総会・学術集会 2022. 3. 3 (広島)
- 34) 大西光雄 日本中毒学会合同シンポジウム「化学テロと吸入剤による中毒-新しい脅威 (opioid) を踏まえて」第 48 回日本毒性学会学術年会 2021. 7. 9 (神戸)
- G. 知的財産権の取得状況
1. 特許取得：
 2. 実用新案登録：
 3. その他：

総合研究報告

「放射線危機管理に関する研究」

研究分担者 明石 真言

(東京医療保健大学 東が丘看護学部 教授)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「放射線危機管理に関する研究」

研究分担者 明石 眞言

（東京医療保健大学・東が丘看護学部・教授）

研究要旨

当該研究は、CBRNE テロの中でも特殊な範疇に分類される放射線 NR 分野における事故やテロ対応に係る国内外の指針、ガイドラン、関連する技術の開発の動向等の情報を収集、分析し、効果的な医療対応研修制度の構築に寄与することを目的としている。これまでに NR 事故・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、テロに特化したものはほとんどない。国際原子力機関 IAEA と経済協力開発機構／原子力機関 OECD/NEA が運営する事故報告サイト NEWS、また原子力規制委員会のサイト“原子炉等規制法または放射性同位元素等規制法に基づく報告”を見ても、令和 1-3 年の間に治療を要する放射線による被ばく事象は公開されていなかった。そのため国内外で行われた研修、ガイドライン、指針、ガイドラン、関連する技術の開発の動向等の情報を収集、分析し、効果的な医療対応研修制度の構築に必要な情報を集めた。頻度が少ない NR テロに対する医療には、NR 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、放射線被ばくと放射性物質による汚染、影響などの基礎的な内容はもとより、世界で過去に起きた事故の情報分析を含む研修のさらなる充実が図られるべきである。また、放射性物質による内外汚染への対応は、感染症対策のみならず化学物質や重金属による中毒と共通する部分が多い。Personal protective gear (PPE)を含む汚染と感染に対する防護学、体内から放射性及化学物質や重金属の体外排せつを含む中毒治療学などを NBCR 共通科目とし、講義や実習を行う等系統的に研修を行うべきである。

A. 研究目的

2019 年の大阪 G20 とラグビーワールドカップ 2019 日本大会は、幸いにしてテロの発生はなく、無事に終了した。大規模国際イベントである 2020 年東京オリンピックは、新型コロナウイルス

(SARS-CoV-2)の流行による影響で延期され

たが、2022 年の北京オリンピック同様に、大きな問題はなく閉幕した。

自然界にも存在し、医学、工学、農学など様々な分野で利用される放射線であるが、ひとたび安全な使用が妨げられると、放射線は社会にとって脅威となる。頻度が少ないうえに、十分な知識がないことも一因である。日本における放射線テロの対策は、原子力防災を基準として考えられて

いるが、現実には必ずしもそうとは限らない。CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療における対策について、国内外対応能力の向上及び人材強化を行うために、国内外の教育・研修の最新の政策的知見を集約し、政策・実事例を分析し、その結果、効果的な医療対応研修制度の構築に寄与することを目的とした。

B. 研究方法

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。

（倫理面への配慮）

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、提供することに関しては、倫理面への配慮は必要ない。

C. 研究結果

【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。

(1) IAEA 国際原子力機関（オーストリア）

1) IAEA regional workshop on medical preparedness and response in a nuclear or radiological emergency in cooperation with the government of Cyprus

開催年月日：2019年5月6日～10日

開催場所：ニコシア、キプロス

参加者は、医師、看護師、医学物理士、救急隊員であった。12の講義、デスクトップドリル、Personal protective equipment (PPE)の脱着実習から構成されている。医療者にとって重要な、世界で実際に起きた過去の事例を多く取り入れているのが特徴である。

2) IAEA Regional Training Course

Emergencies hosted by the Government of Uruguay

開催年月日：2019年5月27日～31日

開催場所：モンテビデオ、ウルグアイ
内容はキプロスと同様である。

3) WEBINAR on medical response to nuclear and radiological safety or security related emergencies: Lessons learned from case studies. “Fukushima Daiichi Accident”
（オンライン）

開催年月日：2020年8月27日（木）

(2) WHO 世界保健機関（スイス）

WG on Revision of WHO's 2007 report on stockpile for radiation emergencies

Web 開催にて会合を2021年5月27

日、8月17日、9月23日、10月15日の4日間行った。

WHO は2007年2月14-16日に”WHO consultation meeting on development of

stockpiles for radiation and chemical

emergencies”を開催し、”Development of

stockpiles for radiation emergency”という報告書を刊行している。今回この報告書を改訂した。原子力・放射線災害/テロ時医療に必要な医薬品にとどまらず、治療法にも言及しており、研修のテキストとしても有用である。

(3) その他の機関による国際研修

1) 5th International and 7th National Tabletop Exercise and Communication in Disaster Medicine (TOPCOM VII)

開催年月日：2019年7月1日～2日

開催場所：クアラルンプール、マレーシア

クアラルンプールで中心的な医療機関である Selayang 病院の救急外傷部門が、テロと災害に対する医療対応のために毎年開催している研修・シンポジウムである。

2) 24th Congress of APBMT (Asia Pacific Blood and Marrow Transplantation) 2019 in conjunction with the ICBMT

(International Conference on Blood and Marrow Transplantation) 2019

(APBMT&ICBMT 2019)

開催年月日：2019年9月1日～2日

開催場所：釜山、韓国

アジア太平洋血液・骨髄移植学会が、高線量全身被ばく患者の治療に関して、情報収集を行った。ヨーロッパでは、骨髄移植は行わないことを原則とするが、3週間回復傾向がない場合に限り、移植を考慮する。特に多人数事象を想定すると、我が国においても治療方針を、学会レベルで早急に打ち出すことが望まれる。

3) CBRNe SUMMIT ASIA

開催年月日：2019年12月3日～5日

開催場所：バンコク、タイ

4) NPO 法人（オランダ） IB Consultancy NCT Virtual Asia（オンライン）

COVID-19: Insights on an Epidemic Outbreak.

開催年月日：2020年11月13日（金）

【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。

(1) 特定非営利活動法人 NPO 等

【NPO 法人 NBCR 対策推進機構】

- 1) 2019年7月7日（日）「放射線テロ・災害の医学的対応」第1回放射線テロ・災害及び核テロ・核災害対策担当者養成講習会（ヒューリック浅草橋ビル）
- 2) 2019年9月22日（日）「放射線テロにおける病院での初期対応」第2回 CBRNE テロ・災害医療対策担当者養成講習会
- 3) 2020年1月26日（日）「放射線の医学的対応-救命・救急医等が知っておくべきこと-」埼玉県医師会放射線災害・CBNE 災害現場の対応医療研修会（埼玉県医師会）
- 4) 2020年3月23日（日）「放射線テロ・放射線災害の動向と対策-消防職員のための基礎知識-」消防職員のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会（ヒューリック浅草橋ビル）
- 5) 2020年7月12日（土）第2回「消防職員のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会」一消防職「放射線テロ・放射線災害の動向と対策一消防職員のための基礎知識一」
- 6) 2020年11月8日（日）第3回消防職員等のための CBRNE 災害と現場の対応担当者養成講習会 「消防職員及び CBRNE 災害対策担当者等が知っておくべきこと-」
- 7) 2020年12月6日（日）CBRNE 講習会 「放射線テロ・放射線災害と医療対策」
- 8) 2021年6月27日（日）第4回消防職員等や医療従事者のための CBRNE テ

ロ・災害と現場の対応 担当者養成講習会「放射線テロ・放射線災害と対策－東京オリパラ大会等で気を付ける点等－」

- 9) 2021年12月19日(日)医療従事者・消防職員等のためのCBRN災害医療対策講習「放射線テロ・放射線災害の動向と対策－消防職員のための基礎知識－」

【特定非営利活動法人災害医療ACT研究所】

- 1) 2019年6月29日(土)「原子力災害への対応の実際」宮城県災害医療従事者研修(東北大学 災害科学国際研究所)
- 2) 2019年9月21日(土)「原子力災害への対応の実際」災害保健医療コーディネータ研修座学コースIN福島(ラコパふくしま)
- 3) 2020年2月23日(日)「原子力災害への対応の実際」災害保健医療福祉コーディネータ 座学研修IIN神戸(兵庫県災害医療センター)
- 4) 2020年7月19日(日)2020年度 災害医療従事者研修「原子力災害への対応の実際」
- 5) 2021年6月26日(土)2021年度災害医療従事者研修(オンライン)「原子力災害への対応の実際」

(2) 消防関連

【千葉市消防学校】

- 1) 2020年2月8日(金)「特別病態別応急処置 放射線障害」救急科救急課程第20期講
- 2) 2020年3月15日(金)「放射線災害」警防科特殊災害課程13期“隊長コース”講義
- 3) 2019年6月19日(水)「特殊災害と保

安放射線災害」初任科基礎課程第24期講義

- 4) 2019年10月11日(金)「警防対策放射線災害」千葉市消防学校 警防科警防課程

(3) 警察関連

【警察庁警察大学校】

- 1) 2019年8月30日(金)「放射性物質に関する基礎知識と対処」警察大学校専科第2293期“機動隊幹部”

(4) 教育・学術関連

【防衛医科大学】

- 1) 2019年9月27日(金)「放射線災害に対する対応と備え」シンポジウム 緊迫する国際情勢とCBRN驚異に対する備え(ホテルグランドヒル市ヶ谷)

【鹿児島大学】

- 1) 2019年6月24日(月)「事故の経験と教訓」鹿児島大学令和元年度更新放射線取扱者再教育訓練(鹿児島大学)

【長岡技術科学大学】

- 1) 2019年9月15日(日)「放射線被ばくと健康影響」技大祭市民公開講座
- 2) 2021年1月14日(木)原子力安全フォーラム「原子力・放射線事故医療の専門家として、過去の事故を振り返る。」

(5) 教育・学術関連

- 1) 2020年8月19日(水)茨城県 医師会・薬剤師会による安定ヨウ素剤の事前配布(薬局配布方式)に係る医師及び薬剤師向け研修会 講師「安定ヨウ素剤について」
- 2) 2020年10月4日(日)学校法人東日本国際大学国際シンポジウム、「東日本大震災と原発事故からの10年 被ばく医療初動から復興を展望して」

- 3) 2021年3月15日(月) 国立研究開発機構法人量子科学技術研究開発機構 人材育成センター 第4回防護健康影響課程講師「被ばく事故例」

D. 考察

以上に述べた国際機関、NPO、消防、警察、大学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、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。しかしながら、今回参加した研修は、原子力施設の有無に関係がなく参加できる研修であり、このことは重要である。放射線による災害は、どこの国でも、どこの地域、自治体でも起こりうることを考慮すれば、研修の在り方にも変化が起き、first respondersには不可欠であるという考えが、多くの自治体に浸透してきている。例えば、千葉市消防学校を持つ千葉市、また千葉県には原子力施設がない。この考えをよりひろめることは、重要である。

First responderである消防と警察そして医療者にとって経験は重要であるが、放射線による事故や災害は頻度が低く、世界中で起きた事故情報を共有することは有用であり、そのためにも更なる情報収集が求められる。

E. 結論

新型コロナウイルス対応をからも明らかなように、放射性物質による体内汚染への対応は、感染症対策のみならず化学物質や重金属による中毒と共通する部分が多い。Personal protective gear (PPE)を含む汚染と感染に対する防護学、体内から放射性及化学物質や重金属の対外排せつを含む中毒治療学などのくくりで講義や実習を行うなど、

テロ対応医療者に共通項目として系統的な研修が求められる。さらに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。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Kim E, Yajima K, Hashimoto S, Tani K, Igarashi Y, Imoto T, Ishigure N, Tatsuzaki H, **Akashi M**, Kurihara O. Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster. *Health Phys*, 118, 36-52, 2020.
- 2) Igarashi Y, Kim E, Hashimoto S, Tani K, Yajima K, Imoto T, Ishikawa T, **Akashi M**, Kurihara O. Difference in the Cesium Body Contents of Affected Area Residents Depending on the Evacuation Timepoint Following the 2011 Fukushima Nuclear Disaster. *Health Phys*, 119 733-745, 2020
- 3) 堤弥生、野戸結花、**明石眞言**. 放射線災害の初動対応における看護師の意識への影響要因尺度の開発. 日本放射線看護学会誌 8, 100-112, 2020
- 4) Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, **Akashi M**, Kurihara O. Intake Ratio of ^{131}I to ^{137}Cs Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture. *Health Phys*, 120, 387-399, 2021.
- 5) **Akashi M**, Maekawa K. Medical management of heavily exposed victims: an experience at the Tokaimura criticality accident. *J Radiol Prot.* 10; 41, 2021

- 6) Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, **Akashi M**, Kurihara O. Intake Ratio of ^{131}I to ^{137}CS Derived from Thyroid and Whole-body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture. *Health Phys.* 120:387-399, 2021
- 7) Tominaga T, Shimomura S, Tanosaki S, Kobayashi N, Ikeda T, Yamamoto T, Tamura T, Umemura S, Horibuchi-Matsusaki S, Hachiya M, **Akashi M**. Effects of the chelating agent DTPA on naturally accumulating metals in the body. *Toxicol Lett.* 10;350:283-291, 2021
- 8) Ogata T, Murooka M, **Akashi M**, Ishitsuka A, Miyazaki A, Osawa S, Ishikawa K, Tanaka-Taya K, Uehara R. The period from prodromal fever onset to rash onset in laboratory-confirmed rubella cases: a cross-sectional study. *BMC Infect Dis.* 15;21:442, 2021

G. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし

総合研究報告

「自衛隊/軍事関連分野における 国際知見(NBC 関連)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 教授)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「自衛隊/軍事関連分野における国際知見（NBC 関連）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・教授）

研究要旨

2020年1月、中国武漢より発生した新型コロナウイルスは瞬く間に全世界へと広がり、これまでに世界中で5億人を超える感染者と600万人を超える死者が出ており、もはやこれは世界史に刻むべき Biothreat（生物学的脅威）の有事である。本事案は敵対勢力の攪乱や弱体化を意図したテロリズムではないと考えるが、ごく初期の封じ込めに失敗したために甚大な健康被害、社会インフラの損害が引き起こされ、結果的に大規模なバイオテロに匹敵するか、それをはるかに凌ぐ規模の甚大な被害を人類に及ぼした。COVID-19 パンデミックにより、参加を予定していた軍事医学に関する会議はほとんどが中止となり、COVID-19 が蔓延する直前の2019年11月に米国防脅威削減庁 Defense Threat Reduction Agency (DTRA) が主催の生物・化学防護に関する科学技術会議 Chemical Bio Defense Science & Technology (CBD S&T) 2019 が開催されたのみである。しかし、2021年に入ると COVID-19 パンデミックに対応したオンラインでの学会が軍事医学関係でもわずかではあるが行われるようになり、NATO の主力であるドイツ連邦軍の放射線生物学研究所が主催する ConRad 2021（放射線防護に関する国際軍事医学会議）やドイツ連邦軍微生物学研究所が主催する Medical Biodefense Conference 2021（生物剤防護に関する国際軍事医学会議）が Web 開催され、これに参加した。本報告書では、CBD S&T 2019 の現地参加報告と、ConRad 2021 と Medical Biodefense Conference 2021 の Web 開催への参加報告を紹介する。さらに R2 年度は海外渡航の制限と学会等の中止が相次いだため、研究活動報告としては当該年度に我々が出版したハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」からみた最新の生物化学テロ脅威に関する紹介と、遺伝子情報からみた今回の COVID-19 の起源に関する研究の一端を紹介する。

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、R1 年度から R3 年度における NBC（核放射線、生物、化学）を中心とした軍事関連分野における国際動向について学会参加等により情報収集を行った。さらに、R2 年度に我々が出版し

たハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」からみた最新の生物化学テロ脅威に関する考察と、今回の COVID-19 の起源に関する遺伝子情報からみた研究の一端を報告し、生物・化学剤の脅威への対応の観点から考察することを目的とした。

B. 研究方法

R1 年度は、COVID-19 パンデミック直前

に米国オハイオ州シンシナチで開催された米国防脅威削減庁 Defense Threat Reduction Agency (DTRA)が主催する生物・化学防護に関する科学技術会議 Chemical Bio Defense Science & Technology (CBD S&T) 2019 に現地参加し、最新の CBRN 防護に関する情報収集を行った。CBD S&T は隔年で開催されており、次期大会が本来は 2021 年 11 月 30 日～12 月 3 日にフロリダ州タンパで開催予定であったが、機密保持上 Web 開催は不可能ということで中止となった。

このように、COVID-19 の蔓延により、ほとんどの CBRN 防護に関する国際学会が中止となったが、R3 年度には一部が Web 開催で再開された。そこで、R3 年度に我々が Web 参加したドイツ連邦軍放射線生物学研究所主催の ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) やドイツ連邦軍微生物学研究所主催の Medical Biodefense Conference 2021 (生物剤防護に関する国際軍事医学会議) から、最新の CBRN 脅威の動向を検討した。

さらに、R2 年度には、「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」(イカロス出版)を共同研究者らと出版し、本著での情報を基に、最新の CBRN 脅威の動向に関して、その歴史的経緯も念頭に考察した。一方、COVID-19 感染症に関しても、我々は発症当初よりその起源に高い関心を持っており、遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関しても考察を行った。

(倫理面への配慮)

動物実験に関しては、防衛医科大学校動物実験倫理委員会の承認を得た。

C. 研究結果

生物・化学防護に関する科学技術会議

Chemical Bio Defense Science & Technology (CBD S&T) 2019

COVID-19 パンデミック直前の 2019 年 11 月 18～19 日に米国オハイオ州シンシナチで開催された。本学会は米国防脅威削減庁 Defense Threat Reduction Agency (DTRA)が主催しており、参加者は DTRA からグラントをもらっている企業や大学研究者がほとんどで、軍人の参加は少なかった。

まず、DTRA の 3 人の専門家から CBRN defense に関する基調講演が行われた。

1. Dr. Brandi Vann (CB Defense 担当国防次官補)

まず最初に、戦場での兵士を守るために DTRA やこの CBD S&T があるとコメントしていた。Joint Force の役割が重要で、既存の組織を有機的に統合して、新しい戦略、新しい技術をどんどん推し進めていく。Joint Force には 4 つの部署がある。除染の話が出てきたが、ここで言う除染とは汚染地域で活動した兵士に対する除染を意味しており、装備品に対する除染ではない。新しいアイ

デアがあれば、すぐに



DTRA に連絡してほしいと言っていた。

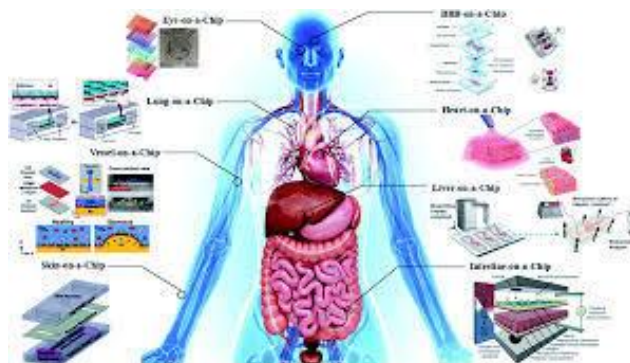
2. Dr. Rhys Williams (DTRA の R&D 司令官)

冷戦時代は単純な超大国の対立だったが、冷戦が終了し、新興の共産主義？ Rouge Regimes が出てきた。そして現在は、様々な脅威が複雑に入り組んだ状況になっている。ISIS のドローン攻撃、北朝鮮のロケット、ロシアの脅威（何を意味するか分からない。全体的な脅威か）、アフガン、シリア、イラクでの CB 脅威など。現在は、大きく分けてロシア、中国といった社会主義からの修正主義体制に移った国の脅威、北朝鮮やイランといった Rouge Regimes？ の脅威、ISIS のような国ではない集団の脅威に分かれていると分析していた。脅威となる兵器には、強力な核戦力、作戦を決定づけるような (decisive) 通常兵器、Gray zone 兵器（戦術的な NBC 兵器のことか？）がある。DTRA は核兵器の使用を思いとどまらせる施策、decisive な通常兵器の開発、Gray zone 兵器防護での競合を支援していく。DTRA は世界に広がる米軍を支援する。無人機や無人走行車の多用を進める。核兵器の爆風を想定した野外での巨大な衝撃波装置 Shock tube も紹介していた（撮影禁止で撮れないのが残念）。全体的に核への対応を重視しているようなスピーチという印象を受けた。もちろん、IED による自爆攻撃や路肩爆弾への対応、CB の環境汚染を検知する装置の開発なども重要だと言っていた。

3. Dr. Ronald Hann (DTRA 長官)

まず、会場で現役軍人、そして退役軍人を立たせて参加者の拍手で称えさせた。軍人重視の姿勢を強調していた。シリアやイラクではマスタードガスが使われている。DNA を編集できる技術が出てきた。コンピューターがあらゆる分野に浸透した。ニュースソースが新聞から SNS へと移った。ウ

ーバーが定着した。このようにどんどん変



わっていく現代社会ではアイデアこそが重要だ。優れた技術は両刃の剣である。とくに生物兵器システムではそうだ。DNA 編集ができる Crisper 技術には注意している。前回の CBD S&T 2017 では”Wearable technology”が注目された。今回は”Human on a chip”、すなわち各臓器（心臓、肝臓、腎臓など）の細胞と同じ働きをする細胞チップの開発が注目される。DNA 編集技術の進化にも注目している（警戒している）。

【DTRA の各部門からの報告】

1. Michael Quinn 大佐 (Warfighter Integration/Military Advisor 部門)

ユーザーである兵士に焦点を当てよ。まず概念を立て、次に早期のユーザーによる小規模検討をして、大規模検討、実用化へと繋げる。CBOA (CB Operational Analysis) というイベントでの発表と同じと言っていた。CBOA のパンフレットあり。毎年、軍の施設を使ってやっているらしい。CBOA では1週間のシナリオに基づく野外訓練をやる。そのビデオが上映された。C 剤ではテープによる検知が主体で、新しいものとしては、呼吸器系を防護するマスクと一体化したヘルメットを装備していた。

2. John Hannan 博士 (Digital Battlespace Management 部門)

Digital Battlespace は最近注目されている分野。Echelon-connectivity-time continuum？

無線傍受の Echelon と連動させるのか。3つのコンポーネントで構成される。1つは環境のハザードモデルと可視化 (Environmental hazard modeling & visualization)。前線で小型パソコンを使って汚染状況をモニターし、それを可視化する。2つ目は CB 剤の人体への影響を調べる (Chemical Biological human effects)。迅速に動いて geogramatical に表す。3つ目がデジタル検知科学 (Digital detection science)。AI を使ってバイタルサインから感染を予測する。48 時間前の時点での検知をめざす。戦場に AI を活用する。AI を使って自動検知、警戒情報をすぐに出す。MCM(医療処置)を迅速に行う。臨床症状から診断できる 48 時間前に非侵襲的な生体情報から AI を使って早期に CB 剤の危険を検知することが目標だ。

3. Richard Schoske 博士 (Diagnostics/ Detection 部門)

包括的な統合された CB 脅威削減のための早期警報システム (Comprehensive integrated early warning to reduce CB threat)を開発している。それには遠隔からの感知、Non-medical CB detection? (どういうこと?)、脅威の兆候を特徴づけることが重要。現場で検知をする。Wearable device で迅速に検知する。CB 剤の拡散状況をドローンなどで偵察する。マルチセンシング、迅速で感受性が高く、かつ特異性も高い医療診断が目標だ。設備の整った研究室と同様の精度と速さで戦場において、脅威を診断する。Point of need/care。48 時間が目標。20 秒でまずは検知する。薬剤耐性のエボラウイルスにも少し言及。Syn Dx : Crisper 技術を使ったもので、戦場で診断するらしい。Point of care diagnosis。ハーバード大が開発したとのこと。

4. Charles Bass 博士 (Hazard Protection & Mitigation 部門)

个人防护衣の開発では、5gの液体から防護することが目標だ。熱傷も防護でき、かつ動きやすいものを作る。15 倍の vapor、7 倍のエアロゾルから防護する。軽量化がポイント。呼吸器系の防護もポイントだ。マスクと一体化したヘルメットを開発中か。「多機能を持った剤」からの防護を目指す。エアロゾルでの人体への暴露を可視化する。全身をスキャンする。汚染地域に入った艦艇にはフィルターを付けて CB 剤からの暴露を防護する。个人防护衣では C 剤が浸透してこないような coating された防護衣を開発している。

5. Erin Reichert 博士 (Vaccines/ Therapeutics 部門)

ワクチンと治療薬を開発している。従来通りのプログラムが進んでいる。新興感染症の脅威だけでなく、以前からある疾病に関してもワクチンや治療薬の開発を行っている。野兔病や鼻祖のことか。世界各国 (英、仏、独、カナダ、日本) などと協力してワクチンを開発していることもコメントしていた。駆け足で説明していた。

【まさにこの時、DTRA は mRNA ワクチンのプラットフォーム開発していたが、COVID-19 のパンデミックは全く予期していなかったように思えた。ここに出てきた米国とドイツのベンチャー企業が数か月後に COVID-19 に対する mRNA ワクチンを世界に先駆けて開発することになった。】

6. Barbara Cloutier 中佐 (Advanced & Emerging Threats 部門)

C 剤への医療対処では、神経障害の予防、すなわち神経剤の予防・治療を研究開発している。オピオイド受容体にも注目している。脅威となる剤に関する研究では、革新的な技術開発、新規知見の収集、環境への影響 (反応)、人体への反応、Deployment

charaterrization などを行っている。

7. Neil Jensen 博士 (Research and STEM Center of Excellence 部門)

軍の医学研究を行っている各部署と協力して若手研究者の育成に力を入れている。幹細胞や神経毒の研究もやっている。

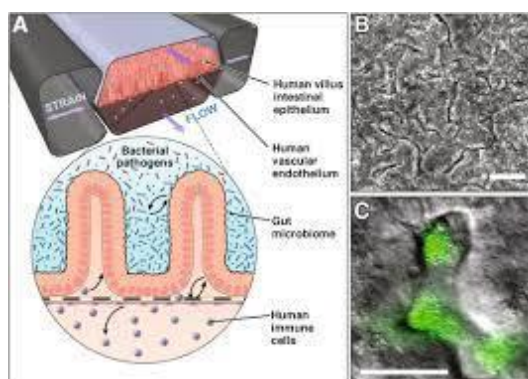
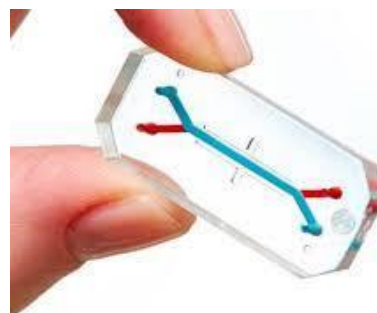
【Organs-on-a-Chip に関する講演】

1. Thomas Shupe, Wake Forest School of Medicine

以前は動物実験とともに、in vitro の培養実験をやっていたが、これは 2 次元培養であった。多層化することで 3 次元培養を行い、実験に用いている。Ex vivo console of Human Organoid (ECHO)計画というのがある。細胞を 3 次元培養することで、臓器に似たような環境を作り出すことができる。現在まで、肝臓、心臓、血管、肺、脳、精巣をつくった。肝臓ではマクロファージ系も入れて作っている。肺では Fibroblast や肺胞マクロファージ、血管内皮細胞とかも入れて培養している。脳では BBB を再現している。肝臓の Organoid ではアセトアミノフェンや重金属による肝障害を見たりもできる。アステミゾール (第二世代抗ヒスタミン薬)はこの手法を用いた結果で FDA から販売中止を宣告された。このように FDA が Organ on a chip の結果を採用している。心臓の Organoid では、エピネフリンとプロプラノロールの併用時の作用が見れる。抗がん剤のカテプシンと 5FU との併用での肝毒性もみていた。LPS の肝毒性や、ジカウイルスの肝細胞内での増殖もこれで検討できるらしい。肺の Organoid では、肺胞上皮と毛細血管を立体的に培養しているが、これを使ってウイルスと緑膿菌をいれた混合培養を試すことができる。ヒトの細胞を使えるので毒性や感受性をみるのに適しているのか。

2. Chris Hinojosa, (Emulate Inc, Harvard 大)

肺の Organoid 作っている。肺胞上皮細胞を単層で培養して、その下に血管内皮細胞を単層で培養している。上層には空気を流して、下層には血液を流す。この状態で大腸菌を流して急性肺障害 ALI の状態をつくる。



血管内皮と支持細胞を培養して血管壁の Organoid をつくる。内皮表面にフィブリン血栓を作らせる。血液を流しているので、血小板や白血球が集まって血栓形成の様子がみれる。TAT や wVF、PAF などのメディエーターが測定できる。小腸の Organoid では絨毛上皮や Goblet 細胞まで作っている。

肝臓の Organoid では肝細胞と Kupffer 細胞、類洞内皮を培養して、アルブミンや尿素の産生をみている。これを用いて、いろいろな薬



剤の肝毒性が見れる。これを用いることで、ヒトに行う臨床研究での危険性があらかじめ分かるのではないか。線維化を α SMA や Fibrinosis で見えて評価できる。NASA と協力して、ISS でも実験をしている。さらに大量にチップを用いて検討できるような機械も作っている。

3 . Kent Coombs, Los Alamos National Laboratory

Power of microphysiological organ と言って心筋の Organoid を作っている。Heart bioreactor (HBR)。3次元培養だと2次元培養と違って、心筋収縮力などをより見やすい。Liver bioreactor や Alveolar bioreactor なども作っていて、肝障害や急性肺障害 ALI、慢性閉そく性肺疾患 COPD をみているそうだ。

4 . Kyle Glover, CCDC CBC (Chemical Biological Center) Edgewood MD

In silico とは In vivo や In vitro のようにシリコン内で生体反応をみることで、Organoid を使う。これでいろんな毒性物質の LD50 をみる。Fentanil や Carfentanil の作用はこれで見ている。オピオイド受容体の感受性もこれで見ている。Emulate 社製を使っていた。以前は IdMOC (Integrated discrete Multiple Organ Culture) というものを使っていたが、これからは XCEL という、いろんな Organoid を組み合わせたものを使うらしい。VX による心筋 Organoid での beating rate の変化を見ている。これは 2D RTCA Cardio というので見ている。迅速な脅威診断、ミクロでの生理学的診断システム Microphysiological system (MPS) を構築している。さらにゼブラフィッシュを使った Complex phenotype with high throughput in vivo という vivo の検討モデルも使っている。ゼブラフィッシュの泳ぎ方や心臓の動きを見たりしていた。これは UC San Francisco での研究。これらを総合的に使

って、オピオイドや α -adrenagic や AchE 阻害剤、Fentanil や Carfentanil の効果を見るらしい。

5 . Karl Koehler, Boston Children's Hospital

Multiple lineage into organoid で皮膚を作っている。多層の細胞培養で多様な細胞が入っているが、毛根細胞を培養するのが難しいらしい。内耳も作っている。これも難しいそうだが。幹細胞からいろんな増殖因子で分化させ、毛を作っていた。最終的にはヌードマウスの背中にヒトの毛を生やしていた。びらん剤による皮膚損傷の治療に使うのか。

6 . Kenneth Risner, George Mason University

3次元培養を使って、BBB モデルを作り、これを炎症性サイトカインで刺激して、そのバリア機能がどうなるかを見ている。血管内皮と各種神経細胞をチップ内で共培養している。炎症で tight junction が壊れるとマクロファージが入ってくることも観察している。この際に、いろんなサイトカインが出てくるが、IL-17A が血管側で顕著に低下し、脳側で上昇していた。ベネズエラウマ脳炎ウイルス(VEEV)の感染で、このモデルを使っていた。VEEV 感染では BBB が壊れるが、Celecoxib という薬剤でそれが軽減されていた。脳側、血管側でそれぞれサイトカインが測れるというのが斬新だ。

ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) Web 開催

ドイツ連邦軍放射線生物学研究所が主催して ConRad 2021 (放射線防護に関する国際軍事医学会議) が 2021 年 5 月 10 日から 12 日まで行われた。例年はミュンヘンで開催されていたが、今回は Web 開催となった。我々は、「ビタミン C が放射線防護効果と放射線治療時の抗腫瘍効果に与える影響」をワークショップで口頭発表した。内容は、ラ

ット膀胱癌を移入生着させた担癌ラットにビタミンCを経口摂取させると共に、骨盤内放射線治療を行い、ビタミンCの放射線抗腫瘍効果に与える影響と放射線による腸管傷害への防護効果を検討したものである。結果として、ビタミンCの大量経口投与は放射線による抗腫瘍効果を減弱させることなく、放射線による腸管傷害を軽減していた。これにより、ヒトでもビタミンCの大量経口投与で、骨盤照射治療を行う癌患者において治療効果を減弱させることなく、放射線腸炎を抑制できることが示唆された。放射線治療を行う担癌患者でのビタミンCの臨床治験を企画するにあたって大きな一歩となった。本研究は日独共同研究であり、担癌モデルは日側が作製し、放射線による治療効果と組織傷害は独側が評価した。この研究内容を *International Journal of Radiation Biology* に発表した (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*, doi: 10.1080/09553002.2021.2009145.)。また、放射線防護剤としての安定ヨード剤やパークロレート (本邦未認可) の投与方法の最適化検討も日独共同で研究しており、これを発表した。薬物の体内分布シミュレーションモデルを利用した検討だが、従来のシミュレーションモデルは欧米人をベースにしたもので、日本人とのヨウ素の接種率に大きな差がある。今回はこれを念頭に白人と日本人に適した個々の最適化投与方法を検討した。本研究内容も、国際共同研究として *International Journal of Radiation Biology* に発表した (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*, doi: 10.1080/09553002.2021.1987570)。

Medical Biodefense Conference 2021 (生物剤防護に関する国際軍事医学会議) Web 開催

ドイツ連邦軍微生物学研究所が主催して *Medical Biodefense Conference 2021 (生物剤防護に関する国際軍事医学会議)* が2021年9月28日から10月1日まで行われた。Web開催となった。我々は、「ヒト化マウスを用いた経気道的SEBショックモデルの作製」をポスター発表した。スーパー抗原であるSEB (ブドウ球菌腸管毒素B) は、熱や光などに安定性が高く、かつ極微量でも致死性があることから、かつて米ソで生物兵器として開発されていた。残念なことにマウスなどの実験動物では、ヘルパーT細胞とSEBの結合性が弱く、スーパー抗原としての最大の特徴であるSEBショックが誘導できない。このため、医療対処手段 (MCM; medical countermeasure) の開発研究ができなかった。そこで、倫理委員会の許可を得た後に、ヒトのリンパ球 (T細胞、B細胞) やマクロファージを持ったヒト化マウスを作製し、これにSEBを経気管投与して、SEBショックを作製することに成功し、これを発表した。

【2つのWeb会議に参加したが、現地開催と違って、聴衆の反応が分からず、また率直な意見交換も出来ず、情報収集という観点からは大きな問題があった。また、機微に触れる情報の交換は第三者に聞かれているため不可能であった。】

ハンドブック「すぐに分かるCBRN事態対処Q&A」からみた化学剤生物剤の脅威

我々はハンドブック「すぐに分かるCBRN

事態対処 Q&A」を出版したが、ここでの情報を基に最新の CB 脅威について検討した。

まず、化学剤の脅威を歴史的にみると第一次世界大戦での毒ガス戦の悲惨な教訓から、1925 年には既に「毒ガス等の使用禁止に関するジュネーブ議定書」が締結されていた。しかしながら、日本を含め、英国、米国、ドイツ等では化学兵器の研究開発が継続して盛んに行われ、ドイツではタブン、サリン、ソマンなどが作られていった。その後、勃発した第二次世界大戦では、ドイツは当時すでに大量の化学兵器を保有しており、ノルマンディ上陸作戦では連合国側にとって化学兵器による攻撃が重大な脅威となっていた。しかし、ドイツでは連合国側の化学兵器による報復を恐れ、結局はその使用を断念したと言われている。昨今のシリア内戦のように片方の陣営のみが化学兵器を有している場合には、恐怖の均衡が崩れ、化学兵器が使用され易くなるのが国際社会の冷酷な現実である。これはウクライナ戦争における露軍にも当てはまる。さらに化学剤脅威に関する最新の動向を紹介する。

ノビチョクに代表される第 4 世代の化学兵器では、同じ神経剤のサリンや VX よりも毒性、持続性共に強力でかつ、検知しにくく除染が困難になっている。解毒剤等に関連する情報や対応策は各国の機密になっており詳細は不明だが、英国でノビチョクに曝露されたロシアの元スパイの親子が助かっていることは注目に値する。

ソマン (GD) に粘性を持たした TGD (米軍では粘性を持たした剤には T を付ける) は皮膚への浸透性が上がっている。このように化学剤に粘性を持たせることが最近の流れになっており、防護策の視点からもこれに注目すべきである。

バイナリー兵器とは、毒性物質の前駆体

となる 2 種類の化学物質から成り、使用時に混合することで化学兵器として使うものである。金正男氏の暗殺事件でもバイナリー兵器が使われ、一躍有名になったが、シリアで使われたサリンや VX もバイナリーであった疑いが持たれている。

次に生物剤に関してであるが、1975 年に生物・毒素兵器を包括的に禁止する多国間軍縮条約である「生物兵器禁止条約」が結ばれたが、生物兵器の開発を検証する制度がないため、「牙のない軍備管理条約」と呼ばれ、実効性が疑わしい条約であるのが現状である。中華人民共和国や北朝鮮も締結国に入っている。西側諸国に関しては、1969 年に当時の米国ニクソン大統領が攻撃目的の生物兵器開発中止を宣言しており、現在は攻撃目的の生物兵器開発は行われておらず、生物兵器防護に関する研究開発が専ら行われている。それにもかかわらず、研究室での生物剤の漏洩事故は後を絶たない。いくつかの例を紹介する。

米国アトランタにある疾病対策予防センター(CDC)は BSL4 施設を有した感染症研究の総本山である。厳しい管理を行っている CDC でさえも 2005~2011 年の 7 年間に千件にのぼる事故報告が挙がっている。そのほとんどが、滅菌機の不具合や除染シャワーの不具合、防護衣の着脱の違反行為などであるが、これは逆に微細な事案に関しても報告するという透明性の担保を物語っていると印象も受ける。

米国食品医薬品局(FDA)が 2014 年に引越しをする際に、当時すでに保有が禁止されていた痘瘡ウイルス株が見つかった。1960 年代から誰もその存在を知ることなく、誰にも管理されずに冷凍庫に眠っていたものと考えられ、いろいろな施設で同様の事案があるのではないかと懸念される一例で

あった。

米国ユタ州の砂漠に生物化学兵器防御を研究する米陸軍のダグウェイ実験場があるが、2005～2015年の10年間に不活化処理が不十分な生きた炭疽菌芽胞を国内外の米軍関連研究施設に送っていたとの公表があった。炭疽菌芽胞はγ線照射で殺菌するが20%程度は不活化に失敗することが見過ごされていた。これに関する事故は報告されていないが、厳格な管理と公表義務が徹底されている米国でさえも、今世紀に入ってこのような事案が発生していることは注目に値する。

2002～2003年に自然発生したと考えられる SARS コロナウイルスで中国を中心に8千人以上の感染者と800人近い死者が出たことは記憶に新しいが、中国ではその後も執拗に SARS コロナウイルスの研究を続けていたと推察される。2004年には北京のウイルス学研究所の研究生らが感染し合計9名の感染者と1名の死者が発生したと報告されている。中国衛生部は同研究所の実験室を閉鎖し研究者と職員を徹底した監察下に置いた。2019年冬に中国武漢で発生した SARS コロナウイルス 2 は COVID-19 とも呼ばれているが、公表されているだけでも世界中で5億人を超える感染者と600万人を超える死者を出す、近代の人類史上稀にみるパンデミック感染症となった。発生当初の中国政府の情報非公開が感染拡大の原因の一端となったことは明らかな事実であるが、その後の急速な世界規模での感染拡大は交通機関の空前の発達による人類の異常なまでの移動拡散行動の広がりによるところが大きいと考えられる。

遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関する研究

我々は、COVID-19 の公開された遺伝子情報からその起源についても検討を行っている。*Sarbecovirus* 亜属内で SARS-CoV-2 が分岐した経緯、宿主動物間でウイルスの伝播が成立する状況を推定し、ヒト社会で COVID-19 パンデミックが起きた経緯について解明を試みている。公開された遺伝情報の解析結果から考察したところ、キクガシラコウモリ属のコウモリ間で伝播、維持されている *Sarbecovirus* 亜属のウイルスが、SARS-CoV-2 の由来であると示唆される。そして、中国雲南省の Bat CoV と、マレーセンザンコウに適応した Pangolin CoV/GD 間の遺伝子組み換えにより、SARS-CoV-2 の Progenitor virus が発生したと考えられる。SARS-CoV-2 の発生に繋がるキクガシラコウモリとマレーセンザンコウ間のウイルス伝播は、複数の条件満たした人工環境下、または両宿主間の橋渡しをする宿主により発生したと考えられる。そして長距離を頻回移動する宿主動物、または人為的な要因により、SARS-CoV-2 またはその Progenitor virus が雲南省から武漢市へ侵入し、COVID-19 が発生したと考えられる。しかしながら、雲南省から武漢市までの距離は2000 km 以上離れており、キクガシラコウモリと言えども自然界での移動は不可能に近いと考えられる。近年の中国の急速な近代化がこのような人やモノの移動を可能にしたことも否定はできない。さらに、マレーセンザンコウは東南アジアに生息しており、近年、乱獲により生息数が激減している。マレーセンザンコウとキクガシラコウモリの間でウイルス伝播が行われるという、ほぼ奇跡に近いような確率で COVID-19 は発生したことになる。(防衛衛生 68;81-100, 2021)

D. 考察

今日の世界情勢、とくに健康危機管理に関しては、2020年1月の中国武漢での新型コロナウイルスの発生により一変したと言っても過言ではない。これより以前の生物学的脅威はSARSやMARS、エボラやエイズであった。しかし、COVID19は一見、発症していないようなヒトでもウイルス感染を媒介してしまう、非常に危険なウイルス感染症である。その結果、世界的なパンデミックが起こってしまった。繰り返しになるが、COVID19は生物剤（兵器）として優れた特徴を有しており、安全保障上も深刻な脅威である。もっとも、世界中で5億人以上が感染した今、COVID19ウイルスも自然界に存在するような普通のコロナウイルスのような弱毒性と感染性を獲得しつつあるようにみえる。COVID19パンデミック対策の救世主ともいえる存在となったmRNAワクチンはDTRAが開発を支援していた。そのDTRAが主催したCBD S&T 2019ではHuman (Organs)-on-a-chipがトピックスとなっていた。初期のCOVID19のような未知なるウイルス感染に対する解毒剤の開発に関しても、Human (Organs)-on-a-chipが極めて有用なtoolになり得ると考えられる。

ConRad 2021ではビタミンCの放射線防護効果、とくに腸管傷害減弱効果を発表した。いくつもの動物実験によりビタミンCの放射線防護効果は証明されているが、ヒトでの検討は未だない。臨床試験の候補となるのは、あらかじめ腸管への放射線照射が予定されている担癌患者の骨盤照射症例であるが、放射線の抗腫瘍効果を減弱させないことが臨床試験の前提条件となるため、今回の研究を実施した。今回の研究から、ビタミンCの大量経口投与が放射線による抗腫瘍効果を減弱させることなく、放射線の

腸管傷害を軽減できることが分かった。ドイツ連邦軍放射線生物学研究所があるミュンヘンはチェルノブイリ原発から近く、今も草原地帯には原発事故による残留放射能が認められている。今後は日独で、担癌患者の骨盤照射症例でのビタミンCの放射線誘発腸管傷害への防護効果を検証していくことを予定している。

Medical Biodefense Conference 2021ではSEBの経気管投与マウスモデルを紹介したが、スーパー抗原であるSEBはバイオテロに用いられる可能性の高い生物剤の1つで、かつて米ソで実際に生物兵器として開発されていた。スーパー抗原はマクロファージを介さず、直接、ヘルパーT細胞を活性化することで大量の炎症性サイトカインが産生され、ヒトに重篤なショック病態を誘導する。ソ連崩壊後はこれらの生物兵器開発に携わった研究者の一部が中華人民共和国や朝鮮民主主義人民共和国に渡ったと言われている。SEBは極微量でヒトに対して致死作用があり、エアロゾルでの吸入による攻撃が想定されている。しかしながら、マウスなどの実験動物のヘルパーT細胞はSEBとの結合性が低く、ヒトで見られるようなSEBショックが再現できない。スーパー抗原が直接、ヘルパーT細胞を活性化するには、マクロファージの存在も重要である。そこで、マウスでヒトのT細胞やB細胞、NK細胞、さらにマクロファージを持ったヒト化マウスを作製し、これにSEBを経気管内投与した。SEB投与後、ヒトのIFN- γ をはじめとする大量のヒト由来の炎症性サイトカインが誘導され、SEBショックの病態が実験動物でも再現できた。今後はこのモデルを用いて、SEBに対する防護剤の研究開発を進めて行く。

2024年の2月24日に発生した露軍のウ

クライナ侵攻は、ヨーロッパに勃発した新たな安全保障上の重大な危機である。歴史的にみても、生物化学兵器の使用は、敵対する陣営間での危うい均衡が崩れた時に起こる可能性がある。かつてのシリア内戦での露軍・アサド政権軍の化学兵器使用がこれに当てはまると考えられる。今回のウクライナ戦争でも、NBC兵器の装備は露軍が圧倒的に優位であり、その使用が懸念されている。露軍の侵攻状況を見ていると人道上の配慮はほとんどなく、化学兵器を露軍が使わない理由が見当たらない。なぜ、露軍が化学兵器を使用しない（できない）のか、西側の安全保障担当の分析官はおそらくはその理由を必死に探っていると思われる。一方、例えば防護対策研究用として生物剤・化学剤を保有していても、保有している限りは漏洩する可能性があるのも事実である。仮に漏洩事故が起こっても、初期の段階でこれを公表して迅速かつ適切な対応に当たることが、被害を最小限に食い止める最善の方法と考える。とくに生物剤は初期段階での対応を誤れば、その拡散が制御できない程の広範囲に及ぶことが容易に想像される。現代社会の人やモノの異常なまでの活発な移動拡散行動は、まさにこれに触媒的な働きをすると考えられ、注意が必要である。武漢でのCOVID-19発生初期の対応の失敗は致命的であり、現在に至るまでの人類史上に残る惨事の大きな原因となっている。

E. 結論

R1～3年の3年間に大きく世界情勢が不安定化し、健康危機事態が常態化したのではないかと懸念されるほどである。健康危機に関する案件での世界的な情報共有は、健康危機を回避するために非常に重要である。しかしながら、一旦、パンデミックのような重大な

健康危機が発生すると、機微にかかわる情報共有は極めて困難となることも経験した。これをどのように解決していくかが、今後の重要な克服すべき課題であると考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 萩沢康介, 木下学. 人工酸素運搬体 HbV 投与により産科危機的出血を制御する. 日本産婦人科・新生児血液学会誌 31(2); 135-140, 2022.3
2. 木下学, 萩沢康介, (Editor-in-chief) Thomas Ming Swi Chang. Pre-hospital Resuscitation Strategy Using Hemoglobin Vesicles for Trauma Hemorrhagic Shock with Coagulopathy. *Regenerative Medicine, Artificial Cells and Nanomedicine: Volume 6 Nanobiotherapeutic Based Blood Substitutes*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.; 799-810, 2022.1
3. Asahina H, Masaki N, Kinoshita M, Sakai H. Intraosseous infusion of liposome- encapsulated hemoglobin (HbV) acutely prevents hemorrhagic anemia-induced lethal ar-rhythmias and its efficacy persists with preventing proarrhythmic side effects in the subacute phase of severe hemodilution model. *Artif Organs*. 2022 Jan 10. doi: 10.1111/aor.14170.
4. 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 in press*
5. 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(4); 277-290, 2022. doi: 10.1159/000522013
6. 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
 7. Hagsawa 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*, in press
 8. 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*, doi: 10.1080/09553002.2021.2009145.
 9. 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* doi: 10.1080/09553002.2021.1987570.
 10. Ishibashi H, Hagsawa K, Kinoshita M, Yuki Y, Miyamoto M, Kure T, Sakai H, Saitoh D, Terui K, Takano M. Resuscitative efficacy of hemoglobin vesicles for severe postpartum hemorrhage in pregnant rabbits. *Sci Rep* 11; 22367, 2021. doi: 10.1038/s41598-021-01835-w
 11. Ito S, Nakashima H, Ishikiriyama T, Nakashima M, Yamagata A, Imakiire T, Kinoshita M, Seki S, Kumagai H, Oshima N. Effect of a CCR2 antagonist on macrophages and Toll-like receptor 9 expression in a mouse model of diabetic nephropathy. *Am J Physiol-Renal* 321; F757-F770, 2021. doi: 10.1152/ajprenal.00191.2021
 12. Ono T, Yamaguchi Y, Nakashima H, Nakashima M, Ishikiriyama T, Seki S, Kinoshita M. Lipopolysaccharide preconditioning augments phagocytosis of malaria-parasitized red blood cells by bone marrow-derived macrophages in the liver, thereby increasing the murine survival after *Plasmodium yoelii* infection. *Infect Immun* 89; e0024921, 2021.
 13. Ishikiriyama T, Nakashima H, Endo-Umeda K, Nakashima M, Ito S, Kinoshita M, Seki S. Contrasting functional responses of resident Kupffer cells and recruited liver macrophages to irradiation and liver X receptor stimulation. *PlosOne* 16; e0254886, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0254886
 14. Nagano H, Suematsu Y, Takuma M, Aoki S, Satoh A, Takayama E, Kinoshita M, Morimoto Y, Takeoka S, Fujie T, Kiyosawa T. Enhanced cellular engraftment of adipose-derived mesenchymal stem cell spheroids by using nanosheets as scaffolds. *Sci Rep* 11; 14500, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-93642-6
 15. Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M. A comparison of thyroidal protection by iodine and perchlorate against radioiodine exposure in Caucasians and Japanese. *Arch. Toxicol.* 95; 2335-2350, 2021. doi: 10.1007/s00204-021-03065-5
 16. Nakashima H, Nakashima M, Kinoshita M, Seki S. The role of Kupffer cells in systemic antimicrobial defense. *IntechOpen, Antimicrobial Immune Response* 2021, 39-51 DOI:

10.5772/intechopen.97256

17. Kinoshita M, Nakashima M, Seki S, Nakashima H. Generalized Shwartzman reaction as an experimental endotoxin shock model -role of intermediate T cell receptor-expressing innate T lymphocytes in its pathogenesis-. (Review) *Fungal Genomics & Biology* 11 S2, e1000001,2021
18. Hagisawa K, Kinoshita M, Sakai H, Takeoka S. Artificial blood transfusion: A new chapter in an old story. *Physiology News Spring* 121, 22-25, 2021. <https://doi.org/10.36866/pn.121.22>
19. 木下学. 免疫系からみたストレスの指標. *CLINICAL NEURO-SCIENCE* 39(6); 710-713, 2021.6
20. Hsueh AJ, Park S, Satoh T, Shimizu T, Koiwai K, Nakashima M, Morimoto Y, Kinoshita M, Suzuki H. Microdevice with integrated Clark-type oxygen electrode for measurement of respiratory activity of cells. *Analytical Chemistry* 93; 5577–5585, 2021. DOI: 10.1021/acs.analchem.1c00227
21. Nakashima H, Nakashima M, Kinoshita M, Seki S, Maria Del Mar Ortega-Villaizan. The role of Kupffer Cells in Systemic Anti- Microbial Defense. *Antimicrobial Immune Response; IntechOpen*, 2021.5
22. Kinoshita M, Ito S, Ishikiriyama T, Sekiguchi K, Yamaguchi R, Tsuruhara R, Matsuda A, Koiwai K, Nakashima M, Nakashima H, Miyashita M, Seki S. The efficacy of post-treatment with synthetic C-reactive protein in murine bacterial peritonitis via activation of FcγRI-expressing Kupffer cells. *J. Innate Immun.* 13; 306-18, 2021. doi: 10.1159/000515333
23. Nishikawa M, Kinoshita M, Morimoto Y, Ishikiriyama T, Nakashima M, Nakashima H, Ono T, Seki S, Moriya T, Yamamoto J, Kishi Y. LPS preconditioning reduces liver metastasis of Colon26 cells by enhancing antitumor activity of NK cells and NKT cells in murine liver. *J Gastro Hepatol* 36; 1889-98, 2021. doi: 10.1111/jgh.15375.
24. Yuki Y, Hagisawa K, Kinoshita M, Ishibashi H, Kaneko K, Ishida O, Saitoh D, Sakai H, Terui K. Efficacy of resuscitative infusion with hemoglobin vesicles in rabbits with massive obstetric hemorrhage. *Am J Obstet Gynecol* 224; 398. e1-11, 2021. doi: 10.1016/j.ajog.2020.09.010
25. 四ノ宮成祥, 木下学. すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A. イカロス出版; 2021.11
26. 萩沢康介, 木下学. 外傷性大量出血に対する人工血液と輸血治療の最前線. *人工血液* 28(1); 40-48, 2020
27. Otani N, Morimoto Y, Kinoshita M, Ogata T, Takeuchi S, Toyooka T, Wada K, Mori T. Serial changes of the serum phosphorylated neurofilament and its application for prediction of clinical outcome after traumatic brain injury. *Surg Neurol Int Nov* 11, 387, 2020 doi: 10.25259/SNI_696_2020
28. Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M, Rump A. A comparison of thyroidal protection by stable iodine or perchlorate in the case of acute or prolonged radioiodine exposure. *Arch Toxicol*, 94: 3231-3247, 2020 doi: 10.1007/s00204-020-02809-z.
29. 萩沢康介, 木下学, 武岡真司. 血小板代替物 H12-(ADP)-liposome を用いた新しい止血救命戦略. *日本血栓止血学会誌* 31(5); 505-514, 2020
30. 田中優砂光, 守本祐司, 木下学. 【「医工連携がもたらす重度侵襲病態治療の最前線と近未来の治療」】骨・関節領域の細菌感染症に対する光線力学療法(PDT) の応用について. *外科と代謝・栄養* 54(4); 194-197, 2020
31. 萩沢康介, 木下学. 【「医工連携がもたらす重度侵襲病態治療の最前線と近未来の治療」】

- ナノ絆創膏による損傷臓器被覆治療. 外科と代謝・栄養 54(4); 198-200, 2020
32. 石橋弘樹, 木下学, 萩沢康介, 酒井宏水, 宮本守員, 高野政志. 【人工血球を用いた出血性ショック制御の基礎研究】産科危機的出血をきたした妊娠ウサギに対する人工赤血球の効果. 循環制御 41(2); 89-91, 2020
33. Ishida O, Hagisawa K, Yamanaka N, Tsutsumi K, Suzuki H, Takikawa M, Takeoka S, Kinoshita M. Therapeutic potential of fibrinogen γ chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes as a haemostatic adjuvant for post-cardiopulmonary bypass coagulopathy. *Sci Rep* 10; e11308, 2020. doi: 10.1038/s41598-020-68307-5
34. Saga R, Uchida T, Takino Y, Kondo Y, Kobayashi H, Kinoshita M, Saitoh D, Ishigami A, Makishima M. Radiation-induced gastrointestinal syndrome is exacerbated in vitamin C insufficient SMP30/GNL knockout mice. *Nutrition* 81: 1-8, 2020 doi: 10.1016/j.nut.2020.110931
35. Koga M, Toda, H, Kinoshita M, Asai F, Nagamine M, Shimizu K, Kabayashi Y, Morimoto Y, Yoshino A. Investigation of the impact of preconditioning with lipopolysaccharide on inflammation-induced gene expression in the brain and depression-like behavior in male mice. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 103: 109978, 2020 doi: 10.1016/j.pnpbp.2020.109978
36. Hagisawa K, Kinoshita M, Saitoh D, Morimoto Y, Sakai H. Intraosseous transfusion of hemoglobin vesicles in the treatment of hemorrhagic shock with collapsed vessels in a rabbit model. *Transfusion* 60; 1400-9, 2020. doi: 10.1111/trf.15915
37. Maekawa T, Uchida T, Nakata-Horiuchi Y, Kobayashi H, Kawauchi S, Kinoshita M, Saitoh D, Sato S. Oral ascorbic acid 2-glucoside prevents coordination disorder induced via laser-induced shock waves in rat brain *PLoS ONE* 15; e0230774, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0230774.
38. Kinoshita M, Nakashima M, Nakashima H, Seki S. Immune mechanisms underlying susceptibility to endotoxin shock in aged hosts: implication in age-augmented generalized Shwartzman reaction. (Review) *Int J Mol Sci* 20; E3260, 2019. doi: 10.3390/ijms20133260
39. Rump A, Eder S, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya, Port M. Development of new biokinetic-dosimetric models for the simulation of iodine blockade in the case of radioiodine exposure in man. *Drug Res* 69; 583-97, 2019. doi: 10.1055/a-0960-5590
40. Hagisawa K, Kinoshita M, Takikawa M, Takeoka S, Saitoh D, Seki S, Sakai H. Combination therapy using fibrinogen γ -chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemoglobin vesicles for trauma-induced massive hemorrhage in thrombocytopenic rabbits. *Transfusion* 59; 3186-96, 2019 DOI: 10.1111/trf.15427.
41. 古賀農人, 戸田裕之, 木下学, 吉野相英. うつ病の病態における神経炎症仮説と治療ターゲットとしての可能性. *エンドトキシン・自然免疫研究* 22, 2019.11
42. 四ノ宮成祥, 加來浩器, 木下学, 須江秀司. 独連邦軍における CBRN 防護研究の現状. *防衛衛生* 66(9,10); 111-116, 2019
43. Nakashima M, Kinoshita M, Nakashima H, Kotani A, Ishikiriyama T, Kato S, Hiroi S, Seki S. Pioglitazone improves phagocytic activity of liver recruited macrophages in elderly mice possibly by promoting glucose catabolism. *Innate Immun* 25; 356-368, 2019 DOI: 10.1177/1753425919849620.
44. Tanabe K, Kinoshita M, Nakashima M, Kariya K, Yokokawa M, Morimoto Y, Suzuki H. On-site rapid detection of antibacterial activity of neutrophils using freeze-dried bacteria. *Medical*

Device Sensor, 2; e10030, 2019 DOI: 10.1002/mds3.10030.

45. Nishiwaki K, Aoki S, Kinoshita M, Kiyosawa T, Suematsu Y, Takeoka S, Fujie T. In situ Transplantation of Adipose Tissue-Derived Stem Cells Organized on Porous Polymer Nanosheets for Murine Skin Defects. *J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.* 107; 1363-71, 2019. doi.org/10.1002/jbm.b.34228

2. 学会発表

1. Nakashima M, Nakashima H, Seki S, Miyazaki H, Kinoshita M. Pretreatment with radiation reduces acetaminophen-induced liver injury in mice. 第 50 回日本免疫学会総会・学術集会, 2021.12

2. Miyazaki H, Kinoshita M, Nakashima H, Nakashima M, Seki S, Nakamura S, Saitoh D. Mitochondrial disturbance in Kupffer cells exacerbates sepsis-induced mortality following burn injury. 第 50 回日本免疫学会総会・学術集会, 2021.12

3. 萩沢康介, 木下学, 結城由香子, 石橋弘樹, 金子恒樹, 照井克生, 酒井宏水. 備蓄・緊急投与が可能な人工赤血球製剤の開発状況 産科危機的出血モデルに対する人工酸素運搬体 HbV の効果. 第 28 回血液代替物学会年次大会, 2021.10

4. 高瀬凡平, 東村悠子, 真崎暢之, 木下学, 酒井宏水. 人工酸素運搬体(HbV) の重症出血性ショックモデル(85%血液交換)における慢性期抗不整脈効果;Optical Mapping 心拍変動改正による検討. 第 28 回血液代替物学会年次大会, 2021.10

5. 金子恒樹, 萩沢康介, 木下学, 照井克生, 武岡真司. 実用化が近づく人工血小板: 家兎における羊水塞栓・産科出血モデルの開発と H12ADP リポソームの効果. 第 28 回血液代替

物学会年次大会, 2021.10

6. 萩沢康介, 木下学, 武岡真司. 実用化が近づく人工血小板: エンドトキシン血症時の凝固障害に対する H12ADP リポソーム投与効果の検討. 第 28 回血液代替物学会年次大会, 2021.10

7. Nakashima M, Nakashima H, Seki S, Kinoshita M. Pioglitazone reinforces liver innate immunity against bacterial infection via functional regulation of recruited macrophages in aged mice. 16th Meeting of the International Endotoxin and Innate Immunity Society, 2021.10

8. Miyazaki H, Kinoshita M, Nakashima H, Nakashima M, Seki S, Nakamura S, Saitoh D. Mitochondrial agents protect burn-injured mice from bacterial infection by affecting the function of Kupffer cells. 16th Meeting of the International Endotoxin and Innate Immunity Society, 2021.10

9. Nakashima M, Nakashima H, Kinoshita M, Shinomiya N. Human IL-6-or IL-3/GM-CSF-transgenic NOG mice transplanted with human hematopoietic stem cells as a promising candidate model of lethal Staphylococcus aureus enterotoxin B shock. Medical Biodefense Conference, 2021.9

10. 木下学, 萩沢康介, 石田治, 石橋弘樹, 斎藤大蔵, 酒井宏水, 武岡真司. 人工血液~外傷治療における明日にかけの橋~. 第 35 回日本外傷学会総会・学術集会, 2021.5

11. Kinoshita M, Ito Y, Yamamoto T, Take J, Harry S, Anna F.Rommel, Stefan Eder, Konrad Steinestel, Alexis Rump, Matthias Port, Shinomiya N. The effect of ascorbic acid 2-glucoside on the intestinal damage caused by fractionated pelvic radiotherapy against bladder tumor in rats. ConRad2021, 2021.5

12. Hagisawa K, Kinoshita M, Takeoka S, Sakai H. Combination therapy using fibrinogen gamma-chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemo- globin vesicles for trauma-

- induced massive hemorrhage. 第 85 回日本循環器学会学術集会, 2021.3
13. 石橋弘樹, 萩沢康介, 木下学, 結城由香子, 宮本守員, 酒井宏水, 齋藤大蔵, 照井克生, 高野政志. 産科危機的出血に対する人工赤血球の蘇生効果についての検証. 第 27 回日本血液代替物学会年次大会シンポジウム, 2020.12
14. 石田治, 萩沢康介, 木下学, 武岡真司. 人工血小板製剤の臨床応用に向けて: 人工血小板 H12-(ADP)-リポソーム臨床試験の実現にむけて. 第 27 回日本血液代替物学会年次大会シンポジウム, 2020.12
15. 萩沢康介, 石田治, 木下学, 武岡真司. 人工血小板製剤の臨床応用に向けて: 腸間膜動脈出血に対する H12-(ADP)-リポソームを用いた Damage control surgery. 第 27 回日本血液代替物学会年次大会シンポジウム, 2020.12
16. 宮崎裕美, 木下学, 辻本広紀, 関修司, 齋藤大蔵. 自然免疫応答の制御による重度侵襲後の敗血症対策. 第 48 回日本救急医学会総会・学術集会, 2020.11
17. 木下学. 止血ナノ粒子(人工血小板)による出血性ショック患者の救命治療. 第 150 回日本輸血・細胞治療学会関東甲信越支部例会, 2020.9
18. 古賀農人, 戸田裕之, 長峯正典, 木下学, 浅井史穂, 三井由美, 吉野相英. リポポリサッカリドの事前投与は炎症由来の精神症状発症を抑制する. 第 42 回日本生物学的精神医学会, 2020.8
19. 伊藤誓悟, 中島弘幸, 石切山拓也, 中島正裕, 山形瑛, 今給黎敏彦, 木下学, 関修司, 熊谷裕生, 大島直紀. 糖尿病性腎症マウスモデルにおける腎限局低線量放射線照射の治療効果. 第 63 回日本腎臓学会学術集会, 2020.7
20. 山形瑛, 伊藤誓悟, 中島弘幸, 石切山拓也, 中島正裕, 今給黎敏彦, 木下学, 関修司, 熊谷裕生, 大島直紀. 糖尿病性腎症マウスモデルにおける L-カルニチン投与による尿蛋白減少とミトコンドリア機能改善. 第 63 回日本腎臓学会学術集会, 2020.7
21. 伊藤誓悟, 木下学, 石切山拓也, 山形瑛, 中島正裕, 中島弘幸, 今給黎敏彦, 関修司, 熊谷裕生, 大島直紀. 合成 CRP による腎マクロファージ活性化を介した敗血症性急性腎傷害の治療効果. 第 63 回日本腎臓学会学術集会, 2020.7
22. 石田治, 萩沢康介, 山中望, 堤浩二, 木下学. Therapeutic potential of H12- ADP-liposomes, as a synthetic platelet substitute, for post-cardiopulmonary bypass coagulopathy. 第 84 回日本循環器学会学術集会, 2020.7
23. 木下学. 人工血液で救う未来. Medical Future Fes, 2020.4
24. 中島正裕, 木下学, 中島弘幸, 関修司. Pioglitazone reinforces liver innate immunity against bacterial infection in aged mice. 第 93 回日本細菌学会総会, 2020.2
25. Ono T, Kinoshita M, Yamaguchi Y, Miyahira Y. Therapeutic effect of LPS preconditioning on the lethal malaria infection. 第 48 回日本免疫学会総会・学術集会, 2019.12
26. Kinoshita M, Suzuki H, Nakashima M, Nakashima H, Koiwai K, Ishikiriyama T, Seki S. The reduced antibacterial activity of neutrophils as assessed by microfluidic device may be an incisive indicator of psychological stress and its impaired exercise performance. 第 48 回日本免疫学会総会・学術集会, 2019.12
27. Ishikiriyama T, Kinoshita M, Koiwai K, Itoh S, Nakashima M, Nakashima H, Seki S. Post-treatment with C-reactive protein peptide improved the survival of septic mice induced by cecal ligation and puncture. 第 48 回日本免疫学会総会・学術集会, 2019.12
28. Ito S, Ishikiriyama T, Koiwai K, Nakashima H, Nakashima M, Kinoshita M, Seki S.

- Comprehensive analysis of macrophages in pathogenesis of diabetic nephropathy in db/db mice. 第 48 回日本免疫学会総会・学術集会, 2019.12
29. Miyazaki H, Kinoshita M, Tomura S, Seki S, Saitoh D. Coenzyme Q10 improves susceptibility to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in extensive burned mice by modulating intestinal immunity. 第 48 回日本免疫学会総会・学術集会, 2019.12
30. 伊藤誓悟, 木下学, 山本悠介, 杉山正乙, 石切山拓也, 中島正裕, 中島弘幸, 熊谷裕生, 関修司. ージを活性化させ敗血症モデルマウス急性腎障害を改善する. 第 25 回日本エンドトキシン・自然免疫研究会, 2019.11
31. 山口諒大, 石切山拓也, 鶴原諒一, 小岩井和樹, Itoh S, Nakashima M, Nakashima H, Kinoshita M, 関口久美子, 松田明久, 宮下正夫, Seki S. 合成 CRP の後投与が、クッパー細胞の貪食殺菌能を亢進し盲腸結紮穿孔モデルマウスの敗血症の予後を改善した. 第 25 回日本エンドトキシン・自然免疫研究会, 2019.11
32. 古賀農人, 戸田裕之, 木下学, 浅井史穂, 三井由美, 長峯正典, 吉野相英. リポ多糖のプレコンディショニングによる精神症状の発症予防効果におけるマイクログリアの寄与. 第 25 回日本エンドトキシン・自然免疫研究会, 2019.11
33. 古賀農人, 戸田裕之, 木下学, 浅井史穂, 三井由美, 長峯正典, 吉野相英. リポ多糖のプレコンディショニングによる精神症状の発症予防効果におけるマイクログリアの寄与. 第 38 回躁うつ病の薬理・生化学的研究懇話会, 2019.11
34. Ishida O, Hagiwara K, Tsutsumi K, Kinoshita M. Therapeutic potential of H12-ADP-liposomes, as a synthetic platelet substitute, for post cardiopulmonary bypass coagulopathy. ISBS2019, 2019.11
35. Hagiwara K, Kinoshita M, Ishibashi H, Sakai H. Resuscitative Transfusion With Hemoglobin Vesicles in the Management of Post-Partum Hemorrhage. American Heart Association Res, 2019.11
36. Hagiwara K, Kinoshita M. Combination therapy using fibrinogen gamma-chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemoglobin vesicles for trauma-induced massive hemorrhage in thrombocytopenic rabbits.(Invited Lecture) International Symposium on Blood Substitutes and Oxygen 2019, 2019.11
37. 宮崎裕美, 木下学, 秋富慎司, 池内尚司, 関修司, 齋藤大蔵. 重症熱傷に伴うミトコンドリア機能障害に対する CoQ10 の効果. 第 47 回日本救急医学会総会・学術集会, 2019.10
38. 古賀農人, 戸田裕之, 木下学, 浅井史穂, 三井由美, 長峯正典, 清水邦夫, 吉野相英. Preconditioning with lipopoly-saccharide improves inflammation-induced depressive-like behaviors. Neuroscience 2019, 2019.10
39. Ishida O, Tsutsumi K, Hagiwara K, Manabu K. Therapeutic potential of H12-ADP-liposomes, as a synthetic platelet substitute, for post cardiopulmonary bypass coagulopathy. MHSRS2019, 2019.8
40. 萩沢康介, 木下学, 酒井宏水. 人工酸素運搬体 HbV により産科危機的出血を制御する. 第 34 回日本 Shock 学会, 2019.7
41. 宮崎裕美, 木下学, 山本順寛, 戸村哲, 関修司, 齋藤大蔵. 重症病態におけるミトコンドリアの代謝制御と免疫系への作用. 第 33 回日本外傷学会総会・学術集会, 2019.6
42. Hagiwara K, Kinoshita M. Efficacy of Resuscitative Transfusion with Hemoglobin Vesicles in the Management of Post-partum Hemorrhage. 42th Annual Conference on Shock, 2019.6
43. Miyazaki H, Kinoshita M, Seki S, Saitoh D. Coenzyme Q10 protects against infection with

MRSA after burn injury by modulating intestinal mucosal immunity. 21th International Conference on Oxidative Stress Reduction, Redox Homeostasis and Antioxidants, 2019.6

44. 宮崎裕美, 木下学, 山本順寛, 戸村哲, 関修司, 齋藤大蔵. コエンザイム Q10 投与は熱傷後 MRSA 感染マウスの生存率を改善する. 第 45 回日本熱傷学会総会・学術集会, 2019.6

45. 小岩井和樹, 木下学, 石切山拓也, 伊藤誓悟, 後藤洋康, 遠山真弥, 中島正裕, 関修司. 高糖質食と低糖質高脂肪食がマウスの運動パフォーマンス及びエネルギー代謝に与える影響. 日本外科代謝栄養学会第 56 回学術集会, 2019.5

46. Kinoshita M, Hagsawa K. Medical countermeasure using hemoglobin vesicles against trauma shock. The 17 International Symposium on Blood Substitutes and Oxygen Therapeutics, 2019.5

47. 木下学, 萩沢康介. 人工赤血球、人工血小板開発の最前線、外傷性大量出血への挑戦. 埼玉県急性期治療フォーラム, 2019.4

48. 木下学, 萩沢康介, 石田治. (パネルディスカッション)外傷性凝固障害に対する冷蔵保存低力価 O 型全血輸血の可能性(米国での報告から). 第 46 回日本集中治療医学会学術集会, 2019.4

49. 木下学. (シンポジウム)放射線防護剤による被ばく対策/細菌活性測定デバイスの開発. 防衛医学研究センター市ヶ谷報告会, 2019.4

50. 木下学. (シンポジウム)ワクチンによらない免疫増強法の開発-LPS プレコンディショニング. シンポジウム緊迫する国際情勢と CBRN 脅威に対する備え, 2019.4

51. Kinoshita M, Koiwai K, Ishikiriyama T, Nakashima M, Nakashima H, Hagsawa K, Seki S. The reduced bactericidal activity of neutrophils as an incisive indicator of psychological stress and impaired exercise performance in mice. The 42nd

Annual Congress on Shock, 2019.4

52. Kinoshita M, Yamamoto T, Shinomiya N, Sato T, Ito Y, Rump A, Port M, Seki S. Radioprotective effects of vitamin C as an antioxidant. ConRad 2019, 2019.4

G. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得：なし

2. 実用新案登録：なし

3. その他：なし

「爆傷に対して有益な防御・救護体制・救急処置開発に関する研究」

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)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「爆傷に対して有益な防御・救護体制・救急処置開発に関する研究」

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）

研究要旨

爆発損傷（爆傷）に対する防御および救護体制・救急処置の開発を目的として、国内外の最新の科学的情報を収集し、本邦の爆傷に対する備えの現状を把握するとともに、その問題点を浮き彫りにした。さらに、爆傷基礎研究を行い、中動物に防弾チョッキを装着させると、呼吸停止の発生率を下げ、爆傷に対する救命効果があることを明らかにした。また、胸部全体と延髄を含む脳幹部を護ると爆傷による即死を免れ、爆傷直後の神経学的反射等による血圧低下に対しては、ノルアドレナリンの投与が有効であることがわかった。

A. 研究目的

爆傷に関する有益な防御、救護体制および救命処置に関して文献等を渉猟するとともに、爆傷基礎研究を行い、爆傷の新規防護・治療法に関して救命救護に役立つ提言を行うことを目的とした。

B. 研究方法

（研究1）爆傷医学研究等を行っている国内外の関係者、本邦の法執行機関に所属する関係者等から情報を収集して課題を抽出するとともに、爆傷関連の文献を渉猟し、本邦における爆傷の救護・搬送体制について研究した。

（研究2）防衛医科大学校防衛医学研究センター内に設置したブラストチューブを用いて、駆動圧3.0MPaで鎮痛剤・鎮静剤麻酔下のブタ約40kgを使用し、自衛隊で用いているType2の防弾チョッキの装着が超急性期の救命に繋がるか否かの研究を行った。また、胸部や後上頸部を守る鋼鉄製の防護

具を作成して、その救命効果についても研究した。さらに、麻酔をかけたマウスにレーザー誘起衝撃波（LISW）を曝露する防衛医科大学校の爆傷オリジナルモデル等を用いて、両側胸背部にLISW照射後の致死モデル等に対するカテコラミンの救命効果について研究した。

（倫理面への配慮）

情報収集に関しては、情報提供者に不利益がないように、情報保守した。

中動物を用いた爆傷基礎研究に関しては、急性期の研究として静脈麻酔をかけたまま研究を終了してエンドポイントを設定せず、防衛医科大学校の動物倫理委員会の承認を各々得た上で実施した。

C. 研究結果

（研究1）米国では爆傷に対する救急救護として、Tactical Emergency Medical Support (TEMS) という規範が10年以上の歴史をもってガイドラインとして存在する。しかしながら、米国と日本では法規や救護

システムが異なるため、米国の TEMS をそのまま日本の爆傷救護として導入することはできない。例えば、TEMS において負傷者の救護処置の場所は通常ウオームゾーンにおかれるが、本邦では総務省消防庁が爆傷・銃創の救護において救急隊はコールドゾーンまでしか近づいてはならないとの指示を出している。したがって、ホットゾーンは警察の特殊部隊に頼るとしても、爆傷で倒れたホットゾーンの負傷者をコールドゾーンまで運んで救護する法執行機関が現状では無いことがわかった。このことは、爆弾テロ発生時における本邦救護システムの大きな問題点といえる

本邦における銃創・爆傷の救護・搬送案を下記に記述する。危険を伴うホットゾーンでは、脅威の排除が最重要で、救護のために更なる負傷者を発生させないようにするのが最も大切である。負傷者を現場から脱出させ、脅威の排除のもとに四肢などの外出血を CAT 等で止血する。ホットゾーンから脱出させた救護所では、迅速に後送救護へと繋ぐ”buy time”の概念に基づき、最低限の応急処置を行って少しでも早く後方の安全な地域へ負傷者を送るのがよい。大量傷者が発生した場合は時間をかけたトリアージの実施よりも、迅速に後送することを優先するべきである。すなわち、多数傷者の発生した爆弾テロ等の現場では被災者を次々と救急車で迅速に後送し、直近の大きな病院を救護所として、必要な救命処置と初期トリアージを行い、そこから分散搬送するのが上策と考える。

(研究 2) 自衛隊で用いている Type2 の防弾チョッキを装着すると、呼吸停止の発生率を下げ、爆発に対する救命効果があることが明らかになった。また、鋼鉄製の防護具を装着して、胸部全体と延髄を含む脳幹

部を護ると呼吸停止が発生せず、爆発による即死を免れる可能性がある。さらに、爆発直後に発生する神経学的反射等による血圧低下に対してノルアドレナリンを投与すると、著しく低下した末梢血管抵抗を改善させて血圧低下を回復させ、生存率を上げることが分かった。

D. 考察

(研究 1) 本邦では東京オリンピック・パラリンピックが終了したものの、大阪万博などのビッグイベントが続く。諸外国における爆弾テロ多発の状況は対岸の火ではなく、わが国においてもテロリズムに対する事態対処救護・医療を身近なものにとらえ、万が一の時の備えを考えていかなければならない。

本邦においては救急車等の参集する現場救護所は、現実的に限りなくコールドゾーンに近いウオームゾーンと設定するしかない。ただ、国内の爆弾テロ対応に対しては事件現場であるホットゾーンから救急車が参集する場所までを担当する救護組織が、警察の特殊部隊以外に決まっていない。国内の大きなイベントに関する武器使用のテロ対策としては、第一線救護で訓練をしている自衛隊を活用するのがベストであると思料する。いずれにせよ、爆弾テロに対する救急救護体制は、多職種連携による切れ目のない救急救護体制が望まれる。

(研究 2) 防衛医科大学校に設置されたブラストチューブでは 1 次爆傷(衝撃波損傷)と 3 次爆傷(爆風による鈍的外傷)の複合型損傷を再現性よく発生させることができる。また、閉鎖空間における衝撃波および爆風の曝露によって、開放空間よりも重度の爆傷が生体に生じる。駆動圧 3.0MPa のコントロールのブタの生存率は約 50%であり、

type2 の防弾チョッキを着用させると呼吸停止の発生率が低下して、呼吸停止したブタも自発呼吸が自然に回復して生存率 100%であった。また、胸部と上後頸部を保護した鋼鉄製の防御具装着のブタは、呼吸停止を発生させず全て生存した。以上のことより、胸部と上後頸部の防御が即死を免れるには重要であることが示唆された。

一方、小動物のマウスに LISW を用いて行った研究では、衝撃波の胸部への曝露直後に発生する著しい血圧低下に対して、ノルアドレナリンの直後投与がアドレナリンやドブタミンよりも血圧回復に有効であり、救命率の向上を認めた。ブラストチューブを用いてブタに衝撃波・爆風を曝露させた研究でも、直後に発生した血圧低下に対してノルアドレナリン投与が血圧上昇に有効であったので、爆傷の救命即時治療にノルアドレナリン投与の有用性が示唆される。

E. 結論

(研究1) 国内で爆弾テロが発生した場合に、負傷者をホットゾーンからコールドゾーンまで救急救護する組織が、本邦においては明確でないことがわかった。国内の大きなイベントに関する武器使用のテロ対策としては、第一線救護で訓練をしている自衛隊を活用するのがベストではないか。

(研究2) 防衛医科大学校において爆傷基礎研究を行い、従来の防弾チョッキの救命効果が明らかになり、超急性期に死亡に至らないためには延髄を含めた脳幹部を保護するフルフェイスの防護具の開発が有用と考えられた。また、直後の神経学的なショックに対する救命治療にノルアドレナリン投与の有効性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 齋藤大蔵. マスギャザリング時の爆傷症例の初期救護・診察のポイント. 医学のあゆみ. 2019, 269(11), 855-859.
- 2) Hagiwara K, Kinoshita M, Takikawa M, Takeoka S, Saitoh D, Seki S, Sakai H. Combination therapy using fibrinogen γ -chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemoglobin vesicles for trauma-induced massive hemorrhage in thrombocytopenic rabbits. *Transfusion*. 2019 Oct;59(10):3186-3196. doi: 10.1111/trf.15427. Epub 2019 Jul 1.
- 3) Tomura S, Seno S, Kawauchi S, Miyazaki H, Sato S, Kobayashi Y, Saitoh D. A novel mouse model of mild traumatic brain injury using laser-induced shock waves. *Neurosci Lett*. 2020 Mar 16;721:134827. doi: 10.1016/j.neulet.2020.134827.
- 4) Maekawa T, Uchida T, Nakata-Horiuchi Y, Kobayashi H, Kawauchi S, Kinoshita M, Saitoh D, Sato S. Oral ascorbic acid 2-glucoside prevents coordination disorder induced via laser-induced shock waves in rat brain. *PLoS One* 15: e0230774, 2020.
- 5) Sekine Y, Saitoh D, Yoshimura Y, Fujita M, Araki Y, Kobayashi Y, Kusumi H, Yamagishi S, Suto Y, Tamaki H, Ono Y, Mizukaki T, Nemoto M. Efficacy of Body Armor in Protection Against Blast Injuries Using a Swine Model in a Confined Space with a Blast Tube. *Ann Biomed Eng*. 2021 Oct;49(10):2944-2956. doi:10.1007/s10439-021-02750-x. Epub 2021 Mar 8. PMID: 33686618; PMCID: PMC8510944.

6) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a laser-induced shock wave model. *Front. Neurol.* 12: 602038, 2021.

2. 学会発表

1) 齋藤大蔵. 事態対処医療と爆傷研究. 第22回兵庫県救急医療フォーラム. テーマ「特殊災害(テロ・CBRNE)について考える」(基調講演), 神戸, 令和元年8月3日.

2) 齋藤大蔵. 第2回 CBRNE テロ・災害医療対策担当者陽性講習会. 爆発物テロ・爆発物災害と医療対応. 東京, 令和元年9月22日.

3) 齋藤大蔵. 第61回全日本病院学会 in 愛知. 救急・防災委員会企画: マスギャザリングと爆発災害. 令和元年9月28日.

4) 齋藤大蔵. 災害時周産期医療研修会. 爆発損傷に対する必要な医療スキルとコンセプトの紹介. (特別講演), さいたま, 令和元年10月27日.

5) Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D. Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a mouse model of mild blast traumatic brain injury. The 5th International Forum on Blast Injury Countermeasures (IFBIC 2021) Program. Sep 27-29. Web Conference.

6) Kiri N, Saitoh D, Sekine M, Yamamura K, Fujita M, Tanaka Y. A study of the effectiveness of body armor on blast injury. The 5th International Forum on Blast Injury Countermeasures (IFBIC 2021) Program. Sep27-29. Web Conference.

2. 実用新案登録: なし。

3. その他: なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得: なし

「化学テロ危機管理」

研究分担者 大西 光雄

(大阪医療センター 救命センター長)

研究協力者 嶋津岳士

(大阪府立・急性期総合医療センター 総長)

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 奥村徹

警視庁警察学校 警務部 理事官

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

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「化学テロ危機管理」

研究分担者 大西光雄（国立病院機構大阪医療センター 救命センター長）
（令和3年度研究分担者）
研究協力者 嶋津岳士（大阪府立・急性期総合医療センター 総長）
（令和元年度・2年度研究分担者）
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 奥村徹 警視庁警察学校 警務部 理事官
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、令和2年度・3年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響があり、それまでの対面での会議（face-to-face meeting）が開催されず、WEB会議が年に複数回（2～3月に1回）開催された。

この期間におけるCEWGの重要な課題として、まず麻薬系薬剤（オピオイド、Opioid）が人為的に散布されて多数の傷病者が発生した場合の対応があった。これは2017年10月にBostonで開催されたワークショップ「Health Security WS on Mass Casualties from the deliberate Release of Opioids」以来継続的に検討され、成果物は完成し投稿先選定の段階にあり、近日中に公開される予定である。

第2の課題は過去に地域に大きな影響を与えた化学物質・放射性物質イベントからの回復およびその前後の過程に関するコミュニティの関わりに関するもので、「Recovery Workshop」として2022年1月にweb symposiumの形で開催された。当初は2020年の開催を検討していたが、新型コロナウイルス感染症のため延期されていたものである。日本からは、福島第一原発事故からの復興の報告がなされた。地域住民の肉体的・心理面的への影響、および環境への影響の評価とその際の地域住民とのリスクコミュニケーションのあり方に関して様々な事例を通して、行政や専門家、そして地域住民の間でコンソーシアムを形成する重要性などが示された。

第3の課題は、2022年2月24日から始まったロシアのウクライナ侵攻以来、化学兵器使用の蓋然性が高まったことから”Chemical Threat in Ukraine Conflict”として

緊急の web 会議が 2022 年 3 月 14 日から緊急のメールや WEB 会議をベースとした情報交換が始まり、令和 4 年度にも複数回予定されている。この中で話題は、直接介入が困難な状況でいかに市民の被害を軽減するための情報を提供するか、介入方法があるとすれば何か、といったことが挙げられていた。

今後も CEWG の活動を通じて、Opioid に対する的確な対応の準備を行うとともに、テロ対応に係わる各国の組織・機関間の連携を構築・発展させること、化学テロ（災害）時の被害低減・復興促進を目指した地域住民とのリスクコミュニケーションを含むシステム開発が重要と考えられた。

2021 年 4 月 14 日

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を行った。

2021 年 5 月 20 日

2021 年 7 月 29 日

2021 年 10 月 6 日

2021 年 12 月 2 日

2022 年 2 月 3 日

2022 年 3 月 31 日

B. 研究方法

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

化学イベントワーキンググループの議長を務めてきた近藤久禎氏（主任研究者）に代わって、2013 年より英国の David Russell 教授とともに嶋津岳士氏（令和元年・2 年度の研究分担者）が本 WG の共同議長を務めていた。令和 3 年度からは、英国が議長を務めることとなった。

C. 研究結果

Web 会議の主要なトピックスとしては、(1)従前からの課題であるが、フェンタニル系薬物の散布による化学テロの危険性が増している。Opioid の脅威に関するレビュー（Public Health and Medical Preparedness for Mass Casualties from the Deliberate Release of Opioids）の最終稿が出来上がった状態（12 月現在）であり公開され次第、日本でも周知していく必要がある。

(2) 広範囲に影響を及ぼす災害からの回復に関するワークショップ（Recovery Workshop）。化学災害（加えて爆発、原子力災害、COVID-19 パンデミックを含む）後のコミュニティの回復に関するシンポジウムが 2022 年 1 月に開催された（資料 8）。シンポジウムの目的は 5 つ挙げられている。

○ WEB 会議の日程

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）

2020 年 5 月 28 日

2020 年 7 月 29 日

2020 年 9 月 24 日

2020 年 12 月 10 日

2021 年 3 月 4 日

1. 化学物質事故の危険にさらされているコミュニティの特定すること

2. 事故の影響を受けながらも利用可能な公衆衛生ツールの評価すること
3. 事故後のコミュニティの回復を促すために利用・展開できる公衆衛生介入に関して説明すること
4. 事故後のコミュニティにおけるコミュニケーションおよびエンパワーメントに関する方法論を説明すること
5. 事故の影響を減弱させ、それによって回復力を高め、回復を促進するためのツールや手順の概要を示すこと

が挙げられている。取り上げられた事故事案をシンポジウムが開かれた日程順に示す。本シンポジウムは録画記録され、公開される予定となっているが、本報告書作成時点ではまだ公開されていない。(発表時の画面情報を資料として本報告書を作成した。)

シンポジウムを通して注目されていた課題は

- ・ 医療システムと公衆衛生に関する準備と対応における体系的な取り組み (systemic challenges in the healthcare system and public health preparedness and response) であった。

2022年1月13日開催

テーマ：危険にさらされているコミュニティの特定)

● ベイルート港爆発事故 (2020年)

この事故では、硝酸アンモニウムが爆発したが、人的影響として年齢、性別、体重、フィットネス、個人防護具、栄養、治療への

アクセスで検討されていた。また環境要因として、開放空間、閉鎖空間、建造物の崩壊、衝撃波の反射や防護の影響、粉塵やその他のハザードに関して検討されていた。

化学物質暴露を伴う爆傷の性質があったが、トキシドロームとして認識されたものはなかった。

SNSによる誤った情報の拡散が認められた。環境へのリスクアセスメントが行われた。影響を受けたエリアを特定し、情報を収集し大気モニタリングや放射線量測定が行われた。調査内容としては、粉塵に含まれるアスベストのモニタリングや、損壊した建造物から漏出した化学物質、火災の危険性、港湾に運搬されていた食品の安全性、飲料水や排水の汚染が挙げられた。アクションプランとして、記録すること、廃棄物の処理方法や移送方法、飲料水の評価、火災予防が挙げられ、緊急リポートとしてハザードを特定し、曝露時の評価、危険性の内容、リスクマネジメント/リスクコミュニケーションを発出し順次アップデートした。

これらのアクションプランを実行に移すにあたり、SNSでは放射性物質への曝露が問題となっていたため、客観的情報(空間放射線量がバックグラウンドレベルのままであることなど)をレバノン原子力エネルギー委員会から発出した。アスベストの飛散に関する不安も高まっていたが、実際に港湾地区の大気からアスベストが検出されたため、広範囲にアスベストのモニタリングを行ったが他の地域からは検出されなかった。しかし、アスベストが懸念された建造物を解体する場合には評価を行った。爆発1ヶ月後に二次火災が発生し、煙を吸入しないように勧告がなされた。さまざまな瓦礫が集積されたエリアからの火災であったが、タイヤやプラスチック、油や電化製品が燃

えたものと考えられた。アスベストは含まれない建造物の火災であった。しかし、広域火災となった場合の避難所や退避方法に関しては調整がなされていない課題が明らかとなった。

地域コミュニティとのコミュニケーション方法における課題としては、さまざまな利害関係者に対して導入可能な内容であり、目的（例：行動変容）、対象者（例：爆発エリアの周囲の居住者）、特定の課題に対する対処（例：所有物の清掃法）、時期の設定、これらコミュニケーションの効果のモニタリングが挙げられた。

労働衛生に関しては、瓦礫を処理するボランティアや NGO 職員などの個人防護具（PPE）が適切であるか、アスベストの危険性などが含まれたが、国際労働機関（ILO）などのアドバイスを受けることとなった。

このような取り組みの結果、復興時の健康に関する助言が出された。その中には、ハザードに関して詳述され、アスベスト含有の瓦礫や汚染された所有物の清掃法、マスクの使用、子供の屋外活動、被災地域内で働く NGO 職員を通じた地域住民とのコミュニケーションが含まれた。

健康管理に関して、短期および長期の健康管理のために登録業務を行なった。曝露レベルを被災場所との位置関係で5段階に評価し、居住者、緊急対応者、ボランティア、訪問者等に分類し登録した。バイルート病院やレバノン赤十字が把握している傷病者データ等を基本に WHO の健康管理プロトコールに準拠して行われた。

一連の対応における成果物として、環境公衆衛生レポート、WHO レバノン火災通知文書、科学技術ワーキンググループ設立、健康管理プロトコールガイドライン、環境公衆衛生通知戦略、復興での防護的活動文書が

挙げられた。これらにより、利害関係者同士での協働や意思疎通が図られ、国内外の関係者に対してアクションプランが明らかとなり、大衆への連絡が改善され防護的な行動が促された。

現在では、化学物質に関する安全トレーニングや PTSD を含む精神的な評価等が取り組まれている。また、発災三週間以内にヘルスケアシステムは回復していたことや、地域コミュニティが心理的応急対応や心理社会的サポートに取り組んでいることが強調された。

2022年1月20日開催

テーマ：コミュニティとの関わり

- ミシガン州フリントの水質汚染（2016年）：長期にわたる鉛等での水質汚染
フリントは1908年に設立されたゼネラルモーターズが1940年代に工場群を建設し、1960年代に人口は20万人に増加し、1986年ごろから1999年にかけてすべての工場が閉鎖された地域である。2014年4月から飲料水をフリント川から取水し始め、住民は当初から異臭に気づいていたが、市は安全であると宣言した。しかし、2016年1月にミシガン州はフリントの飲料水に対して鉛が含まれているとして緊急事態宣言を出すことになった。

オペレーションは、5つのタスクフォース（水質、保健福祉、栄養学と教育、健康と医療、公衆衛生）から構成された。地域コミュニティとの関わりで念頭に置いていたのは“People want to know that you care, before they care what you know.（住民が気にしていることは、我々が知ったことで何を気にしているかではなく、我々

は何を気にしているか?である。) ”であった。シンポジウムではプリントでの当時の調査結果において”信頼“軸と”有用“軸に分けた四分表が示されコミュニティーに関わる機関等を分類していた。例としては、大学の科学者や家族、教会のコミュニティーが比較的高く評価され、州の科学者や州の公式見解は低く評価されていた。このような背景を理解した上で、アクションプランが練られた。例えば、水質検査においては州と利害関係のない科学者立会のもとで行い、信頼性を高めた。また、コミュニティーグループ、オープンハウス、広告塔となる人材、円卓会議、草の根活動を通じて地域住民に積極的に関与し、合意形成や教育を図っていった。

結果的には、この事件において、現在、信頼を得られているか?と考えた場合には、まだ信頼を得ているとは言えないと判断されていた。“People want to know that you care, before they care what you know.”が最後にもう一度強調された。

- メキシコ湾原油流出事故 (2010年)
メキシコ湾の特徴としては、598,000人の労働者が存在し、その90%以上が石油やガス産業に従事している。また、数百万ドル規模の海洋建築や海運産業があり、2千万ドル相当の観光や漁業といった産業がある。そのような背景から、化学事故災害をもたらす自然災害や人為災害の危険性が存在する。現在の緊急の課題は、今回の話題である2010年のディープウォーターホライズン社の爆発火災に伴う原油流出事故

以外に、2014年に燃料流出、2016年と2021年のテキサス市のフッ化水素漏出事故、2021年のメルカプタン漏出事故(当初は硫化水素漏出事故とされた)など数多くの化学物質が関与する事故が示された。

コミュニティーに対して、なぜ、どのように関与していくかが課題であった。使命として、コミュニティーのニーズに対応する研究に通じる関係性を構築することが挙げられた。具体的には、科学知識を普及させて環境公衆衛生に関する理解を深め情報に基づいた環境衛生と健康政策を進めること、科学者と公衆衛生の関係者の間で多方向性のコミュニケーション戦略を構築すること、最善と考えられる事例を検討しそれを普及させることでコミュニティーの関与と環境衛生コミュニケーションという分野を発展させること、とされた。

原油流出事故はメキシコ湾の海洋油田で発生した。2010年4月22日から7月19日まで火災および海洋への原油流出が続いた。6月21日までにメキシコ湾の約40%が漁業の操業停止となった。また、データ(流出データと衛生写真データ等)に大きな乖離があり、ほとんど何も合意が得られない状況に陥っていた。(特に油の分散剤に関して)説明責任がほとんどなされておらず、さらに、海岸の被害状況の把握は2014年までかかった。地域コミュニティーには漁業に従事しているものがいたが、その大半は海洋油田に関する労働にも従事していた。

地域への関与では、最初にコミュニティーのニーズと関心の把握が行われた。(長期的な健康への影響、汚染された

海産物に関しての関心が示された。)次に、オイル漏出に関連した調査や教育等のインタビューが行われた。(地理的、民族的に異なるコミュニティからの参加者を募るべきとの提案があった。)その後、4つの州の24のコミュニティに対して対面の会合を開き、調査する課題を収集した。(目的を特定し、それぞれに対する調査課題を抽出した。)最後にルイジアナ、ミシシッピ、アラバマ州で科学者、臨床家、コミュニティを含む会合を何度が開かれた。

その結果、メキシコ湾での懸念事項として、油と分散剤がもたらす長期的な健康への影響(特に海産物の摂食に伴うもの)が合意された。この問題に対応するための4つの州からなるコンソーシアムが作られた。調査プロジェクトはコンソーシアムにより決定された。具体的には、湾岸の住民に対する臨床的な調査、海産物と住民に対する汚染の評価と生物学的モニタリング方法の研究、コミュニティの脆弱性と回復力に関する調査、コミュニティに対する教育、知識の普及に関する積極的な働きかけであった。コンソーシアムの構成メンバーは非常に多岐にわたることがシンポジウムでは示された。

以上の対応から学ぶべき事項として以下のことが述べられた。

- ・対応することは必須であるが健康へのリスクを正確に特定するには不十分となる。そのため複数の機関と共に取り組むことが必要となる。
- ・災害の状況に応じて効果的、迅速かつ適切に対応するため、公衆衛生と緊急事態対応部署が連携する必要がある。
- ・資料を収集、分析してエビデンスに基

づく計画を推進し、結果をコミュニティに提供しなければならない。

- ・災害対応の研究と倫理審査を迅速に行うための組織や政策を策定しなければならない。
- ・平時からのハイリスクコミュニティに関する研究が必要である。

● ラック・メガンティック鉄道事故(2013年)

この事故は、2013年7月6日に発生したカナダケベック州のラック・メガンティックにおける72輛編成の原油積載貨物列車の脱線・爆発・炎上事故である。ラック・メガンティックの住民は6千人であり、死亡者47名、44棟の建物の倒壊、2千人の避難、比類のない原油流出事故となった。

この事故災害の特徴は、予期せぬ突然の発災であり、恐怖や混乱、ストレスをもたらし、人的・物的・経済的損失、避難や行動制限、インフラや社会サービスの途絶、複雑な政府の対応、メディアの関心、長期に及ぶ影響、コミュニティ全員に影響した、といったことが挙げられた。

このような背景から、この事故が地域住民に与えた精神的な課題の評価や対応が述べられた。

心理学的な影響として、ストレスや苦痛、睡眠障害、不安障害、うつ、PTSD、希死念慮、貧困、アルコールや薬物依存、家庭内暴力、不信と無礼な行動、といったことが挙げられた。

これら心理学的な問題から地域の復興を図るために、健康や適応能力の増進、敵対感情反応の防止、心理社会的リスクからの保護を目的として、健康生成

論 (salutogenesis) に基づいた方策がとられた。方策のための3つの要素が示された。

理解度：ストレスの多い状況を理解して分析する能力

意義：一般的に人がストレスの多い状況での生活に与える意義

管理能力：ストレスの多い状況に対処するために利用可能なリソースを特定し動員する能力

コミュニティに対する調査は発災後1年、2年、3年、5年経過時に行われた。マイナスの結果（例：PTSD）、プラスの結果（例：sense of coherence）が調査するステップ、市民参加を促しコミュニティの回復を促進するため地域の関係者と市民と共に行動計画を構築するステップといった二つのステップが踏まれた。

コミュニティを動員するための計画は5段階で取り組まれた。1 心理社会的インパクトに気づくこと、2 集団で回想する日、3 コミュニティの行動計画、4 経済的支援を含む支援、5 地域における積極的介入チームの組織づくりがなされた。

例えば2の回想する日では、50名の市民や専門家が集い、復興の過程への理解、現在までコミュニティが経験したこと、これらから学ぶこと、解決への視点の共有、明瞭で共通なポジティブなメッセージをコミュニティに伝達することを課題とした。

3の行動計画では、心理社会的サービスの維持と適応、コミュニティとの繋がり維持、住民の関与の促進を目標として、市民の憩いの場、ポジティブな活動、若者に対する健康学習、積極的介入チー

ムの常設がなされた。

これらの取り組みは” Promising Initiatives to Mobilize the Local Community in a Post-Disaster Landscape” としてケベック州から出版された（2021年）。

https://www.santeestrie.qc.ca/client/SanteEstrie/Publications/SanteEstrie/Promising_Initiatives_DSP_publication_2021-10-31.pdf

憩いの場の開設や、市民それぞれの経験を共有できるような写真展（コミュニティが魅力的であることを再認識するための写真）、経験を語ってもらい傾聴する仕組みが紹介された。この取り組みにより、発災5年経過後の2018年の調査では、カナダの他の地域と比べて“親戚からの支援”、“相互支援の風土”に関する指標が良くなっていることが示された。

以上の対応から学ぶべき事項として以下の5つが示された。

- ・心理社会的な影響に関する長期モニタリングは妥当である。
- ・さまざまなグループの声を聞き、特定のニーズや能力を考慮に入れる必要がある。
- ・公衆衛生は健康を守ることと健康を増進することのバランスを求めなければならない。
- ・公衆衛生は地域機関や市民グループと密接に協力しなければならない。
- ・公衆衛生は災害後の戦略と介入の開発とその適応のために既存の知識を活用すべきであろう。

最後に災害のリスクに関して、心理社会的リスクを含み共通の認識を形成

しなければならないこと、調査と解決の両方に関わるものが共に取り組むことが強調された。言い換えれば、災害そのもののマネジメントに限定するのではなく、関連するすべてのリスクマネジメントを含まなければならないと強調された。

- インシデントからの回復の行動的・心理社会的側面：COVID-19 以降の対応から学ぶ
英国での COVID-19 への対応が示されたが、本研究の内容とは離れているためこの報告書では割愛する。

2022 年 1 月 27 日開催

テーマ：コミュニティの強化“より良い復興”

- 福島第一原発事故（2011 年）
上村昌博氏（復興庁統括官付参事官 原子力災害復興班 福島総括）がご講演された。
発災後から現在までの過程、帰還した住民の数、帰還困難区域、放射性物質に関する調査、風評被害対策、福島の浜通りへの産業の誘致、原子力災害対応の教育法の開発などが述べられた。
- 2017 年のハリケーンから学ぶこと
自然災害からの復興に関する、多機関連携の実際が報告された。本研究の内容とは離れているためこの報告書では割愛する。
- ハンガリーアルミニウム赤泥流出事故（2010 年）
2010 年 10 月 4 日にアルミニウム産業廃棄物である赤泥を貯留池の堤防が決壊

し 100 万立方メートルもの赤泥が流出した事故である。

健康被害から住民を守るため、即時対応としてマスクを配布し最も影響を受けるエリアの住民を退避させた。また、大気のモニタリングを行い市民とのコミュニケーションが図られた。発災 10 日後の 10 月 14 日に復興への概要が示された。その一つとして、住民に対する起こりうる健康被害のモニターや更なる潜在的な健康リスクを防ぐために環境健康監視システムが被災地域に導入された。

大気汚染においては、粉塵の電子顕微鏡による解析や PM₁₀ の濃度が計測された。PM₁₀ の濃度はハンガリーの他地域と有意差は認められなかった。しかし、小児でも成人でも PM₁₀ の濃度と呼吸器症状は密接に関連した。他地域でも認められたことから、この PM₁₀ への暴露は赤泥からではなく共同暖房施設から発生したのではないかと考えられている。また小児において尿中の金属排出量（赤泥に含まれる毒性の高い金属であるヒ素、カドミウム、コバルト、クロム、ニッケル、バナジウム）の調査も行われた。その結果、他の地域と比べて優位な差は認められず、他国のデータとも差は認めなかった。

政府の健康スクリーニングセンターが 2011 年 12 月まで開設された（発災から 1 年 3 ヶ月間）。成人と小児の一般的な医療、肺のスクリーニング、呼吸器脳評価、眼科や耳鼻科、婦人科的な対応、および被災地の外科的処置が含まれた。高血圧や心疾患、糖尿病に関してもハンガリーの他地域と差はなく、癌に関してもバイオマーカーや白血球やリン

パルの検査が繰り返し行われたが、癌のリスク上昇も認められなかった。

この事故災害をきっかけに、対応を改善するため対応する組織が強化された。発災時に危機管理センターやリスクアセスメント部門、現地健康対策部門や政府の s クリーニングセンターが開設されることが決まった。また、地域自治体では、元の居住地にできるだけ早く戻れるようにすること、被災エリアの大気モニタリングを行うこと、大気微粒子の測定に関して被災住民に説明することが重要とされた。

(これまでの他の災害対応と異なり) 単一チャンネルでのコミュニケーションが一貫性のある明確な情報を伝えるという意味において利点があるが、専門家から情報を得る欠点もあるとされた。(この部分の意味は不明瞭でした。) スウェーデンや国連からの第三者評価を受けたことも示された。

赤泥の影響を受けた土壌は 5cm より赤泥の堆積が厚い場合には除去され、5cm 以下の場合には赤泥ではなく土壌として扱われた。

被災エリアには 120 棟の居宅があったが、赤泥の影響のないエリアに新しい集落として移されたことが報告された。

以上が本シンポジウムで紹介された主として化学物質が影響する被災したコミュニティへの対応および復興への方策である。

(3)GHSI が予定している Ewewnt Management Response Framework 作成の準備。

GHSI は現在、Risk Management and Communication Working Group: RMCWG を

通じて global health security に関して早急の対応が望まれる、あるいは新たに発生した脅威に対処するための Ewewnt Management Response Framework の作成に取り掛かっている。CEWG はその中で化学イベントに対応するための部分に関わっており、現時点では化学イベント対応に役立つと考えられる資料の確認がなされている。代表的な資料を本報告書の末尾に付記する。

D. 考察

2021 年度も COVID-19 パンデミックのため CEWG の活動は種々の制約を受けた。

オピオイド (麻薬系薬剤、Opioid) が人為的に散布されて多数の死傷者が発生する可能性はすでに想定されており、その場合の対応は喫緊の課題であると考えられた。例えば、ロシアの劇場で使用されたと考えられているが、多数の死者が発生している上に、当初の医療対応は縮腫という症状が似ているため神経剤を想定していた可能性が示唆されている。わが国ではまだ十分に認識されておらず問題である。治療には解毒薬 (ナロキソン) の備蓄が不可欠となる。適切に対応するためには、準備段階として新しい脅威であることを医療関係者に周知すること、解毒剤の使用法、あるいは自動注射器や点鼻薬といった多数傷病者へ投与可能な薬剤の国内承認を得ておくことが挙げられる。また、実際に発生した場合のため、覚知や鑑別するための方法や、その情報を中毒情報センターおよび緊急時対応機関で共有し、関係するすべての組織、機関がその役割を發揮できるよう訓練が必要である。また、市民にもそのリスクの認識を広げるための活動が求められている。

化学災害からのコミュニティの回復に

関するシンポジウムが2022年1月に開催された。化学災害のみならず、COVID-19感染症、原子力災害、爆発事故といったコミュニティに甚大な影響を及ぼす事案が取り上げられた。それぞれの事案において、コミュニティの課題、健康・公衆衛生上の課題、環境面での課題、リスクコミュニケーションという側面から討議された。

CEWGの現在の取り組みは広範囲に影響を及ぼす公衆衛生的な側面を中心に行われている。しかしながら、昨今の日本での犯罪事情を考えた場合、多数傷病者を発生させるための事件が複数生じており、手段が化学物質であった場合に非常に対応しにくい場面が想像される。具体的には避難・脱出路が限られた状態での化学物質散布に対する準備ができていのかどうかという懸念がある。化学物質の除染を含む初期対応の訓練は屋外で行われることが多い。しかし、以下の事案が発生した場合、現在の対応方法ではどこまで傷病者を救出できるか疑問がある。

- 高層ビルの高層階での化学物質散布
- 走行中の列車といった停車位置によっては救出が極めて困難な(トンネル内など)状況での化学物質散布
このような場合には、従来の訓練での対応は極めて困難となるであろう。空調により他の空間へ拡散する(ロシアの劇場でのopioid散布は空調を利用したと言われている)、窓が開けられないために換気が不十分になる、水除染を行う空間が確保しづらい、といったことが考えられる。除染ローションなど現場で対応可能な資機材の採用も考慮しなければならぬかもしれない。

化学災害等からのコミュニティの復興

に関するシンポジウムはWEB開催であったが日本からは私を含めて数名程度しか参加していなかった。日本時間の深夜2時ごろからの開催であったので聴講は難しかったと考えられる。近日、シンポジウム内容が公開される予定である。

このシンポジウムでは被災地域のコミュニティの評価やリスクアセスメント、心理社会的な介入方法など多岐にわたるものであったが、実際 CBRNE 災害が発生した時に必ず問題となる事項であり、日本でも平時から取り組んでおく必要がある。

また、CEWGメンバーで話題になったこととして、化学災害時の初動などを一般市民に示すツールがあった。少なくとも二つ確認することができる。

一つは米国疾病予防管理センター(CDC)による一般市民への情報提供“Chemical Emergencies”である。

<https://www.cdc.gov/chemicalemergencies/index.html>

もう一つは米国国土安全保障省による“Ready”サイトである。

<https://www.ready.gov/chemical>

ともに化学災害発生時の一般市民に対する対応法が示されている。“Ready”においては平時からの取り組みに関しても示されている。

発災時にできるだけ被害を軽減するためには一般市民に対する活動も必要であろうと考えられた。このような一般市民に対する取り組みは、以前に吉岡敏治先生(現森ノ宮医療大学副学長)が2018年の第40回日本中毒学会総会(大阪)にて収録された“毒ガス講談”があるが、前述の二つのサイトで示されるように、一般市民の自らを守るための行動指針を示すのも被災地域コミュニティの被害軽減を考慮した取り組みである

うと考えられた。

毒ガス講談 (2019年5月7日公開)

https://www.j-poison-ic.jp/top_topic-2/

言い換えれば、一般市民と共通知識・共通目標を持つことこそが、事態への対応を強化しやすくなるのではないだろうか。シンポジウムで提示された過去の化学災害対応から、一般市民を含め行政・専門家が横断的に対応することが健康危機事態への医療対応の向上に必須(少なくとも事後には必須)と考えられた。

また、今回のシンポジウムでも地域の水が汚染される事案が複数報告されたが、日本の場合、特にビルの貯水タンク等への有毒物質の混入は想定しておくべきリスクであると考えられる。故意ではないが地下水がヒ素化合物で汚染されていた事案としては、茨城県神栖市のジフェニルアルシン汚染事案(2003年)がある。和歌山毒物カレー事件(1998年)のような飲食物への混入は現在も適切に対応できるであろうか。

なお、令和3年度より分担研究者が嶋津岳士氏から大西に変更となるに伴い、大西がCEWG代表メンバーとなった。議長は英国代表であるDanny Sokolowski氏が務めることとなった。

E. 結論

わが国は松本サリン事件、東京地下鉄サリン事件(同時多発)やVX殺傷事件など一連の化学剤を用いたテロを経験してきたが、化学テロのリスクについての認識は専門家にも市民にも乏しいのが現状である。英国ソールズベリーでのノビチョク事件やマレーシアでのVX事件を見るまでもなく、化学兵器は今日厳然として存在する危機であり、常に新たな化学剤が開発されている。世界

的に懸念されているOpioidを用いたテロ(多数傷病者事案)は現実にある危機として認識を改める必要がある。

CEWGによるOpioidに関する情報が間もなく公開される。少なくともその内容に関しては国内の医療従事者に周知していかなくてはならない。

また、過去の化学災害における住民への対応を学ぶことは、ソーシャルネットワークサービス(SNS)等、地域住民がその真偽にかかわらず、大量の情報にさらされ不安が増大し、風評被害が発生するため、化学テロ(災害)発生前の平時から肉体的・精神的・環境的な面での被害を軽減するための情報ツールの整備が必要と考えられた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

論文発表：なし

学会発表

大西光雄:日本中毒学会合同シンポジウム「化学テロと吸入剤による中毒-新しい脅威(opioid)を踏まえて」第48回日本毒性学会学術年会2021年7月9日(神戸)

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

<報告書本文以外の資料>

資料1 : web 会議議題 (2021/4/14)

資料2 : web 会議議題 (2021/5/20)

資料3 : web 会議議題 (2021/7/29)

資料4 : web 会議議題 (2021/10/6)

資料5 : web 会議議題 (2021/12/2)

資料6 : web 会議議題 (2022/2/3)

資料7 : web 会議議題 (2021/3/31)

資料8 : Community Recovery Following a Major Chemical Incident - case studies based virtual symposium の Flyer

化学テロ (災害) 対応力強化に役立つと考えられる資料

GHSI Chemical Risk Prioritization Tool
(<http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-253>)

Mass Casualty Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with External Contamination
(<http://currents.plos.org/disasters/article/mass-casualty-decontamination-in-a-chemical-or-radiologicalnuclear-incident-with-external-contamination-guiding-principles-and-research-needs/>)

Emergency Response Guidebook 2016:
<http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/erg/ergmenu.aspx>

WHO Manual for the Public Health Management of Chemical Incidents:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44127/1/9789241598149_eng.pdf

Chemical Hazards Emergency Medical

Management

(<https://chemm.nlm.nih.gov/index.html>)

Wireless Information System for Emergency Responders - WISER:
<https://webwiser.nlm.nih.gov/getHomeData.do>

CAMEO Suite:
<https://www.epa.gov/cameo/cameo-software>

ALOHA - Areal Locations of Hazardous Atmospheres:
<https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>

TOXNET - Toxicology Data Network:
<https://toxnet.nlm.nih.gov/>

CDC - Chemical Emergencies Preparedness and Response:
<https://emergency.cdc.gov/chemical/>

WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards
(http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44458/1/9789241548076_eng.pdf)

総合研究報告

「日本の安全保障に関する研究」

研究分担者 竹島 茂人

(沖縄県立八重山病院 医局 救急科部長)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「日本の安全保障に関する研究」

研究分担者 竹島茂人

（沖縄県立八重山病院・医局・救急科部長）

（前自衛隊中央病院・診療科・総合診療部長）

研究要旨

令和2年ダイヤモンドプリンセス号における新型コロナウイルス感染のパンデミックから始まり、現在も続く国内での広域感染は、通常診療のみならず経済にも大きな影響を及ぼしている。感染の発端となった中国は、わが国に迷惑をかけた責任を感じないだけでなく、尖閣諸島を自国の領土とすべく数々の圧力を及ぼしてきている。

第1種感染症患者受入病院である自衛隊中央病院での感染対策を検証するとともに、尖閣諸島に最も近い公的医療施設である沖縄県立八重山病院の有事における役割の検証を行った。

A. 研究目的

- ①感染対策としての有効策を検証する。
- ②重症傷者搬送についての問題点を明らかにする。

B. 研究方法

- ①自施設内での情報収集
- ②各方面への電話等による情報収集
（倫理面への配慮）なし。

C. 研究結果

- ①CDCのガイドラインに則った陰圧室を、ERをはじめとした院内の必要箇所へ、NBC患者対応出来るように設置していたことが功を奏していた。
- ②尖閣・台湾有事の際に、傷者の搬送時間を考えると、重症患者の救命には、八重山病院でDCSをはじめとしたDCRが必要である。

D. 考察

病院をはじめとした施設には、夫々が作られた歴史的背景や役割がある。安全保障の点からは、病院は通常患者のみならずNBC患者を受け入れる事にも配慮した構造を持つ必要があると思慮する。

また、地理学的に有事の際に役割が与えられる可能性が高い医療施設には、その役割が担える設備を与えなければならない。

E. 結論

- ①病院の設計段階から、各種事態に対応できるように図面を引かなければならない。
- ②沖縄県立八重山病院そして宮古病院傍には、大型ヘリポートが必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

- ①自衛隊中央病院の救急医療の現状とERでの新型コロナ感染（疑）患者受入の紹介

(日本病院学会雑誌 2022. 69(5) 36-40)

2. 学会発表

①第71回 日本病院学会

②第50回 日本救急医学会 (予定)

G. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得：なし。
2. 実用新案登録：なし。
3. その他：なし。

「医療と法執行機関等との連携に
関する研究」

研究分担者 若井 聡智

(国立病院機構本部 DMAT 事務局 次長)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「医療と法執行機関等との連携に関する研究」

研究分担者 若井 聡智

（国立病院機構本部・DMAT事務局・次長）

研究要旨

令和元年度に、警察、海上保安庁などの法執行機関職員、医療関係者等に対する研修コースを実施するために、「事態対処医療標準ガイドブック」を作成した。内容は、事態対処医療について・外傷対応の基本・現場での傷病者対応の考え方・傷病者評価・止血・気道確保・離脱 後送 搬送・環境への対処・IFAKである。これを基に、令和2年度には警察官・海上保安官・消防職員などが参加する研修コースを開催する予定であったが新型コロナウイルス感染症の流行により実施できなかった。令和3年度に戦術的戦傷者救護研修を法執行機関職員、消防職員、医療者に実施し、本邦で事態対処医療を実施する上での課題を抽出し、対応策を検討した。医療者、消防職員が、敵の脅威に直接さらされている状況下での救護（CUF）を実施することは極めて困難であり、法執行機関隊員が事態対処医療、特に過去に経験した、または直面すると予想される課題を調査し、それらに対応すべきCUFの知識・対処方法を習得する必要がある。

A. 研究目的

法執行機関隊員と医療関係者が最前線の現場から連携するために、本邦の法、医療体制に即した事態処理事案、CBRNEテロリズム等への対応について紹介することを目的とした。そこで、戦術的戦傷者救護 Tactical Combat Casualty Care (TCCC=TC3) の中でも、特に敵の脅威に直接さらされている状況下での救護：Care Under Fire (CUF) を想定した実戦訓練を実施し、法執行機関隊員と医療関係者が連携して、テロ事案・事件現場で負傷した傷病者及び事件に対応した法執行機関隊員を、現場から安全に離脱させ、さらに傷病者を医療機関へ円滑に搬送する際の課題と対応策を明らかにした。

B. 研究方法

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効果的に進めるために、「事態対処医療ガイドブック」（へるす出版）を上梓し、事態処理事案、CBRNEテロリズム等への対応について、外国と我が国の歴史的経緯とともに紹介した。さらに国際的に戦術的戦傷者救護TC3の指導を行なっている、救急救命士資格を持つ1等陸曹を講師として招聘し、独立行政法人国立病院機構大阪医療センターにおいて、2日間にわたり30名（法執行機関職員、消防職員、医療者）が参加した研修・実戦訓練を実施し、参加者から聞き取り調査を行って課題を抽出し、対応策を検討した。

（倫理面への配慮）

なし

C. 研究結果

1. 「事態対処医療ガイドブック」の内容

外国と本邦での事態対処医療の歴史的経緯

米国も1990年代までは、平時に特殊部隊の医療支援を行うシステムは確立されていなかった。1993年に事態対処医療を検討する部会が発足し、学術集会も開催され、その必要性が認識された。その後、米国内で研修コースが開催され、特殊部隊等への事態対処医療の運用が一般的となった。さらに、1999年に起こったコロンバイン高校銃乱射事件が、平時下でのテロ・事件に対する医療対応の必要性を知らしめることとなった。この事件で、現場での応急救護医療的な対応ができなかったとされている。

その後、2013年に米国コネチカット州ハートフォード市で、米国外科学会を中心とした行政機関、軍、消防、警察、医療などの代表者・有識者による会議が開催され、銃乱射・多数殺傷事件における傷病者救命のための方策がまとめられた。これをハートフォードコンセンサスという。このコンセンサスにおいて、銃乱射・多数殺傷事件で効果的に応急処置等を行うために、現場での立場を明確にした。

実際に米国では一般市民を対象に止血講習などが多く開催され、止血処置を学ぶ機会が増加している。また、自動体外式除細動器とともに止血バッグを公共施設、駅、空港、集客施設などに配備することも提案され、これらの内容は国家的な事業としてホワイトハウスのホームページにも掲載されている。

わが国で事態対処医療が認識されるきっかけとなったのは、無差別殺傷事件などの事件現場に医療チームが出動する事案など

によって、警察と医療の連携の必要性を医療側が認識するようになったことである。2012年に警察と医療が連携する初めての協定(警視庁 IMAT)が締結され、平成27(2015)年に我が国で初めてのテキストである『事態対処医療』(へるす出版)が刊行された。また、同年、日本臨床救急医学会に警察や海上保安庁など法執行機関における医療支援のあり方、および具体的な業務を学術的に検討し、教育、研修などで検証し、政策的な提言を行うことを目的に「法執行機関との医療連携のあり方に関する検討委員会」が発足している。さらに、同委員会に「法執行機関との医療連携のあり方に関する検討委員会研修コース等検討小委員会」が設置され、“事態対処医療の標準化”の検討が始まった。

事態対処現場での外傷診療の概要

- ① 根幹は JPTECTM と同じ
- ② どこで、どの順番で行うかに留意する。 事態対処現場では、安全が担保できないことがある。傷病者とともに移動しつつ、優先順位をもって対処する必要がある。安全が確保できてから傷病者に近づくのではなく、安全を確保しつつ傷病者に近づく。観察処置の優先順位については、事態対処の現場で最も致命的となり得る可能性の高い出血への対処を最優先として、気道、呼吸の評価に先んじて活動性出血の止血を行う。また、脊椎運動制限については、事態対処現場での実施は現実的でないため実施しないことが一般的である
- ③ 同僚救護と自己救護

事態対処現場においては、最初の救護者(ファーストレスポnder)は同僚であることが一般的であり、これを同僚救護と呼んでいる。また、同僚救護に先だて、止血などを負傷者自らが実施することを自己救護という。

事態対処現場での初期評価

初期評価手順

JPTC™ では“ABC” [airway(気道), breathing(呼吸), circulation(循環)] であるが、事態対処現場では“CAB”となる。その根拠は弾丸、ナイフ、爆発などによる穿通性外傷で最も多い死亡原因は出血であり数分で死に至ること、一方、気道と呼吸は外傷後の数分間は保たれているからである。したがって大量出血を止血することが最も優先されるため、CはAとBの前に来る。米軍ではこの考えに基づいた評価手順をその頭文字をとり「Call-A-CAB'NGo」と称している

Call(助けを呼ぶ):同僚、小隊などと連絡をとり助けを呼ぶ。何が起きてどこに脅威があるかをしっかりと伝える。

A(abolish threats;脅威の排除):すべての脅威を適切に見極め排除する。脅威が排除されたら傷病者を遮蔽物まで脱出させて、傷病者の評価を開始する。傷病者を遮蔽物まで連れて来るか、遮蔽物を傷病者のところへ持って行くまで、事態対処救護要員は処置を行わない。**CAB(circulation, followed by airway and breathing;循環, それに続く気道, 呼吸)**:四肢からの大量出血や四肢の切断を認めた場合は直ちに

ターケットで止血する。その後気道と呼吸の評価を行う。

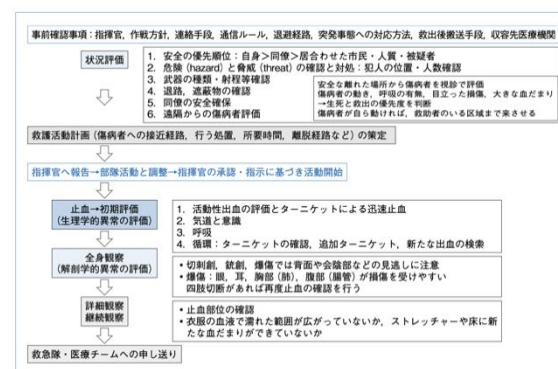
N(neurologic status check;神経学的状態のチェック):傷病者の意識状態と明らかな四肢の麻痺があるかを判断する。

Go(搬送):後方の救護所もしくは医療施設へ搬送する。

活動区域と職種に応じた傷病者評価

	初動対応要員				
	一般隊員	事態対処救護要員			
	救護担当隊員	救急標準課程	救急救命士	看護師	医師
危険区域	自己止血と離脱、同僚を連れて離脱				
活動区域	活動性出血の迅速止血、(状況により)初期評価・気道確保				
安全区域	<ul style="list-style-type: none"> 止血と初期評価の繰り返し 救急隊・医療チームに引き継ぐ 	<ul style="list-style-type: none"> 初期評価:止血・意識、気道、呼吸、循環 全身観察:JPTC™ に準ずる 職種に応じた医療処置:輸液、胸腔ドレナージ、気管挿管 			

事態対処における傷病者評価の流れ



現場から離脱する方法

	自力離脱	支持法	引っ張り	後方引っ張り	横抱き	背負い	キャリア(コビ)	フレイヤーマンズ	前後抱え	左右抱え	ストレッチャー牽引	ロープ牽引
救助者	不要	1人	1人	1人	1人	1人	1人	2人	2人	2人	1人	1人
傷病者の協力	要	要	不要	不要	不要	要	不要	不要	不要	不要	不要	要
傷病者の歩行	要	要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
背骨支持性	—	—	△	×	×	×	×	×	×	×	△	△
救助者の負担	—	少	少	少	大	大	大	大	大	大	少	少
備考	軽傷なら優先する	傷病者が軽傷の場合	簡単で安全	簡単で安全		長距離移動に適す	技術・力が必要危険	長距離移動に有利	長距離移動に有利	長距離移動に有利	用具が必要	用具が必要

2. 戦術的戦傷者救護 Tactical Combat Casualty Care (TCCC=TC3) 研修
講師: 1等陸曹、救急救命士

参加者：30名

資格（医師5、歯科医師2、救急救命士20、警察官1、刑務官1、その他1）

職域（病院5、大学2、警察1、法務省1、海上保安庁4、自衛隊2、消防11、一般企業2、その他2）

研修内容

① TC3 概論

- TC3における3つの目標
 - 負傷者の治療
 - さらなる負傷者の発生防止
 - 任務の完遂
- 良い医療と良い作戦行動は、常に同一とは限らない。
- Take On Your Feet. 迅速な判断
- 防ぎ得る戦闘死の原因
 - 圧迫可能な大出血
 - 気道閉塞
 - 緊張性気胸
 - 低体温

② TC3 (CUF/TFC/TACEVAC)

- Care Under Fire: CUF (砲火下の救護)
 - 敵の脅威に直接さらされている状況下での救護である。
 - 安全確保のために、撃ち返す、または隠れなければならない。
 - 主眼は、四肢の大出血であり、致命的な四肢大出血への緊縛止血以外の処置は実施しない。
- Tactical Field Care: TFC (戦術的野外救護)
 - 敵の直接的な脅威が収まった、あるいは、制圧できた状態での救護である。
 - 提供可能な範囲で、全ての救護が実施可能である。しかし、依

然として作戦地域内であるため「安全」ではなく、いつCUFの段階に戻ってもいいように、常に脅威に対し360°警戒を継続する必要がある。また、武器を安定化させる必要がある。

- 主眼は、圧迫可能な大出血・気道閉塞・緊張性気胸・低体温であり、MARCH^{*1}/PAWS^{*2}による救護を実施する。

- Tactical Evacuation Care: TACEVAC (戦術的後送救護)
 - 後送の段階である。
 - 救護におけるTFCとの大きな違いは、衛生要員の存在と各種の電子医療機器が利用可能になることである。
 - 実施すべき救護はTFCとほぼ同じである。

*1 MARCH と実施すべき対応

M (大出血の止血)：止血帯、止血剤、圧迫包帯

A (気道管理)：前傾座位、回復対位、用手気道確保、経鼻エアウェイ、輪状甲状靭帯切開

R (開放創の閉鎖、緊張性気胸の脱気)：弁付き・なしチェストシール、胸腔穿刺

C (止血、循環動態回復)：止血の再評価と完全な止血、静脈

路
または骨髄路の確保、輸液、輸血

H (低体温対応)：保温

*2 PAWS

P (疼痛管理)

A (抗生剤投与)

W (眼外傷を含む創傷保護)

S (副木固定)

- ③ Skill Station1 (TQ Application)
 - Combat Application Tourniquet[®] (CAT)と他の四肢用止血帯の使用
方法、リセット法の実習。
- ④ Skill Station2 (開放創の露出、評価
と止血法の実習)



- ⑤ Skill Station3 (気道管理, 経鼻エア
ウェイ, 負傷した眼の保護 etc.)
- ⑥ Skill Station4 (TCCC 診療記録,
LINE-9^{*3}: 医療搬送を要請する際に伝
えるべき情報, Drag & Carry: 離脱・
後送の方法)

*3 LINE-9

- ① 患者を迎えに行く場所
- ② 無線周波数など
- ③ 優先カテゴリー別の患者数
- ④ 必要とされる特殊な機器
- ⑤ 必要な搬送方法毎の患者数
- ⑥ ①の安全性
- ⑦ ①の目印
- ⑧ 傷病者の国籍・身分
- ⑨ CBRNE 汚染
- ⑦ MARCH の実践
- ⑧ 安全境界線の考え方と行動, 傷病者集
積所, 武器の管理・無力化・安全管理
- ⑨ チームでの対応練習、チームビルディ
ング、実戦訓練対応の打ち合わせ
- ⑩ Trauma Lane1 (実戦想定訓練 1)

屋上で実施。複数の傷病者に CUF を実
施し、敵の脅威に直接さらされている
状況下から離脱して TFC を実施しなが
ら医療搬送要請をして救出。



⑪ Trauma Lane2 (実戦想定訓練 2)

草むらで実施。複数の傷病者に CUF を
実施し、敵の脅威に直接さらされてい
る状況下から離脱して TFC を実施しな
がら医療搬送要請をして救出。戦闘員
も負傷する想定、武器の無力化を実
施。



⑫ まとめ、質疑応答

D. 研修で抽出された課題と対応策

- 医療者、消防職員は戦闘経験がないため
危険な状況に関して実感がわかず、武器
(銃器) の取り扱いにも不慣れである。
- 安全管理を徹底するためにも、また医療
者・消防職員がテロ事案・事件現場での医

療救護の実施困難性を理解するためにも、関係機関の職員が十分な座学をした上で、実戦想定訓練を繰り返すことが重要である。

- 医療者、消防職員が CUF を実施することは極めて困難であり、法執行機関隊員が事態対処医療、特に CUF の知識・対処方法を習得する必要がある。
- 医療者・消防職員は CUF を理解し、連携を深めるべきである。
- TFC に関して、創傷処置・気道管理・薬剤投与など法執行機関隊員が実施可能な処置を考慮して、整備する必要がある。
- 今回の研修を、本邦における法執行機関との医療連携に応用するためには、法執行機関で過去に経験した、または直面すると予想される課題（対応を要するニーズ）を調査し、それらに対応すべきである。
- 法務省矯正局からの参加があり、矯正施設においてもニーズがあることがわかった。

E. 考察

本邦でも昨今、「ふじみ野市散弾銃男立てこもり事件」や「東京都大田区猟銃男立てこもり事件」（共に令和4年）など、銃器を使った立てこもり事件（事態対処事案）が散発している。今後も、このような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研修・訓練の実施が急務であると思われる。今回実施した TC3 研修・訓練は、戦闘現場を想定したものであるが、本邦における法執行機関との医療連携に応用するためには、法執行機関で過去に経験した、または直面すると予想される課題（対応を要するニーズ）を調査し、それを基にした研修・実戦訓練を実施していく必要があると考える。また、現時点では医療者・消防職員

が、脅威にさらされている状況下での救護・医療を実施することは極めて困難であると考えられる。そこで、法執行機関隊員が事態対処医療の知識・対処方法を習得する必要がある、医療者・消防職員は脅威にさらされている状況下での救護の困難性と重要性を理解し、全関係機関が連携を深めるべきであると考えられる。

F. 結論

「事態対処医療ガイドブック」で本邦の法、医療体制に即し、事態対処の最前線の現場で実施すべきまたは、可能な医療を提言した。

実際に、実戦的な TC3 研修・訓練を経験し、本法において事態対処医療を実施する上での課題を抽出し、対応策を提言した。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし

「生物テロ対策とリスクコミュニケーションに関する研究」

研究分担者 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長)

研究協力者 北山明子

(国立感染症研究所 感染症危機管理研究センター第5室長)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）研究報告書

「生物テロ対策とリスクコミュニケーションに関する研究」

研究分担者 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長）

研究協力者 北山明子

（国立感染症研究所感染症危機管理研究センター第5室長）

研究要旨

CBRNE テロ災害の中でも、生物テロ災害に関する検討を行った。生物テロ対策は、2001年の米国炭疽菌郵送テロ事件以来、目立った事例は認められないものの、発生時の社会的インパクトは非常に大きく、マスギャザリングイベントを控えて備えるべき脅威の一つである。生物テロ等公衆衛生危機への保健省関係者のグローバルネットワークである世界健康安全保障行動グループの活動が改組され、バイオロジカルワーキンググループが新たに発足し、生物テロ事象等感染症に関してより専門的な知見から意見交換する枠組みが形成された。COVID-19の発生により、同枠組みでもCOVID-19に関する議題で議論されてきたが、2021年度より生物テロに関する議論が再開され、これらの国際的議論の情勢を国内にフィードバックした。COVID-19の生物テロ対策への教訓を検討し、COVID-19は、さまざまな感染症の基本対策とサージキャパシティの構築に寄与し、また基本的な感染管理が関係諸機関に浸透した点が生物テロ対策に寄与した一方で、新規感染症の報告体制や法執行機関との連携、自然発生とテロによる発生のリスク認知のギャップ、リスクコミュニケーション、拡充された体制の維持に課題があることを指摘した。

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である。今後多くのマスギャザリングイベントを控え、CBRNEを用いた災害、テロのようなリスクの増大もあり、厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の医療・公衆衛生の強化は喫緊の課題である。特に生物テロ対策は、2001年の米国炭疽菌郵送テロ事件以来、目立った事例は認められないものの、発生時の社会的インパクトは非常に大きく、マスギャザリングイベントを控えて備えるべき脅威の一つである。

世界健康安全保障行動グループ（GHSAG）は、G7とメキシコ、WHO、ECの保健大臣級による生物・化学・核・放射線テロ及び感染症パンデミック等公衆衛生危機対応への連携を目的としたグローバルネットワークである世界健康安全保障イニシアチブ（GHSI）のもとに組織された実務者レベルの会合である。従来この中の、リスク管理・コミュニケーションワーキンググループがリスク管理全般のテーマの一つとして、生物テロ・感染症事例（新型インフルエンザを除く）を扱ってきたが、令和元年12月にバイオロジカルワーキンググループ（GHSAG BioWG）に改組され、主に呼吸器感染以外の感染症・生物

テロ問題を扱うグループになった。このような国外の専門家ネットワークを通じた科学的・政策的知見を集約し、各国政策・実事例の分析、結果を国内製作にフィードバックすることは極めて重要である。本研究では、主に生物テロ対策について、GHSAG BioWGで得られた当該問題への政策課題等について、情報還元と、本邦における改善点を提案することを目的とする。また、明らかにされた課題・改善点に継続的に対応していくために、本邦の健康危機管理対応に資する人材強化事項を検討する。

B. 研究方法

- ① GHSAG を通じて、参加国における CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する科学的・政策的知見の状況を把握した。グループの活動には、定期的な電話会合及び年2回程度の対面会合への参加を通じて行い、情報の収集と分析、政策・人材育成強化に向けた課題と改善点のフィードバックを実施した。
- ② 公衆衛生を担当する組織及び行政執行機関が発出した通知・通達、活動マニュアル、HP等における COVID-19 に関する対応を振り返り、バイオテロ対策に繋がる教訓を抽出し、課題を検討した。

(倫理面への配慮)

政策課題を扱う研究であり該当しない。

C. 研究結果

- ① GHSAG BioWG 会合は、3年間で関係会合が計9回行われた。うち当初の2回は新グループ発足に関する会合、5回は COVID-19 に関する会合、最近の2回が生物テロ対策に関する会合であり、生物テロに関する議論の進捗に乏しかったが、再度シナリオに基づく演習と

SOP の開発に向けて、国際連携をおこなっていくことが確認された。

- ② COVID-19 対策は、社会全体の感染症に対するレジリエンスを大幅に強化する結果となったと考えられる。さまざまな感染症の基本対策とサージキャパシティの構築に寄与し、また基本的な感染管理が関係諸機関に浸透した点が生物テロ対策に寄与すると考えられた。一方で、新規感染症の報告体制や法執行機関との連携、自然発生とテロによる発生のリスク認知のギャップ、リスクコミュニケーション、拡充された体制の維持に課題があると考えられた。

D. 考察

GHSAG の活動は、BioWG の関係者の多くが新型コロナ対応に動員され、生物テロ対応に関する議論を継続することは困難であったが、ようやく本来の活動である生物テロに関する対応の検討を戻していく方向性が再確認され、令和4年度より本格的に活動再開するための準備が行われた。

COVID-19 への対応は、自然発生の感染症への対応であったことから、バイオテロで必要となるであろう、高病原体に曝露された患者の搬送・検査・治療、そのための警察や消防の連絡・連携体制、事案現場の交通封鎖及び現場保存、サンプリング、適切な除染の実施、テロ実行者に繋がるプロファイリング、国民に対する情報発信の要領などは、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のための「実地訓練」では十分ではないことを理解しておかなければならない。

COVID-19 対応からの生物テロへの教訓をフィードバックしつつ、より生物テロを中心としたグローバルな感染症問題について、専門的な議論を行う機会を探っていく必要がある。

E. 結論

COVID-19 の発生により、同枠組みでも COVID-19 に関する議題で議論されてきたが、2021 年度より生物テロに関する議論が再開された。COVID-19 の生物テロ対策への教訓を検討し、COVID-19 は、さまざまな感染症の基本対策とサージキャパシティの構築に寄与し、また基本的な感染管理が関係諸機関に浸透した点が生物テロ対策に寄与した一方で、新規感染症の報告体制や法執行機関との連携、自然発生とテロによる発生のリスク認知のギャップ、リスクコミュニケーション、拡充された体制の維持に課題があることを指摘した。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 齋藤智也. 東京 2020 の生物テロ対策を考える. 公衆衛生. 2020; 84(5). pp. 318-322.
- 2) Eto K, Fujita M, Nishiyama Y, Saito T, Molina D, Morikawa S, Saijo M, Shinmura Y, Kanatani Y. Profiling of the antibody response to attenuated LC16m8 smallpox vaccine using protein array analysis. Vaccine. 37(44). 6588-6593. 2019.

2. 学会発表

- 1) 齋藤智也. 生物テロ準備・対応における公衆衛生とセキュリティ機関の連携強化. 第 25 回日本災害医学会総会・学術集会. 神戸. 2020 年 2 月.
- 2) Saito T. Biosecurity Policy Landscape in Japan. UAE 4th Biosecurity Conference 2019. Dubai. 2019 年 10 月.
- 3) 齋藤智也. 特別講演：マスギャザリングとバイオテロ対策. 第 88 回日本法医学会学

術関東地方集会. 東京. 2019 年 10 月.

- 4) Tomoya Saito. Strengthening public health-security interface for bioterrorism preparedness and response in Japan. The 13th CBRNe Protection Symposium. Malmö, Sweden. 2019 年 9 月.

G. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし

「CBRNEテロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に関する研究」

研究分担者 高橋 礼子

(愛知医科大学 災害医療研究センター 助教)

令和3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対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

（総合）分担研究報告書

「CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に
資する人材の強化に関する研究」

研究分担者 高橋 礼子 （愛知医科大学・災害医療研究センター・助教）

研究要旨

本研究では、本邦における CBRNE テロ災害・マスギャザリング対応における公衆衛生及び医療に関する課題点を整理した上で、CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化・継続的育成に向け、社会医学系専門医研修プログラムの『経験すべき各論的課題（健康危機管理）』として活用可能な研修プログラム（案）を策定すると共に、先行研究にて作成した CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツールの改訂を行った。今後も医療分野・公衆衛生分野共に継続した体制強化を行うため、両ツールの改訂・周知等を図っていく。

【研究協力者】

小井土 雄一（国立病院機構本部 DMAT 事務局）

赤星 昂己（国立病院機構本部 DMAT 事務局）

A. 研究目的

現在、本邦では東京オリンピックを控えているが、近年の国際状況を背景に、CBRNE を用いた災害・テロの脅威が増大している。この中で、厚生労働省の健康危機管理・テロリズム対策の強化、特に公衆衛生及び医療における対策の強化は喫緊の課題である。

本研究は、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）（以下、H31 小井土班）内の「CBRNE テロ発生時の包括的行政対応に関する研究（高橋礼子 研究分担者）」（以下、

高橋分担（行政対応）での成果や、本研究班の他分担研究者の研究成果より明らかとなった、本邦における CBRNE テロ災害・マスギャザリング対応における公衆衛生及び医療に関する課題点から、CBRNE テロ災害・マスギャザリングに関する公衆衛生及び医療の予防・検知・対応に資する人材の強化に必要な分野、能力、プログラムなどの素案をまとめることを目的とする。

更に、小井土班内の「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）」（以下、高橋分担（アウトリーチツール）で作成したアウトリーチツールの改訂を行い、本邦における医療分野における継続的な CBRNE テロ対応を行うことも、併せて目的とする。

B. 研究方法

《医療分野》

1. 各分担研究者の成果及び CBRNE 専門家会合での最新の知見等により、特に人

材育成強化に関する課題・改善点を抽出・分析・統合する。

2. H31 小井土班高橋分担（アウトリーチツール）で作成したアウトリーチツールの改訂に向けて、新規資料の収集及び各分担研究者・協力者による掲載資料の改訂（必要に応じて新規作成）を行う。
3. アウトリーチツールの各分野掲載資料を人材育成・教育的観点から更にブラッシュアップすると共に、アウトリーチツール自体も人材育成・教育に資するコンテンツとして強化する。更に、アウトリーチツール改訂版（プロトタイプ）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。

《公衆衛生分野》

1. H31 小井土班高橋分担（行政対応）との連携により、特に人材育成強化に関する課題・改善点を抽出・分析する。
2. 人材育成強化の具現化に向け、現行の社会医学系専門医研修モデルプログラム（特に基本プログラム内）での、抽出課題・改善点のカバー状況を確認し、人材育成強化に向けて獲得すべき能力・強化すべき分野等の同定を行う。
3. 社会医学系専門医研修モデルプログラムの中でカバーされていない（若しくは不十分）部分を中心に、社会医学系専門医研修プログラムの『経験すべき各論的課題（健康危機管理）』として活用可能な研修プログラム（案）を策定する。

（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。

C. 研究結果

《医療分野》

1. 人材育成に関する課題抽出

総論的な内容としてはNBC災害・テロ対策研修事業等で対応しているものの、当該研修受講者が国民保護計画上の「救急医療派遣チーム」として定義されている訳ではないのが現状である。また各論の対応状況の詳細については、行政文書上では一部不十分・不明な部分も見受けられる。具体的には、生物テロに関しては、厚生労働省国民保護計画上に個別記載があるため、IDESプログラムにてテロ対応含めた一定の人材育成は行われていると思われるが、長期間の研修で育成人数も限られており、『生物テロ対応の医療チーム』としての現場活動等は難しい可能性もある（但し、現場から行政まで含めて「マネジメントができる人材」としては有用である可能性が高い）。一方で、化学、核・放射線、爆発テロについては行政文書上の明文化はなく、特に核・放射線テロに関しては、原子力災害派遣チームをテロ対応に活用可能かも含めて整理・検討が必要である。

2. アウトリーチツール改訂に向けた資料収集・改訂

令和2年度に3点、令和3年度に1点の資料の収集を行った。

【令和2年度追加分】

《C（化学）》

- **第4世代神経剤 (fourth generation agent: FGA) 医学的管理の指針：**
平成31年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
「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」

分担研究：「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（化学テロ対応）」（分担研究者 水谷太郎）

● **3次救急・災害医療体制が整備された救急医療機関における化学テロ対応標準初動マニュアル（改訂版）：**

平成30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科学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」

分担研究：「化学テロ発生時の多数患者対応（病院内）に関わる研究」（分担研究者 本間正人）

● **CHEMM-IST 使用マニュアル：**

平成30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科学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」

分担研究：「化学テロ発生時の多数患者対応（病院内）に関わる研究」内、「化学ハザード緊急医療管理ツール（CHEMM:Chemical Hazards Emergency Medical Management）に関する研究」（研究協力者 高橋 礼子）

【令和3年度追加分】

《C（化学）》

● **自動注射器研修関連資料：**

令和2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本邦におけるCBRNEテロ等重大事案への対応能力向上のための実践的研究」

分担研究：「化学テロ現場における非医師等による自動注射器使用教育についての研究」（研究分担者 阿南英明）

- 講義資料（スライド）
- 講義動画
- 試験関連資料（筆記試験問題、実技試験評価票）
- Q&A

3. **アウトリーチツール改訂及びモニター調査**

2で収集した資料の掲載に加え下記の機能改訂等を行い一般公開を行った。

- 機能追加
 - ユーザープロファイルの追加：ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示
 - ✓ 医療対応指揮者・病院管理者向け
 - ✓ 患者対応者向け（医師・看護師・薬剤師等）
 - ✓ テロ現場対応者向け（消防・警察・自衛隊・海保職員等）
 - 検索機能の追加
 - 単語からのページ移動機能の追加
 - 各資料の掲載元や関係機関等のリンクページの作成
 - 各資料での引用文献の掲載元等へのハイパーリンクの追加
- デザイン修正・その他
 - 名称変更：
 - 旧）CBRNEテロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール
 - 新）MED-ACT(Medical Emergency Directory Against CBRNE Terrorism):CBRNEテロ対策医療・救護支援ツール
 - コンテンツページ：
 - 全資料名をツリー形式で表示

- 概要ページ：
序文、ウェブサイトの使い方、利用規約等を集約・明記
- 国立保健医療科学院 H-CRISIS コンテンツの一環として一般公開（令和3年3月31日公開）
<https://www.niph.go.jp/h-crisis/medact/>

更にWEBアンケート（項目の詳細は資料1を参照）にてモニター調査を行った。対象はDMATインストラクター・タスク（MLにて周知）とし、ML登録者約2000名の内、22名から回答を得た。以下に、主なアンケート結果を示す（詳細は、資料2を参照）。

【Q1】総論部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 4
- 丁度良い 16
- 内容が不足している 2

【Q2】総論部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 8
- 普通 12
- 読みにくい・見にくい 2

【Q3】各論（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 3
- 丁度良い 19
- 内容が不足している 0

【Q4】各論部分（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 6
- 普通 14

- 読みにくい・見にくい 2

【Q5】各論（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 1
- 丁度良い 21
- 内容が不足している 0

【Q6】各論部分（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 5
- 普通 16
- 読みにくい・見にくい 1

【Q7】各論（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 3
- 丁度良い 19
- 内容が不足している 0

【Q8】各論部分（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 6
- 普通 16
- 読みにくい・見にくい 0

【Q9】各論（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる 4
- 丁度良い 18
- 内容が不足している 0

【Q10】各論部分（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい 8
- 普通 14
- 読みにくい・見にくい 0

【Q11】PWA 機能（オフラインでも資料閲覧が可能な機能）は有用ですか？

- 有用である 15
- 機能自体は有用だが使いにくい 2
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 5

【Q12】ユーザープロファイル機能（ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示）は有用ですか？

- 有用である 12
- 機能自体は有用だが使いにくい 3
- 不要である 1
- 使っていないのでわからない 6

【Q13】単語からのページ移動機能は有用ですか？

- 有用である 16
- 機能自体は有用だが使いにくい 3
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 3

【Q14】引用文献の掲載元等へのハイパーリンク追加は有用ですか？

- 有用である 14
- 機能自体は有用だが使いにくい 2
- 不要である 1
- 使っていないのでわからない 5

【Q15】検索機能は有用ですか？

- 有用である 18
- 機能自体は有用だが使いにくい 1
- 不要である 0
- 使っていないのでわからない 3

【Q16】MED-ACT を CBRNE テロ等発生時の対応資料として活用したいですか？

- 活用したい 20
- 活用したくない 0
- わからない 2

《公衆衛生分野》

1. 人材育成強化に関する課題・改善点の抽出・分析

NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデルにて、保健所・地方衛生研究所による活動（現地調整所での活動を含む関係機関との連携、原因物質の同定等の各種対応）が記載されており、実際のテロ対応においてマネジメント含めた役割を担う必要がある事が示されている。しかし、そのための人材育成については、厚生労働省国民保護計画上で保健所・地方衛生研究所職員に対する研修の推進が謳われているものの、具体的な研修実施状況や育成人材の把握状況等については、本研究結果からは不明である。一方で、2016 年度より開始された社会医学系専門医制度で求められる専門性の中に、CBRNE テロを含めた健康危機管理の内容も盛り込まれているため、本制度での人材育成の中で、教育内容の補完や育成人材の把握が出来る可能性もある。

2. 社会医学系専門医研修モデルプログラムの中でカバーされていない部分・不十分な部分の同定

社会医学系専門医研修プログラム基本プログラムにおける専攻医教育の状況としては、e-ラーニングの中で直接的に CBRNE テロ等を扱っているのは化学物質・放射線の項目のみであったが、テロ含めた健康危機管理事案におけるマネジメント体制（自然災害からの応用含む）や、関連事

項としての感染症・食中毒（事件性のある事案）について、基礎的な内容を網羅的に学習することが可能であった。一方で、eラーニング動画はあくまで基礎的な内容を習得するためのものであり、また現状の動画は全て平成30年2月に撮影されたものであったため、最新のトピックス（例：新型コロナウイルス感染症に伴う感染症対策・健康危機管理対応の変化、東京オリンピック・パラリンピック開催に伴うテロ対応体制の強化状況等）については、習熟が困難であることが判明した。このため最新のトピックスについては、各施設での研修プログラムの各論的課題（テロ対策・パンデミック対策・感染症対策等）の中で実践の場を提供し、CBRNEテロ対応に関する人材の強化に繋げる必要があると考えられる。

3. 社会医学系専門医研修プログラムの『経験すべき各論的課題（健康危機管理）』として活用可能な研修プログラム（案）を策定

(ア) 各論的課題（健康危機管理）での実践に関する研修プログラム（案）を作成（詳細は資料3参照）

研修プログラム（案）として、以下の3項目に分けて整理・作成した。

- 研修全体の大まかな流れ・概要
 - テロ関連課題に先行して、総括的課題で災害対応を主軸にしたものを経験したり、各論的課題の大規模災害対策を経験する
 - テロ対応は実践例が非常に稀であるため、訓練企画や対応計画策定等をベースに課題付与する
- 課題の具体例
 - テロ関連訓練の企画・実施
 - 災害BCPへのテロ事案の組込み

- 課題実施時のプロセス
 - 情報収集→情報の分析→解決のための計画の立案→実行→評価

(イ) 研修プログラム（案）に沿った課題の実施（詳細は資料4参照）

I. 研修実施状況・課題設定（関連分野のみ抜粋）

➤ 研修1年目

【総括的な課題】

- 組織マネジメント：札幌市におけるコロナ対応体制作り
- プロセスマネジメント：R2 大規模地震時医療活動訓練（北海道）の企画

【各論的な課題】

- 大規模災害対策：R2 大規模地震時医療活動訓練（北海道）での対応計画策定・検証

➤ 研修2年目

【各論的課題】

- テロ対策：『神経剤解毒剤自動注射器の配備・配送訓練』の企画・実施を課題として設定

II. 課題実施プロセス

① 情報収集

本邦におけるCテロ対策全般と自動注射器導入の経緯について確認

② 情報の分析

R2 小井土班（国家備蓄・自動注射器の配備・配送についてのコンピューターシミュレーション）での結果を踏まえた問題点の整理

③ 解決のための計画の立案

対応計画として、以下のステップを設定。

- i. 国家備蓄の備蓄場所から医療

機関への配送

- ii. 自動注射器の事前配備場所から発災現場への配送
- iii. 発災現場における自動注射器の使用も含めた現場活動
- iv. 発災現場から医療機関への傷病者の搬送
- v. 医療機関における受入れ・外来診療・入院

④ 実行

対応計画の内、有識者・関係機関等へのヒアリングにて検証するパート(ii)、机上訓練で検証するパート(iii、iv、v)、実動訓練で検証するパート(i)に分けて設定

⑤ 評価

当初のシミュレーション結果よりも、時間が掛かる/条件が増えることが判明。

⑥ 評価結果に基づく継続的改善

検証結果を踏まえ、追加/新規データを踏まえた配備・配送シミュレーションを実施予定。

(ウ) 研修プログラム(案)のブラッシュアップ

《専攻医ヒアリング》

➤ 課題の内容

オリパラのタイミングもあり、実動のみでは検証が難しい事案について、小井土班でのコンピューターシミュレーション等も含めた検証に携わることが出来、非常に良い経験になった。

➤ 課題の難易度

一般論として、指導医含めて前例・経験が少なく、決まり事も少ないので、『セオリー通りの課題経験』という事にはなりにくい。また、教科書や勉強会等が少なく、知識を身

に着ける機会がどうしても少ないため、相対的に課題の難易度は高く感じると思われる。

➤ 先行課題との関連付けの必要性

危機管理対応全般の基礎として学ぶことが出来るため、先行して大規模災害等の課題を経験出来るとよい。

➤ 課題実施のタイミング(研修年次として適切か)

副分野での学習をどの程度重点的に行うかにもよるが、3年目に副分野経験及び主分野経験課題の論文化等を行うならば、1年目で大規模災害関連課題を先行経験した上で、2年目でのテロ関連課題の経験が良いかと思う。一方で、DMAT事務局での経験ベースに考えれば、1年目で基礎(DMAT養成研修等)、2年目で災害訓練主担当、3年目でCBRNE(特殊災害)という流れがスムーズと思われる。

《指導医ヒアリング》

➤ 課題設定の一般化にあたっての課題

DMAT事務局では、指導医の専門分野によりテロ関連課題の設定も比較的容易だが、指導医の専門性により設定困難な場合は、テロ対策研修等の実績のある施設との連携(例：新潟大学災害医療教育センターの教育プログラム等の活用)を行うと良い。また可能であれば、専門センター(中毒情報センター・放医研・感染研等)との連携を図ると、より専門的な学習が可能である。

更に、テロ対策は医療関係者だけでなく実動部隊(消防・警察・自衛隊・海保等)との連携も重要であるため、指導医により意見交換等の場を積極的に設けることも、課題経験の中で必要である。

D. 考察

《医療分野》

本研究におけるアンケートでは、回答数が少なかったため、正確な検証を行う事は困難であったが、MED-ACT は一般医療従事者による CBRNE テロ対応に有用であるとして受け入れられる傾向にあると考えられる。また、テロ発生時のみではなく、病院マニュアル作成など事前準備・学習に向けたツールとして有用とのコメントも頂いた。

本ツールの内容の充実度としては、全体的に丁度良いという回答が中心であった。但し、総論部分については資料のリンク切れという事もあり、内容不足との回答も見られた。こちらは最新版の資料が掲載出来るよう、厚労省との調整若しくは公開資料の確認を進める。

また、本ツールの使いやすさについては、各分野で構成が揃っていない事による見づらさの指摘や、フローチャートの活用・追加等の要望が散見された。個別の分野で見ると、核・放射線テロ及び爆発テロについては、読みにくい・見にくいという意見はなかったが、それ以外は意見が分かれる傾向にあった。この理由としては、核・放射線及び爆発テロについては、1つのガイドライン・指針としてまとまっているものであり、また両分野共に対応フローチャートが盛り込まれていることが理由として考えられたが、本ツールのコンテンツは既存資料の活用をメインとしているため、各分野での構成の不一致等への対応には限界があった。但し、化学テロの院内対応については、一般医療機関向け及び三次救急・災害拠点病院等向け共に簡易的なフローチャートが掲載されているため、構成の変更含め、来年度以降の課題として対応することとしたい。

更に本ツールの機能面では、検索機能が不十分(大まかな位置表示しかされない)であることへの指摘があったが、ピンポイント表示のためには高度なシステムが必要となり、改訂に必要な経費が高額となってしまうため、こちらも来年度以降の課題として継続的に対応することとしたい。

《公衆衛生分野》

社会医学系専門医研修において、テロ対応

能力の獲得・向上も含めた研修プログラム

(案)を作成し、それに沿って実際に専攻医の課題実施・指導医による指導を行った所、概ね好意的な評価を頂いた。しかし、課題の難易度についてのヒアリングにおいて「知識を身に着ける機会が少ない(教科書・勉強会など)」という要望に対し、元々はNBC 専門家会合の場を活用する予定でいたが、令和3年度は新型コロナウイルス感染症流行及びその対応が続いており、NBC 専門家会合自体が開催されなかったため、十分対応することが出来なかった。これを踏まえ、研修プログラム(案)の「2. 課題の具体例」の中に『テロ関連研修等の運営サイドでの参加』を加え、プロジェクトマネジメント等の経験及び基本的なテロ対応知識を学習できる課題付与の例として提示することとした。

今後は本研修プログラム(案)を踏まえ、本研究班各研究者が関与する社会医学系専門医プログラムにて、専門医を目指す医師へのテロ対応能力の獲得・向上に向けた指導を行うと共に、他施設プログラムにおける活用に向けて周知を図っていく。

E. 結論

本研究では、CBRNE テロ対応能力の拡充及び本邦における継続的な CBRNE テロ対応能力の向上を図るため、MED-ACT の改訂と社会医学系専門医研修プログラムにおけるテロ対応課題も含めた研修プログラム(案)を作成した。今後も医療分野・公衆衛生分野共に継続した体制強化を行うため、両ツールの改訂・周知等を図っていく。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ayako Takahashi, et al. Estimation for Hospitals Handling the Patient Load after

a Nankai Trough Earthquake in the Tokai Region. Journal of The Aichi Medical University Association. 2019; 47(4): 23-30

2. 学会発表

- 1) 高橋礼子, 2019/5/31, 第 22 回日本臨床救急医学会総会・学術集会「広域災害におけるDMAT・消防の連携強化に向けた課題～平成 30 年度緊急消防援助隊中部ブロック合同訓練より～」
- 2) 高橋礼子, 2019/10/4, 第 47 回日本救急医学会総会・学術集会「CHEMM-IST(Chemical Hazards Emergency Medical Management-Intelligent Syndromes tool) 使用マニュアルの作成と最適化」
- 3) ○高橋礼子 他. CBRNE テロ対策医療・救護支援ツール (MED-ACT:Medical Emergency Directory Against CBRNE Terrorism) の作成【口演】第 49 回日本救急医学会総会・学術集会 2021. 11. 21 (東京)
- 4) ○高橋礼子 他. COVID-19 第 5 波における愛知県入院待機ステーション設置の課題と第 6 波での対応策【口演】第 27 回日本災害医学会総会・学術集会 2022. 3. 3 (広島)

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：なし

資料1 アンケート項目

【職種】

医師・看護師・薬剤師・臨床検査技師・放射線技師・救急救命士・その他コメディカル・事務・その他

【勤務先】

医療機関・研究教育機関・実働機関（消防・警察等）・その他

【Q1】総論部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる
- 丁度良い
- 内容が不足している

※Q1で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

【Q2】総論部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい
- 普通
- 読みにくい・見にくい（具体的な理由・箇所： ）

※Q2で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q3】各論（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる
- 丁度良い
- 内容が不足している

※Q3で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

【Q4】各論部分（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい
- 普通
- 読みにくい・見にくい（具体的な理由・箇所： ）

※Q4で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q5】各論（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる
- 丁度良い
- 内容が不足している

※Q5で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

【Q6】各論部分（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい
- 普通
- 読みにくい・見にくい

※Q6で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q7】各論（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる
- 丁度良い
- 内容が不足している

※Q7で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

【Q8】各論部分（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい
- 普通
- 読みにくい・見にくい

※Q8で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q9】各論（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？

- 専門的すぎる
- 丁度良い
- 内容が不足している

※Q9で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

【Q10】各論部分（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？

- 読みやすい・見やすい
- 普通
- 読みにくい・見にくい

※Q10で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q11】 PWA 機能（オフラインでも資料閲覧が可能な機能）は有用ですか？

- 有用である
- 機能自体は有用だが使いにくい
- 不要である
- 使っていないのでわからない

※Q11 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q12】 ユーザープロフィール機能（ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示）は有用ですか？

- 有用である
- 機能自体は有用だが使いにくい
- 不要である
- 使っていないのでわからない

※Q12 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q13】 単語からのページ移動機能は有用ですか？

- 有用である
- 機能自体は有用だが使いにくい
- 不要である
- 使っていないのでわからない

※Q13 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q14】 引用文献の掲載元等へのハイパーリンク追加は有用ですか？

- 有用である
- 機能自体は有用だが使いにくい
- 不要である
- 使っていないのでわからない

※Q14 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q15】 検索機能は有用ですか？

- 有用である
- 機能自体は有用だが使いにくい
- 不要である
- 使っていないのでわからない

※Q15 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

【Q16】 MED-ACT を CBRNE テロ等発生時の対応資料として活用したいですか？

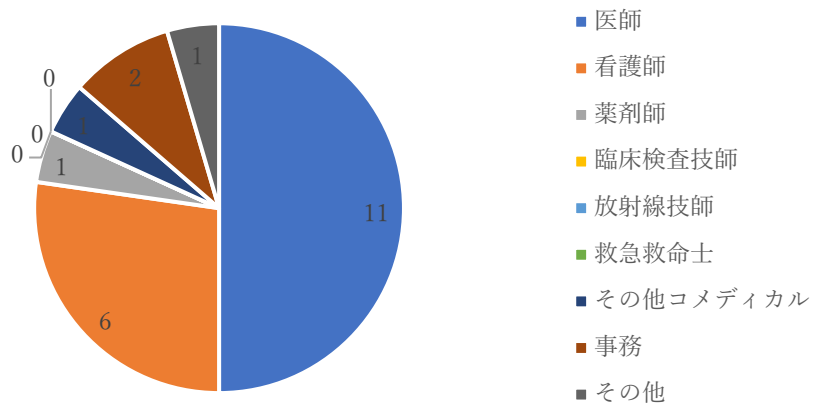
- 活用したい
- 活用したくない
- わからない

※Q16 で活用したくないとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

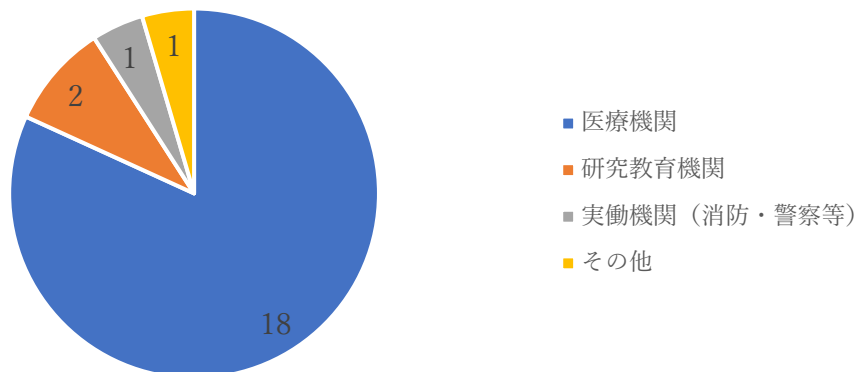
【Q17】 ご意見・お気づきの点等ございましたら、ご記入ください。

資料2 アンケート結果（詳細）

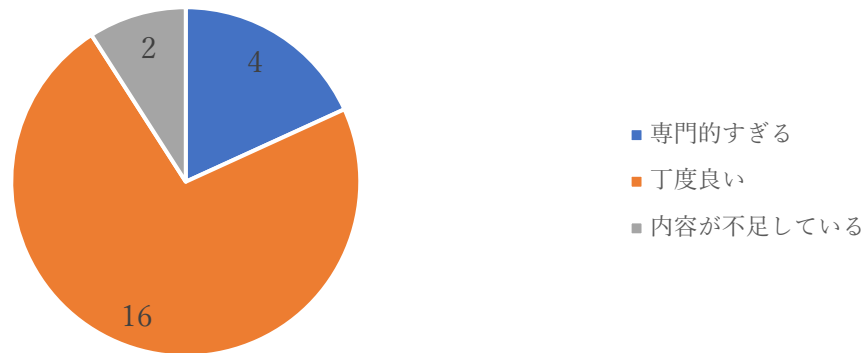
職種



勤務先



【Q1】 総論部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？



※Q1 で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

- 「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」へのリンクが繋がりません。
- リンク切れです。

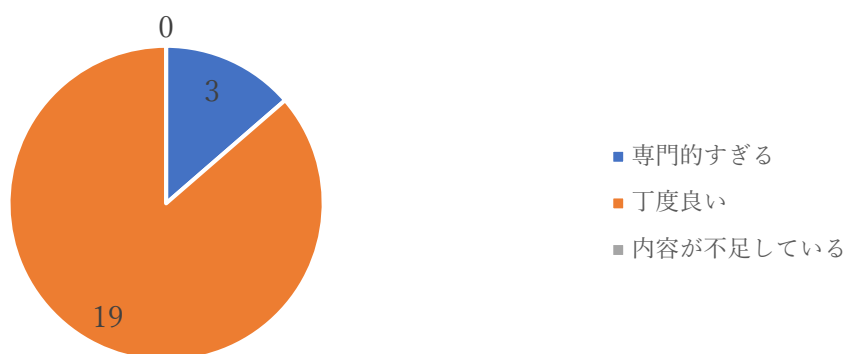
【Q2】 総論部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？



※Q2 で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- 上記と同じ理由です。うまくリンクが繋がっていないので。
- リンク切れで確認できませんでした。

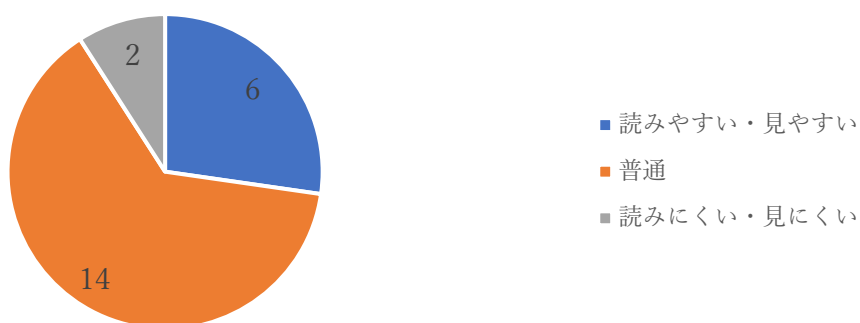
【Q3】各論（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？



※Q3で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

- ・ なし

【Q4】各論部分（化学テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？



※Q4で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ 情報量が多いので、緊急時に取捨選択するのが大変だと思います。
- ・ 緊急時にはゆっくり読んでいる時間がないことも想定し、冒頭に最重要事項（まずこれをやること）を書いたらいいのではと思います。

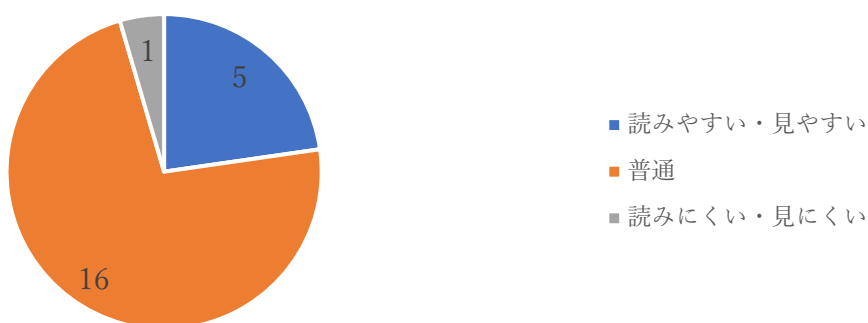
【Q5】 各論（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？



※Q5 で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

- ・ なし

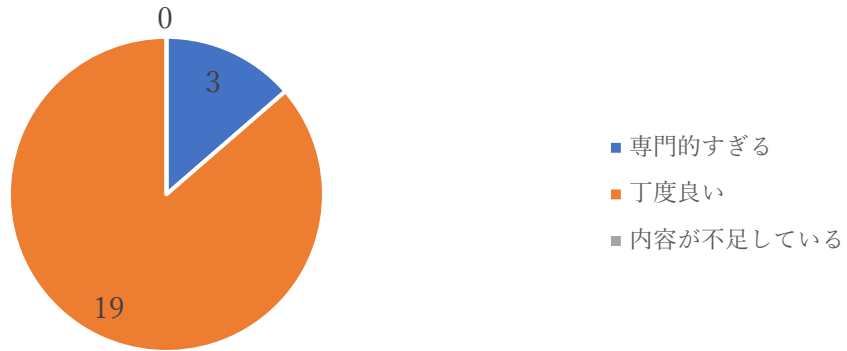
【Q6】 各論部分（生物テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？



※Q6 で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ 縦に長いと、必要情報をスクロールしながら見逃しそう。

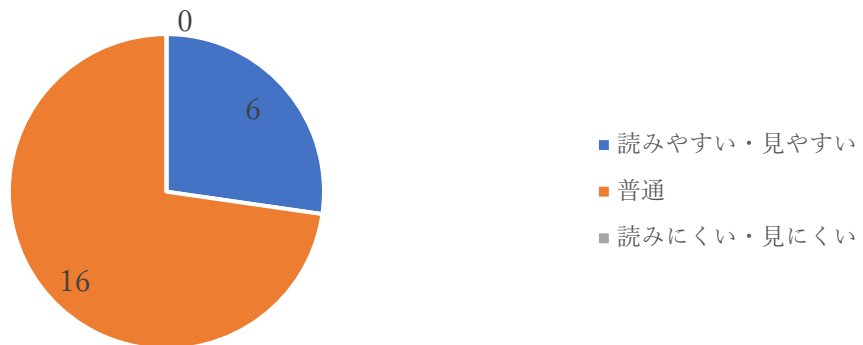
【Q7】 各論（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？



※Q7 で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

- ・ なし

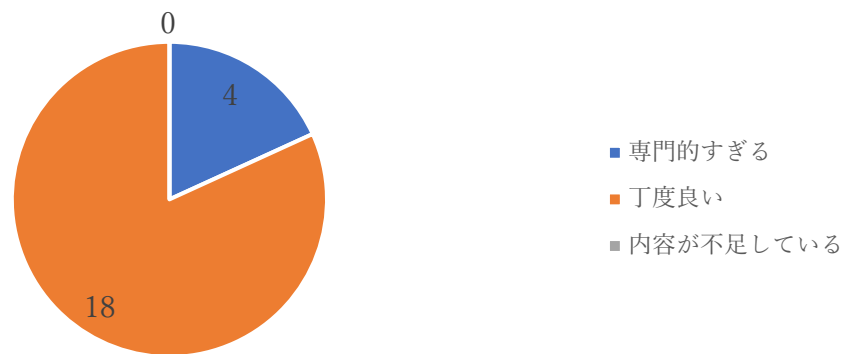
【Q8】 各論部分（核・放射線テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？



※Q8 で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ フローチャートになっていて非常にわかりやすいです。生物テロ、化学テロもこの形式で統一できませんでしょうか。

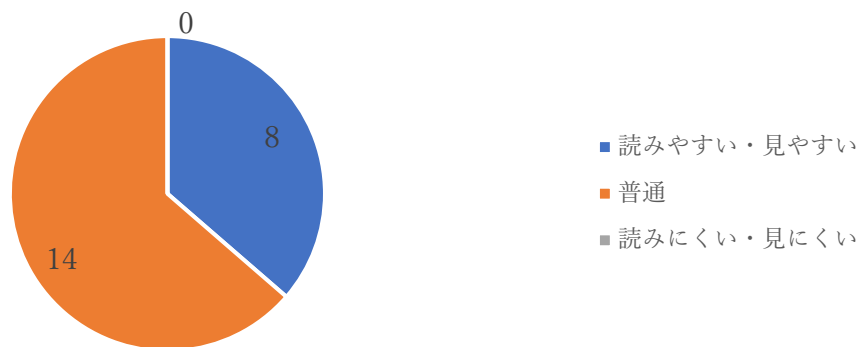
【Q9】 各論（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際の内容として十分ですか？



※Q9 で内容不足とご回答頂いた方は、具体的な項目・内容もご回答ください。

・ なし

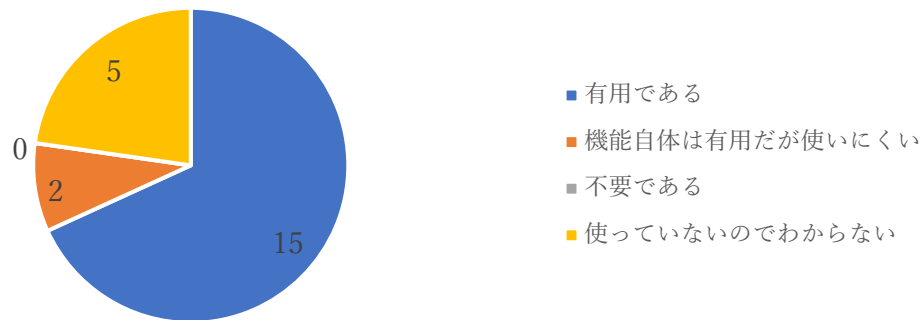
【Q10】 各論部分（爆発テロ）部分は、臨床現場で活用する際に読みやすい・見やすいですか？



※Q10 で読みにくい・見にくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

・ なし

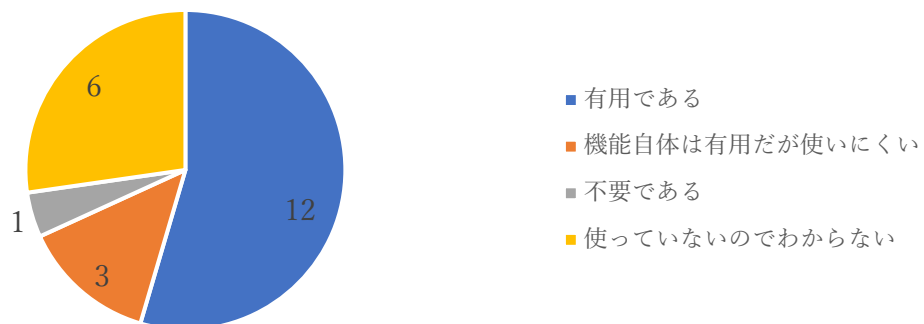
【Q11】 PWA機能（オフラインでも資料閲覧が可能な機能）は有用ですか？



※Q11 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ なし

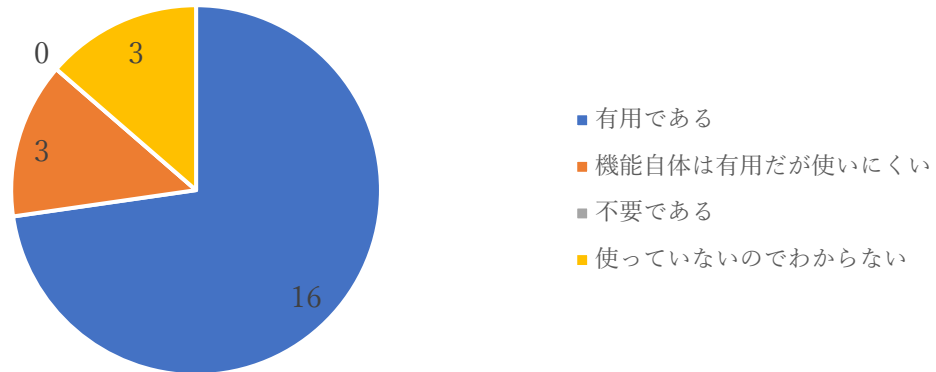
【Q12】 ユーザープロフィール機能（ユーザー別に各資料及び個別項目をピックアップして表示）は有用ですか？



※Q12 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ 量が多いため、しかし、しょうがないか。

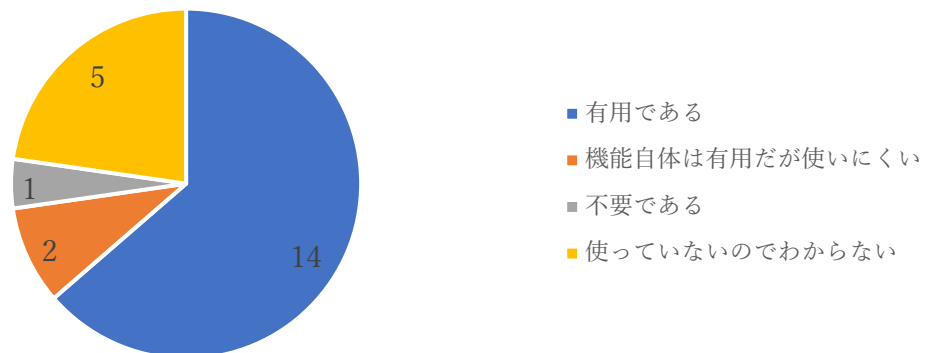
【Q13】 単語からのページ移動機能は有用ですか？



※Q13 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- なし

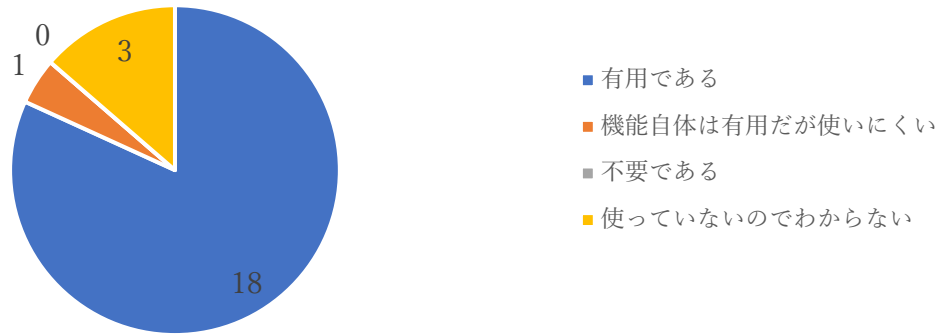
【Q14】 引用文献の掲載元等へのハイパーリンク追加は有用ですか？



※Q14 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- リンクした先の情報量が多すぎれば、結局は読みやすさを損ねてしまうのではないのでしょうか。

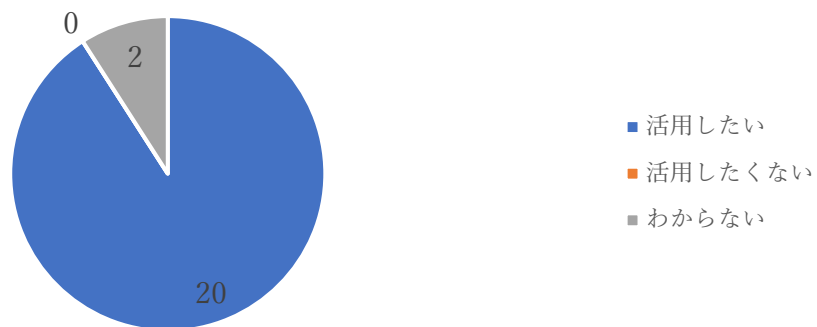
【Q15】 検索機能は有用ですか？



※Q15 で使いにくいとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ 大まかな位置が示されるだけで、どこに記載されているかがわかりづらい。

【Q16】 MED-ACTをCBRNEテロ等発生時の対応資料として活用したいですか？



※Q16 で活用したくないとご回答頂いた方は、具体的な理由・箇所もご回答ください。

- ・ なし

【Q17】 ご意見・お気づきの点等ございましたら、ご記入ください。

- ・ 当院では DMAT 隊員でも NBC 研修は受講できていない者が多い。
- ・ 有事の際に、一斉にアクセスが集中しサーバーがパンクし被災地の職員が見れないことが起こります。せめて EMIS 等にバックアップがあり、DMAT 隊員他でもストレスなく見られれば良いかなと思いました。
- ・ CBRNE は苦手なので、本ツールの公開は大変助かります
- ・ C, B, RN, E それぞれスタイルが違うので、統一していただけませんか。緊急時に読むなら、RN テロ対応のようにフローチャートの該当箇所クリックから始めるのが良いと思います。
- ・ お知らせが ID、パスワードがないと読めない。
- ・ 実際に CBRNE テロ対応に遭遇したことがなく、現場感がわからない。病院のマニュアルを作るのには MED-ACT はとても参考になった。

資料3 研修プログラム（案）

1. 研修全体の大まかな流れ・概要

- 基本プログラムは e-learning 等で実施
- テロ関連課題に先行して、（可能な範囲で）総括的課題で災害対応を主軸にしたものを経験したり、各論的課題の大規模災害対策を経験する
→健康危機管理事案におけるマネジメント体制の基礎を学ぶ
- テロ対応は実践例が非常に稀であるため、訓練企画や対応計画策定等をベースに課題付与する
- 可能であれば、以下の様な工夫・サポートも適宜行う
 - 先行経験課題等で得た知見・人脈等も活用し、より発展的な課題解決プロセスを経験出来るようにする
 - 関係者・関係機関との意見交換等の場を積極的に設ける

2. 課題の具体例

【各論的課題（テロ対策）での付与】

- テロ関連訓練の企画・実施
→医療機関・行政機関等におけるテロ対応の現状把握と問題点抽出、訓練による対応策の評価と改善まで、一連の流れとして経験する
- 災害 BCP へのテロ事案の組み込み
→医療機関等では BCP 作成が進められているが、主に自然災害（特に地震）が中心であるため、既存の災害対応体制を踏まえたテロ対応時の問題点抽出・対策の検討を行う

【総論的課題での付与】 ※専攻医ヒアリング後に追加

- テロ関連研修等の運営サイドでの参加
→指導医がコースディレクターを行う研修等に運営側で参加し、一般的なテロ対応知識を学習すると共に、研修運営を通じて教育体制構築のプロジェクトマネジメント等を経験する
※可能であれば、当該コース受講後にタスク等として運営サイド参加する事が望ましい

3. 課題実施時のプロセス

① 情報収集

- 設定課題に対する対応計画の有無の確認
- ある場合は計画内容の確認

- ② 情報の分析
 - 既存計画が無い場合は、現状の体制で何が起こりうるかを整理
 - 既存計画がある場合は、その問題点の抽出や各種マニュアル等（他機関作成のもの含む）との整合性確認
- ③ 解決のための計画の立案
 - 分析での問題点・齟齬等を踏まえ、対応計画を作成・改訂
 - 検証時に確認が必要な事項の整理と目標の設定
- ④ 実行
 - 実動訓練や机上シミュレーション等を実施

※対応計画の全てではなく、一部を検証するような課題設定としても可
- ⑤ 評価
 - 検証項目の実施状況と目標の達成状況の確認
- ⑥ 評価結果に基づく継続的改善
 - 検証を踏まえて対応計画を修正

※補足事項

- 可能であれば一連の流れを全て経験出来ると良いが、難しければ前後を他の専攻医・スタッフ等が実施し、引継ぎ・継続しても可。

資料4 「国立病院機構 DMAT 事務局プログラム」専攻医の研修実施状況・課題設定と課題実施プロセス（詳細）

I. 研修実施状況・課題設定

- 対象：国立病院機構 DMAT 事務局プログラム専攻医
※DMAT 事務局非常勤勤務2年目より専攻医として登録
- 研修1年目
 - 【総括的な課題】
 - 組織マネジメント：札幌市におけるコロナ対応体制作り
 - プロジェクトマネジメント：DMAT 隊員養成研修の試験内容改訂
 - プロセスマネジメント：R2 大規模地震時医療活動訓練（北海道）の企画
 - 医療・健康情報の管理：神奈川県のカラスタ情報の一元管理化
 - 【各論的な課題】
 - 大規模災害対策：R2 大規模地震時医療活動訓練（北海道）での対応計画策定・検証
 - 有害要因の曝露予防・健康障害対策：医療・福祉施設カラスタのデータ解析及び研修によるフィードバック
 - 職場環境衛生：カラスタが発生した医療・福祉施設職員の心理的ストレス・疲労度の解析・評価
- 研修2年目
 - 【各論的な課題】
 - テロ対策：『神経剤解毒剤自動注射器の配備・配送訓練』の企画・実施を課題として設定
※R2 小井土班（テロ）の分担研究として実施（実際はコロナのため R3 に繰り越し）

II. 課題実施プロセス

① 情報収集

→本邦における C テロ対策全般と自動注射器導入の経緯について確認

- H29-R2 の小井土班（特に C テロ・自動注射器関連）報告書
- R1 発出の自動注射器関連通知
- R3 改訂の NBC テロ関係機関連携モデル 等

② 情報の分析

→R2 小井土班（国家備蓄・自動注射器の配備・配送についてのコンピューターシミュレーション）での結果を踏まえた問題点（シミュレーション精度向上のために必要な情報）の整理 ※R2 政府訓練等で得た人脈（情報工学専門家）を活用

- 国家備蓄の最適な場所が不明
- 自動注射器の最適な配置場所が不明
- 国家備蓄と自動注射器の最適な搬送手段が未決定
- Cテロ発災現場における現場対応時間が加味されていない
- Cテロ発災現場における事前の自動注射器配備量が未検討
- 受け入れ医療機関における受け入れ可能数が現実に即していない
- 一人入院させるためにかかる時間が加味されていない

③ 解決のための計画の立案

- 対応計画として、以下のステップを設定
 - i. 国家備蓄の備蓄場所から医療機関への配送
 - ii. 自動注射器の事前配備場所から発災現場への配送
 - iii. 発災現場における自動注射器の使用も含めた現場活動
 - iv. 発災現場から医療機関への傷病者の搬送
 - v. 医療機関における受入れ・外来診療・入院

※計画立案の段階で、関係者と意見交換を行い、適宜計画の修正・追加等を実施

④ 実行

- 対応計画の内、有識者・関係機関等へのヒアリングにて検証するパート（ii）、机上訓練で検証するパート（iii、iv、v）、実動訓練で検証するパート（i）に分けて設定
- 特に実動訓練では、各種行程実施に伴う時間のロスを含めた、正確な所要時間を測定

⑤ 評価

→当初のシミュレーション結果よりも、時間が掛かる/条件が増えることが判明
 ≪主な要因≫

- 状況を踏まえた配送時間（混雑状況等）
- 備蓄場所での現場対応時間（内容確認、梱包、受け渡し等）
- 医療機関における受入に係る条件（初療室ベッド数・スタッフ数等）

⑥ 評価結果に基づく継続的改善

- 検証結果を踏まえ、追加/新規データを踏まえた配備・配送シミュレーションを実施予定

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	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	マスギャザリング時の爆傷症例の初期救護・診察のポイント	森村尚登	医学のあゆみ	医歯薬出版	東京	2019	855-859
木下学他	すぐに分かるCBRN事態対処Q&A	四ノ宮成祥、木下学	すぐに分かるCBRN事態対処Q&A	イカロス出版	東京	2020	全255頁
四ノ宮成祥、木下学	Part1 化学剤・化学兵器 Part2 生物剤・生物兵器 Part3 放射線・核災害 Part4 テロ対処	四ノ宮成祥、木下学	いざという時に役立つ！ すぐに分かるCBRN 事態対処Q&A	イカロス出版	東京	2020	pp.2-3 pp.24-33 pp.44-55 pp.58-59 pp.88-89 pp.121-122 pp.174-177 pp.195-198 pp.214-225
中島弘幸、中島正裕、木下学、関修司	Role of Kupffer Cells in Systemic Anti-Microbial Defense	Maria Del Mar Ortega-Villaizan	Antimicrobial Immune Response	IntechOpen	ロンドン	2021	
木下学、萩沢康介	Pre-hospital Resuscitation Strategy Using Hemoglobin Vesicles for Trauma Hemorrhagic Shock with Coagulopathy.	Thomas Ming Swi Cheong	Regenerative Medicine, Artificial Cells and Nanomedicine: Volume 6 Nanobiotechnology Based Blood Substitutes	World Scientific Publishing	シンガポール	2022	pp.799-810

若井聡智	離脱 / 後送 / 搬送	一般社団法人日本臨床救急医学会 法執行機関との医療連携のあり方に関する検討委員会 研修コース等 検討小委員会	事件現場における事態対処医療標準ガイドブック	へるす出版		令和2年	47~52
------	--------------	---	------------------------	-------	--	------	-------

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Kim E, Yajima K, Hashimoto S, Tani K, Igarashi Y, Iimoto T, Ishigure N, Tatsuzaki H, Akashi M, Kurihara O.	Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster.	Health physics	118	36-52	2020
Kunishima N, Tani K, Kurihara O, Kim E, Nakano T, Kishimoto R, Tsuchiya H, Omatsu T, Tatsuzaki H, Tominaga T, Watanabe S, Ishigure N, Akashi M.	Numerical Simulation Based on Individual Voxel Phantoms for a Sophisticated Evaluation of Internal Doses Mainly From 131I in Highly Exposed Workers Involved in the TEPCO Fukushima Daiichi NPP Accident.	Health physics	116	647-656	2019
Nishiwaki K, Aoki S, Kinoshita M, Kiyosawa T, Suematsu Y, Takeoka S, Fujie T	In situ Transplantation of Adipose Tissue-Derived Stem Cells Organized on Porous Polymer Nanosheets for Murine Skin Defects	Journal of Biomedical Materials Research. Part B Applied Biomaterials	107(5)	1363-71	2019

Tanabe K, Kinoshita M, Nakashima M, Kariya K, Yokokawa M, Morimoto Y, Suzuki H	On-site rapid detection of antibacterial activity of neutrophils using freeze-dried bacteria	Medical Device Sensor	2	e10030	2019
Nakashima M, Kinoshita M, Nakashima H, Kotani A, Ishikiriyama T, Kato S, Hiroi S, Seki S	Pioglitazone improves phagocytic activity of liver recruited macrophages in elderly mice possibly by promoting glucose catabolism	Innate Immunity	25	356-368	2019
四ノ宮成祥, 加來浩器, 木下学, 須江秀司	独連邦軍における CBRN防護研究の現状	防衛衛生	66(9,10)	111-116	2019
古賀農人, 戸田裕之, 木下学, 吉野相英	うつ病の病態における神経炎症仮説と治療ターゲットとしての可能性	エンドトキシン・自然免疫研究	22	30-34	2019
Hagisawa K, Kinoshita M, Takikawa M, Takeoka S, Saitoh D, Seki S, Sakai H.	Combination therapy using fibrinogen γ -chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes and hemoglobin vesicles for trauma-induced massive hemorrhage in thrombocytopenic rabbits.	Transfusion.	59	3186-3196	2019
Rump A, Eder S, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Aibend M, Shinomiya , Port M	Development of new biokinetic-dosimetric models for the simulation of iodine blockade in the case of radioiodine exposure in man	Drug Research	69	583-97	2019

Kinoshita M, Nakashima M, Nakashima H, Seki S	Immune mechanisms underlying susceptibility to endotoxin shock in aged hosts: implication in age-augmented generalized Shwartzman reaction	International Journal of Molecular Sciences	20	e3260	2019
Eto K, Fujita M, Nishiyama Y, Saito T, Molina D, Morikawa S, Saijo M, Shinmura Y, Kanatani Y	Profiling of the antibody response to attenuated LC16m8 smallpox vaccine using protein array analysis	Vaccine	37	6588-6593	2019
Ayako Takahashi, et al	Estimation for Hospitals Handling the Patient Load after a Nankai Trough Earthquake in the Tokai Region	Journal of The Aichi Medical University Association.	47	23-30	2019
齋藤智也	東京2020の生物テロ対策を考える	公衆衛生	84	318-322	2020
Hisayoshi Kondo	Japan DMAT operations in the Diamond Princess cruise ship: COVID-19 medical operation	Am J Disaster Med	Vol.15(3)	207-218	2020
Kim E, Yajima K, Hashimoto S, Tani K, Igarashi Y, Iimoto T, Ishigure N, Tatsuzaki H, Akashi M, Kurihara O.	Reassessment of Internal Thyroid Doses to 1,080 Children Examined in a Screening Survey after the 2011 Fukushima Nuclear Disaster.	Health Phys,	118(1)	36-52	2020

Igarashi Y, Kim E, Hashimoto S, Tani K, Yajima K, Iimoto T, Ishikawa T, Akashi M, Kurihara O.	Difference in the Cesium Body Contents of Affected Area Residents Depending on the Evacuation Time point Following the 2011 Fukushima Nuclear Disaster.	Health Phys.	119(6)	733-745	2020
Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, Akashi M, Kurihara O.	Intake Ratio of ¹³¹ I to ¹³⁷ CS Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture.	Health Phys.	120(4)	387-399	2021
Maekawa T, Uchida T, Nakata-Horiuchi Y, Kobayashi H, Kawachi S, Kinoshita M, Saitoh D, Sato S	Oral ascorbic acid 2-galactoside prevents coordination disorder induced via laser-induced shock waves in rat brain	PLOS ONE	15	e0230774	2020
Hagisawa K, Kinoshita M, Saitoh D, Morimoto Y, Sakai H	Intraosseous transfusion of hemoglobin vesicles in the treatment of hemorrhagic shock with collapsed vessels in a rabbit model	Transfusion	60	1400-9	2020
Koga M, Toda H, Kinoshita M, Asai F, Nagamine M, Shimizu K, Kabayashi Y, Morimoto Y, Yoshino A	Investigation of the impact of preconditioning with lipopolysaccharide on inflammation-induced gene expression in the brain and depression-like behavior in male mice	Progress in Neuro-psychopharmacology and Biological Psychiatry	103	109978	2020

Saga R, Uchida T, Takino Y, Kondo Y, Kobayashi H, Kinoshita M, Saitoh D, Ishigami A, Makishima M	Radiation-induced gastrointestinal syndrome is exacerbated in vitamin C insufficient SMP30/GNL knockout mice	Nutrition	81	1-8	2020
Ishida O, Hagiwara K, Yamanka N, Tsutsumi K, Suzuki H, Takikawa M, Takeoka S, Kinoshita M	Therapeutic potential of fibrinogen α chain peptide-coated, ADP-encapsulated liposomes as a haemostatic adjuvant for post-cardiopulmonary bypass coagulopathy	Scientific Reports	10	e11308	2020
石橋弘樹, 木下学, 萩沢康介, 酒井宏水, 宮本守員, 高野政志	【人工血球を用いた出血性ショック制御の基礎研究】産科危機的出血をきたした妊娠ウサギに対する人工赤血球の効果	循環制御	41(2)	89-91	2020
萩沢康介, 木下学	【「医工連携がもたらす重度侵襲病態治療の最前線と近未来の治療」】ナノ絆創膏による損傷臓器被覆治療	外科と代謝・栄養	54(4)	198-200	2020
田中優砂光, 守本祐司, 木下学	【「医工連携がもたらす重度侵襲病態治療の最前線と近未来の治療」】骨・関節領域の細菌感染症に対する光線力学療法(PDT)の応用について	外科と代謝・栄養	54(4)	194-197	2020
萩沢康介, 木下学, 武岡真司	血小板代替物H12-(ADP)-liposomeを用いた新しい止血救命戦略	日本血栓止血学会誌	31(5)	505-514	2020

Eder S, Herman n C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M, Rump A	A comparison of thyroidal protection by stable iodine or perchlorate in the case of acute or prolonged radioiodine exposure	Archives of Toxicology	94	3231-3247	2020
Otani N, Morimoto Y, Kinoshita M, Ogata T, Takeuchi S, Toyooka T, Wada K, Mori T	Serial changes of the serum phosphorylated neurofilament and its application for prediction of clinical outcome after traumatic brain injury	Surgical Neurology International	Nov 11	387	2020
萩沢康介, 木下学	外傷性大量出血に対する人工血液と輸血治療の最前線	人工血液	28(1)	40-48	2020
近藤久禎、赤星昂己、市川学、久保達彦、鈴木教久、若井聡智、三村誠二、阿南英明	災害医療対応の最前線ー近年の災害対応からの教訓ー	週刊医学のあゆみ	第277巻8号	575-614	2021
近藤久禎	感染症対策の変化と進化ーコロナがもたらしたものー	公衆衛生	85巻11号	1	2021
近藤久禎	災害医療としての感染危機管理：DMATの対応	日本危機管理防災学会誌	26号	11-20	2021
Akashi M, Maekawa K.	Medical management of heavily exposed victims: an experience at the Tokaimura criticality accident.	J Radiol Prot.	41(4)	10	2021
Kim E, Yajima K, Igarashi Y, Tani K, Hashimoto S, Nakano T, Akashi M, Kurihara O.	Intake Ratio of ¹³¹ I to ¹³⁷ CS Derived from Thyroid and Whole-Body Doses to Residents of Iwaki City in Japan's Fukushima Prefecture.	Health Phys.	120(4)	387-399	2021

Tominaga T, Shimomura S, Tanosaki S, Kobayashi N, Ikeda T, Yamamoto T, Tamura T, Umemura S, Horibuchi-Matsusaki S, Hachiyama M, Akashi M.	Effects of the chelating agent DTPA on naturally accumulating metals in the body.	Toxicol Lett.	10;350	283-291	2021
Ogata T, Murooka M, Akashi M, Ishitsuka A, Miyazaki A, Osawa S, Ishikawa K, Tanaka-Taya K, Uehara R.	The period from prodromal fever onset to rash onset in laboratory-confirmed rubella cases: a cross-sectional study.	BMC Infect Dis.	21(1)	442	2021
Yuki Y, Hagisawa K, Kinoshita M, Ishibashi H, Kaneko K, Ishida O, Saitoh D, Sakai H, Terui K	Efficacy of resuscitative infusion with hemoglobin vesicles in rabbits with massive obstetric hemorrhage	American Journal of Obstetrics and Gynecology	224	398 e1-11	2021
Nishikawa M, Kinoshita M, Morimoto Y, Ishikiriyama T, Nakashima M, Nakashima H, Ono T, Sundeiki S, Moriya T, Yamamoto J, Kinoshita Y	LPS preconditioning reduces liver metastasis of Colon26 cells by enhancing antitumor activity of NK cells and NKT cells in murine liver	Journal of Gastroenterology and Hepatology	36	1889-98	2021
Kinoshita M, Ito S, Ishikiriyama T, Sekiguchi K, Yamaguchi R, Tsuruhara R, Matsuda A, Koiwai K, Nakashima M, Nakashima H, Miyashita M, Seki S	The efficacy of post-treatment with synthetic C-reactive protein in murine bacterial peritonitis via activation of FcγRI-expressing Kupffer cells	Journal of Innate Immunity	13	306-18	2021
Hsueh AJ, Park S, Satoh T, Shimizu T, Koiwai K, Nakashima M, Morimoto Y, Kinoshita M, Suzuki H	Microdevice with integrated Clark-type oxygen electrode for measurement of respiratory activity of cells	Analytical Chemistry	93	5577-85	2021

木下学	免疫系からみたストレスの指標	Clinical Neuroscience	39(6)	710-713	2021
Hagisawa K, Kinoshita M, Sakai H, Takeoka S	Artificial blood transfusion: A new chapter in an old story	Physiology News	Spring 121	22-25	2021
Kinoshita M, Nakashima M, Seki S, Nakashima H	Generalized Shwartzman reaction as an experimental endotoxigenic shock model -role of intermediate T cell receptor-expressing innate T lymphocytes in its pathogenesis	Fungal Genomics & Biology	11(S2)	1000001	2021
Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M	A comparison of thyroidal protection by iodine and perchlorate against radioiodine exposure in Caucasians and Japanese	Archives of Toxicology	95	2335-2350	2021
Nagano H, Suematsu Y, Takuma M, Aoki S, Satoh A, Takayama E, Kinoshita M,	Enhanced cellular engraftment of adipose-derived mesenchymal stem cell spheroids by using nanosheets as scaffolds	Scientific Reports	11	14500	2021
Ishikiriyama T, Nakashima H, Endo-Umeda K, Nakashima M, Ito S, Kinoshita M, Seki S	Contrasting functional responses of resident Kupffer cells and recruited liver macrophages to irradiation and liver X receptor stimulation	PLOS ONE	16	e0254886	2021

Ono T, Yamaguchi Y, Nakashima H, Nakashima M, Ishikiriyama T, Seki S, Kinoshita M	Lipopolysaccharide preconditioning augments phagocytosis of malaria-parasitized red blood cells by bone marrow-derived macrophages in the liver, thereby increasing the murine survival after	Infection and Immunity	89	e0024921	2021
Ito S, Nakashima H, Ishikiriyama T, Nakashima M, Yamagata A, Imakiire T, Kinoshita M,	Effect of a CCR2 antagonist on macrophages and Toll-like receptor 9 expression in a mouse model of diabetic	American Journal of Physiology-Renal Physiology	321	F757-F770	2021
Ishibashi H, Hagiisawa K, Kinoshita M, Yuki Y, Miyamoto M, Kumagure T, Sakai H, Saitoh D, Terui K, Takano M	Resuscitative efficacy of hemoglobin vesicles for severe postpartum hemorrhage in pregnant rabbits	Scientific Reports	11	22367	2021
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	International Journal of Radiation Biology	Nov 11	e1-12	2021
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	International Journal of Radiation Biology	Dec 6	e1-16	2021

Hagisawa K, Kinoshita M, Takeoka S, Ishida O, Ichiki Y, Saitoh D, Hotta M, Takikawa M, Filhott IT, Morimoto Y	H12-(ADP)-liposomes for Hemorrhagic Shock in Thrombocytopenia: Mesenteric Artery Injury Model in Rabbits	Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis	2022;6	e12659	2022
Maeda H, Ishimura 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	Journal of Controlled Release	341	457-474	2022
Ito S, Nakashima M, Ishikiriya T, Nakashima H, Yamagata A, Imakiire T, Kinoshita M, Seyki S, Kumagai H, Oshima N	Effects of L-Carnitine treatment on kidney mitochondria and macrophages in mice with diabetic nephropathy	Kidney and Blood Pressure Research	47(4)	277-290	2022
Kinoshita M, Nakashima M, Seki S, Nakashima H	Generalized Shwartzman reaction as an experimental endotoxin shock model -role of intermediate T cell receptor-expressing innate T lymphocytes in its pathogenesis	Fungal Genomics & Biology	11(S2)	1000001	2021
Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, Kinoshita M, Yamamoto T, Abend M, Shinomiya N, Port M	A comparison of thyroidal protection by iodine and perchlorate against radioiodine exposure in Caucasians and Japanese	Archives of Toxicology	95	2335-2350	2021

Nagano H, Sue matsu Y, Taku ma M, Aoki S, Satoh A, Takaya ma E, Kinoshita M, Morimoto Y, Takeoka S, Fuj ie T, Kiyosawa T	Enhanced cellular eng raftment of adipose-d erived mesenchymal s tem cell spheroids by using nanosheets as s caffolds	Scientific Rep orts	11	14500	2021
Ishikiriyama T, Nakashima H, E ndo-Umeda K, Nakashima M, I to S, Kinoshita M, Seki S	Contrasting functional responses of resident Kupffer cells and rec ruited liver macroph ages to irradiation and liver X receptor stim ulation	PLOS ONE	16	e0254886	2021
Ono T, Yamaguc hi Y, Nakashim a H, Nakashim a M, Ishikiriyam a T, Seki S, Kin oshita M	Lipopolysaccharide pri econditioning augmen ts phagocytosis of ma laria-parasitized red b lood cells by bone ma rrow-derived macroph ages in the liver, the reby increasing the m urine survival after P lasmodium yoelii infe ction	Infection and Immunity	89	e0024921	2021
Ito S, Nakashim a H, Ishikiriyam a T, Nakashima M, Yamagata A, Imakiire T, Kin oshita M, Seki S, Kumagai H, Oshima N	Effect of a CCR2 ant agonist on macrophag es and Toll-like recep tor 9 expression in a mouse model of diabe tic nephropathy	American Jo urnal of Phy siology-Renal Physiology	321	F757-F770	2021
Ishibashi H, Ha gisawa K, Kinosh ita M, Yuki Y, Miyamoto M, K ure T, Sakai H, Saitoh D, Terui K, Takano M	Resuscitative efficacy of hemoglobin vesicles for severe postpartu m hemorrhage in pre gnant rabbits	Scientific Rep orts	11	22367	2021
Rump A, Eder S, Hermann C, Lamkowski A, K inoshita M, Yam amoto T, Take J, Abend M, Shi nomiya N, Port M	Modeling principles of protective thyroid bl ocking	International Journal of R adiation Biol ogy	Nov 11	e1-12	2021

Ito Y, Yamamoto T, Miyai K, Takeake J, Scherthaler H, Rommel A, Eder S, Steinertel 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	International Journal of Radiation Biology	Dec 6	e1-16	2021
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	Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis	2022;6	e12659	2022
Maeda H, Ishimura 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	Journal of Controlled Release	341	457-474	2022
Ito S, Nakashima M, Ishikiriya T, Nakashima H, Yamagata A, Imakiire T, Kinoshita M, Seyki S, Kumagai H, Oshima N	Effects of L-Carnitine treatment on kidney mitochondria and macrophages in mice with diabetic nephropathy	Kidney and Blood Pressure Research	47(4)	277-290	2022
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	Nephrology Dialysis Transplantation		in press	

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	Artificial Organs	Jan 10	online	2022
萩沢康介, 木下学	人工酸素運搬体HbV投与により産科危機的出血を制御する	新生児血液学会誌	31(2)	135-140	2022
Sekine Y, Saitoh D, Yoshimura Y, Fujita M, Araki Y, Kobayashi Y, Kusumi H, Yamagishi S, Suto Y, Tamaki H, Ono Y, Mizukaki T, Nemoto M.	Efficacy of Body Armor in Protection Against Blast Injuries Using a Swine Model in a Confined Space with a Blast Tube.	Ann. Biomed. Eng.	49	2944-2956	2021
Seno S, Tomura S, Miyazaki H, Sato S, Saitoh D.	Effects of selective serotonin reuptake inhibitors on depression-like behavior in a laser-induced shock wave model.	Front. Neurosci.	12	602038	2021