

厚生労働科学研究費補助金
健康安全・危機管理対策総合研究事業

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

平成 30 年度
総括・分担研究報告書

研究代表者 近藤 久禎
(国立病院機構災害医療センター)

平成 31 (2019) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

..... p.1

(近藤 久禎 研究代表者)

II. 分担研究報告

「CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究 (放射線分野)」

..... p.15

(明石 真言 研究分担者)

(富永 隆子 研究協力者)

「CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証」

..... p.21

(金谷 泰宏 研究分担者)

「生物テロ等の各種 CBRN テロの最新動向に関する研究」

..... p.25

(木下 学 研究分担者)

「爆弾テロに関する米国の基礎研究と救護システムについて」

..... p.49

(齋藤 大蔵 研究分担者)

「化学テロ危機管理」

..... p.54

(嶋津 岳士 研究分担者)

(大西 光雄・奥村 徹・吉岡 敏治・遠藤 容子
・若井 聡智 研究協力者)

「CBRNE テロリズムへの対応における矛盾に関する研究」

..... p.70

(竹島 茂人 研究分担者)

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

..... p.73

総括研究報告

研究代表者 近藤 久禎

(国立病院機構災害医療センター 政策医療企画研究室長)

平成30年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
総括研究報告書

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

課題番号(H28-健危-一般-009)

研究代表者 近藤久禎

国立病院機構災害医療センター

研究要旨

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

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

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

研究代表者

近藤久禎 国立病院機構災害医療センター
臨床研究部
政策医療企画研究室長

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

研究分担者

明石真言 国立研究開発法人量子科学技術
研究開発機構・本部放射線緊急
時支援センター センター長
金谷泰宏 国立保健医療科学院・健康危機
管理研究部・部長
木下 学 防衛医科大学校・免疫微生物学
講座・准教授
齋藤大蔵 防衛医科大学校・防衛医学研究
センター外傷研究部門・教授
嶋津岳士 大阪大学・大学院医学系研究科・
教授
竹島茂人 自衛隊中央病院・診療科・総合診
療科部長
高橋礼子 国立病院機構災害医療センター・
臨床研究部・客員研究員

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

A. 研究目的

現在、わが国は、2020年東京オリンピック・パラリンピックを控え、また近年の国際状況を背景に、CBRNEを用いた災害、テロの脅威がある。

策提言することを目的とする。

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

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

B. 研究方法

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究
 - 健康危機管理・テロリズム対策諸外国の指針・ガイドライン、関連する技術の開発の動向等の国際的な情報を同定・収集・分析・提供する。特に保健省だけではなく、健康危機事態対応関係機関との横断的な対応策についての情報も分析し、提供する。
 - 放射線の分野は明石研究分担者、化学剤の分野は嶋津研究分担者、生物剤については木下研究分担者、爆弾テロについては齋藤研究分担者が担当する。
 - 諸外国の国防および危機管理部局の関

係者が集まる軍健康システム情報研究シンポジウム(米軍事医学会議) Military Health System Research Symposium (MHSRS)(米国防総省主催)における意見交換は、国際的な動向や新たな知見を得る場として活用を図る。

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

者、高橋研究分担者が担当する。

- ▶ 初年度にパリ・ベルギー同時多発テロの事例を検証し、国内事例に応用可能な教訓を整理した。その結果、事前計画とそれを柔軟に運用でき、かつ強力な現場マネジメントが必要であること、外傷救急(特に爆傷・銃創)に対する、現場～根本治療までの理解と共有を十分に行うこと、国主導での病院前・病院計画の方針が作成されるべきであること、危険領域での救命活動や病院での安全確保にはフランス、ベルギー共に課題があることがわかった。
- ▶ 研究期間中に新たな事例が生じた場合、適宜、これらの事例についても調査、研究を行う。
- ▶ 平成 29 年度に開催した GHSAG 化学テロ作業部会において、地下鉄サリン事件の長期予後についてのシンポジウムを開催した結果、現状の状態について確認を行うフォローアップ会議を開催する意見があった。
- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究
 - ▶ 国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなった。わが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較することで、その改善点を明らかとする。近藤研究代表者、金谷研究分担者、が担当する。
 - ▶ 初年度は、従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を検討した。次年度は、健康危機事態対応関係機関との横断的対応方法の視点、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究、文献検索など他の分担研究で得られた成果を踏まえ、緊急度順に整備すべき問題点、課題を分かりやすくまとめ、国民保護計画改善点の

素案をできる限り早い段階でまとめ厚労省へ報告した。最終年度は、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など他の分担研究で得られた新たな知見を加え、国民保護訓練の企画、及び国民保護計画改善点の素案を精緻化し、改善点をまとめ、行政の改定のための基礎資料を作成することとした。

(倫理面への配慮)

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

C. 研究結果

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究

今年度は、木下分担研究者がドイツ連邦軍医大学校の関連研究機関である薬理学・毒物学研究所、微生物学研究所、および放射線生物学研究所を訪問し、研究交流と CBRN 脅威に関する情報共有を行った。これらの研究所は、コンボ紛争をはじめ、西アフリカ・エボラ出血熱アウトブレイクへの派遣経験等を基に、CBRN 医療対処において NATO 諸国内で大きなイニシアチブを発揮していた。なかでも微生物学研究所は、施設や装備も充実しており、バイオテロを疑わせるような不思議なアウトブレイクに対しても、迅速にチームを現地に派遣して対応できるよう体制を常時取っていた。隣接して、薬理学・毒物学研究所と放射線生物学研究所が同じ敷地内にあり、CBRN の複合的な脅威にも対処できるような合理的な体制となっていたことが報告された。

また、米軍健康システム研究シンポジウム(軍事医学会)がフロリダにて開催され、こ

れに木下分担研究者が参加した。今回のトピックスは、1. 本年10月より、4年間をかけて陸海空軍の全ての医療施設、医学研究機関をDHA（軍健康庁）に予算面を含めて完全に統合すること、これによりCBRN Defenseも大きく変貌することが予想されるということ。また、2. 軍衛生部門の関心が、Golden Hour（戦場から1時間以内の救出）からProlonged Field Care（72時間以上の戦場での生命維持）に変わったことである。このような施策の転換は、国防総省が生物剤や化学剤の脅威がより現実的な脅威であることを再認識するとともに具体的な防護対策に着手する端緒となる可能性が考えられた。各論的には、3. 前線でwalking donorから採血し冷蔵保存された低力価のO型全血輸血（CS-LTOWB）の普及や、4. 軽度頭部外傷（mTBI）に対する血中マーカー（UCH-L1, GFAP）による診断キットのFDA認可も注目された。

齋藤分担研究者はインターネットからの情報を収集するとともに、米国の施設を訪問し、爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。また、2018年5月9日～11日に、「日米爆傷フォーラム2018」を開催し、爆傷医学に関する意見交換を米軍等と行って、学術的な知見を得た。

さらに、平成31年3月11日～15日の間、米国のテキサス州サンアントニオ市にある米軍施設を訪問し、爆傷を含めた戦傷学に関する意見交換を行い知見を得た。

嶋津研究分担者は、化学テロ危機管理を推進するために、世界健康安全保障イニシアティブ（Global Health Security Initiative: GHSI）の化学イベントワーキンググループ（Chemical Events Working Group: CEWG）の活動を通じて情報収集と発信を行った。CEWGの活動としては、対面での会議（face-to-face meeting）とワークショップ

が年に1回、また、電話による会議（tele-conference）として年に4回が開催された。

平成30年度の電話会議は5月31日、8月30日、1月10日、3月28日に開催され、対面会議は11月8日に、またそれに先立ってワークショップ（WS）が11月6日～11月7日にBostonで開催された。このWSのテーマはHealth Security WS on Mass Casualties from the deliberate Release of Opioids というもので、麻薬系薬剤（Opioid）が人為的に散布されて多数の傷病者（mass casualty）が発生した場合を想定した健康危機管理について討論がなされた。また、Opioidは2002年のモスクワ劇場占拠事件の際に化学兵器として使用された事例もあり、化学テロの新たな脅威として近年注目されている。WSでは2018年3月に英国Salisburyで発生した新しい化学剤Novichokによる事件からの教訓についても共有された。

- CBRNEテロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究

国内に関しては、内閣官房が把握するCBRNE関係の専門家、救急災害医療、救助の実務者、行政関係者からなるネットワークを構築した。高橋分担研究者がこのネットワークの実効性を確保し、情報交換、共有を目的とした会合を以下のように開催した。

第1回会合

日時：平成30年12月12日

【プログラム】

- 英国の2012年ロンドンオリ・パラにおける公衆衛生におけるCBRN対策について
- 「東京オリンピック・パラリンピック2020まで1年半、病院は準備できているか？—大量殺傷型テロをテーマに—」
- 『ノビチョク』に関する知見について
- GHSAG Chemical Working Group Workshop 報告

参加者:45名

第2回会合

日時:平成31年3月13日

【プログラム】

- 生物テロ凶上演習を踏まえた関係機関間の連携体制上の現状と課題
- 大阪G20サミットの概要と特色:都市で行われる国際会議等における医療提供体制の構築
- Mass Gathering 医療の本質を考える
対象と対処

参加者:33名

- CBRNE テロ、災害の事例に関する研究
明石分担研究者は、放射線分野における事故やテロ対応に関する国内外の指針、ガイドライン、関連する技術の開発の動向等の情報を同定、収集、分析し、2017年6月6日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を国際誌にて情報を国際発信した。

竹島分担研究者は日本が過去に経験したNBC災害と対テロ先進国であるイスラエルのテロ対応から、日本が行うべき現場におけるテロ対応を模索した。

- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究
金谷分担研究者は国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較した。埼玉県において関係機関を交えた凶上演習を試み、現行制度の課題について検証を行った。

D. 考察

- CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究

ドイツ連邦軍の放射線医学生物学研究所、微生物学研究所、薬理学・毒物研究所の3つの研究所は、ドイツ連邦軍医科大学の附属機関であった。現在は衛生士官候補生のための教育課程、士官に対する軍事技術的な衛生教育を行う機関だが、通常の医学部を卒業して入校するため、一般の医学教育は行っていなかった。現在、3つの研究所は、ドイツ連邦軍医科大学と共にドイツ連邦軍衛生局の直轄。ドイツは、日本と同様に第二次世界大戦での敗戦を経験しており、現在は極めて抑制的、理性的に CBRN Defense に特化した体制を敷いており、参考となる場所が大きいと考えられた。

トランプ政権の国防予算の増額のためか、アメリカ合衆国における軍事医学研究が全体的に活発化し、企業活動もこれに伴い活発化している。今回の学会で分かった米軍衛生部門の最大の変化は、1時間の gorden hour から、72 時間生命の維持をさせる Prolonged Field Care (PFC) へと関心や研究対象が移ったことである。PFC では、現場での集中治療の必要性が増大する。これはテロリストをはじめとする小規模戦闘集団を想定しているのではなく、正規軍との軍事衝突を想定しての戦略である。そのため、今後、NBC 兵器への対処の必要性が増大してくると考えられる。おそらくは、数年以内に斬新的な NBC 兵器への対応策が提唱されるのではないだろうか。また、戦傷病救護に関しては、ECLS(生体外生命維持装置)の開発など、負傷した現場で如何に高度な医療処置を行うかに焦点が移ってきている。また、前線の現場では SC-LTOWB という冷蔵した低力価の O 型全血輸血がかなり積極的に行われるようになっていた。mTBI の診断キットやマラリア治療薬が認可されている。CT で判別できない軽度の頭部外傷に対して、UCH-L1 と GFAP の 2 つのマーカーを血中で測定し診断するキット(Banyan kit)が FDA で認可されたことは特筆に値する。

組織編制に関しては今年の10月から始まるDHAへの統合運用が大きな事案である。既に軍医の運用に関しては完全に統合がなされているが、病院組織全体や研究所の予算管理までDHAに一括運用されるようになる。また、gene projectのようにNIHと協力して一般医学にも貢献していく動きもあることが確認できた。

米国の救護体制あるいは基礎医学研究について見識を深めるために、インターネットから情報を収集するとともに、米国保健医科大学(USU)、カナダ・エドモントン市アルバータ大学、さらにカナダ・メディシンハット市の国防開発研究所を訪問し爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。その結果、日本におけるテロリズム等の不測の事態が発生した際のシビリアンのための救急救護・医療爆傷に対する救護体制は、いまだ確立していないと言って過言ではないと考えられた。銃創・爆傷の多い米国では、Tactical Emergency Medical Support (TEMS)が有事・軍事におけるTactical Combat Casualty Care (TCCC:戦術的戦傷救護)のエビデンスに基づいて発展していた。TCCCやTEMSにおいて負傷者に救命処置を行うコレクションポイントは、通常ウォームゾーンにおかれるが、日本における事態対処医療のコレクションポイントは限りなくコールドゾーンに近いウォームゾーン(実質上、コールドゾーン)に設定するしかないものと思料する。しかしながら、ホットゾーンからコレクションポイントまで負傷者の救護を担当する法的執行機関はどこなのか決まっていないのが現状と思われる。警察の特殊部隊は警護と援護を実施するものと考えられるが、現行では救護を担当する組織が見当たらない。自衛隊は国内においてはこの任務を担うことは、現時点では難しいものと考えられる。すなわち、法的な制約および発生からの時間的な制約から、自衛隊の第一線救護衛生員が国内のテロに対処することは現状では厳しいものと思料する。2020年にオリンピック・パラオリンピッ

ク開催を控えて、この問題を議論して、万が一のための救護体制を確立する必要があると考えられた。

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

麻薬中毒(opioid addiction)と過量(overdose)は世界中で死亡リスクおよび種々の合併症のリスクを高める重大な要因となっていることが、CEWGに参加してわかった。麻薬の処方への制約が厳しくなっているにもかかわらず、米国ではすべての中毒のうちの66%を麻薬中毒が関与していた(2016年)。特に違法マーケットで容易に入手可能なフェンタニルとその誘導体(アナログ)の使用が増加した。フェンタニル系薬物は容易に入手でき、製造コストも安いことから北米では流行病のような状態となっており、ヨーロッパのいくつかの国でもフェンタニルに関連した死亡の増加が認められている。フェンタニル系薬物は入手が容易で、過去の無能力剤として用いられた歴史から、多数の死傷者を生じる化学兵器として用いられる可能性があり、健康危機管理上の脅威として認識されている。

そのような背景からCEWGのワークショップが企画された。フェンタニル系薬物では縮瞳が特徴的な所見の1つであるが、これはサリン等の有機リン剤の症状でも認められる。2018年3月には第4世代の神経剤であるノビチョクが使用されたことから、両剤を適切に鑑別して早期に該当する解毒剤を投与することができる体制を整備することが健康危機管理の観点から非常に重要であると考えられた。

WSの7つのテーマに関する討議を経て、フェンタニル系薬物の人為的散布事案に適切に対処するための要点は、

- 多機関での情報共有が非常に重要

- 合成麻薬は処方薬や違法マーケットを含めたさまざまな経路で容易に入手可能
- 新しい誘導体が大量に合成され入手可能
- フェンタニルはエアロゾル化して散布される危険性があり、呼吸器系を通じて体内に取り込まれる
- 毒性が高く、入手と散布が容易なことから、多数の傷病者事案となる可能性
- 潜伏期が短いので迅速に治療介入することが必要
- うまく対応するには臨床的な洞察力が鍵
- 多数傷病者への対応には、適切な防護装備と解毒剤を迅速に使用できる体制整備が必要
- 効果的で、効率的な対応を行うには、事前に多機関で緊急事態対応計画を立て準備しておくことが必要、が挙げられる。

近年、フェンタニル系薬物やノビチヨクなど新しい化学剤が開発されている。フェンタニル系薬物に代表される Opioid を用いた化学テロの脅威は世界的に増大している。

Opioid はサリン等の有機リン剤と同様に縮瞳を来すため、症状や治療に対する反応から両剤の早期鑑別の重要性、また解毒薬である naloxone を早期に投与できる体制の整備が不可欠であると考えられる。

本邦は大阪 G20 サミットを 6 月に控えているが、化学テロ、特に Opioid を用いたテロ(多数傷病者事案)に関する認識を改める必要があり、Opioid に対する的確な対応手順の確立、すなわち、診断手順の共有、防護服や解毒剤(naloxone)の整備、組織間の連携構築と実務的な訓練、を行うとともに、国際的な連携を深めることが重要であると考えられた。

- CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究
今年度の会合では、英国の 2012 年ロンドンオリ・パラにおける公衆衛生における CBRN 対策に

ついて、東京オリンピック・パラリンピック 2020 まで 1 年半、病院は準備できているか？—大量殺傷型テロをテーマに一、

『ノビチヨク』に関する知見について、GHSAG Chemical Working Group Workshop 報告、生物テロ凶上演習を踏まえた関係機関間の連携体制上の現状と課題、大阪 G20 サミットの概要と特色:都市で行われる国際会議等における医療提供体制の構築、Mass Gathering 医療の本質を考える 対象と対処について、の講演等が行われた。

近年の各種大量殺傷テロや要人等を狙った事案が頻発する不安定な国際情勢の中、国際的大イベントを控えた本邦における CBRNE テロの脅威の評価とその対処法等について、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。特にオピオイドやノビチヨクなどの新興の化学テロ脅威については、本邦における知見が少ない状況の中ではあるものの、国際的大イベントに向けた事前準備が必要となるため、今後も海外の最新の知見・状況を踏まえながら、各種対応手段(現場検知能力の確保、迅速な投与が可能な拮抗薬の準備など)の検討を進めるべきである。

- CBRNE テロ、災害の事例に関する研究
放射線分野における事故やテロ対応に関係する国内外の指針、ガイドラン、関連する技術の開発の動向等の情報を同定、収集、分析し、2017 年 6 月 6 日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を国際誌にて情報を国際発信した。
この事故から、内部被ばく特にプルトニウム等アクチニドによる内部被ばくに関して、開口部に汚染が検出されなくともその治療薬 diethylenetriamine-pentaacetate (DTPA) 投与が

診断に結び付く可能性(診断的投与)が示された。これまでに原子力施設での事故・災害対策の他に、テロ災害に関するマニュアル、ガイドライン等が国際機関や諸外国で作成されているが、頻度の高い事象を対象としたものが多い。原子力規制庁は、「安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって」の改正に向け、平成31年3月に報告書をまとめた。国際原子力機関(IAEA)は他の国際機関とともに、内部被ばくが起きた時の医療処置のために、Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency を刊行した。頻度が少ないテロ・災害に対する関係機関の相互理解、共通認識が必要である。このために放射線テロ対策として、事故の分析、薬剤の備蓄、病院前医療体制の整備、研修、訓練のさらなる充実が図られるべきである。

テロ対応について多くの実働経験のあるイスラエルでは、ポリシーを持ってテロ対処されていた。「テロが起こっても被害を最小限に止め、なるべく早くテロ発生前の状態に現場と社会を復帰させる」が重要とされていた。従ってテロが発生しても被害を最小限に止めるために、以下の4つが行われていた。①20分以内に現場から全ての傷者を搬送する。②1時間以内に傷病者は病院で治療が開始される。③警察による現場検証は3時間以内に終了し、3時間後には交通規制等は解除されてテロ発生前の状態に戻る。④1週間以内に破壊された壁や建物等の修復を終了する。

もし、本邦でテロが発生した場合、マスコミは、長期にわたって報道を行い、国民のレジリエンスを低下させる可能性があると考えられ、テロ現場は警察の管理の下、長期にわたって保存され、マスコミはそのテロ現場を繰り返し国民の目に触れさせることになる可能性があると考えられる。今後、テロ対策教育を十分に行っていくことが必要であると考えられる。

- 厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究

炭疽菌を用いた生物テロが発生したと仮定して、県、市町村、医療機関、医師会等を交えた図上演習プログラムを作成し実施した。図上演習において、①疫学調査と検出、②診断と調査、③保健所管内の調整、④リスク・コミュニケーション、⑤疾病管理の5つの視点から対応を検証した。この中で、仮に炭疽菌感染症であったとして、1例の発生で適切に保健所から県庁に報告があがるのか。4類感染症としての扱いから、どの時点で国民保護計画への切り替えがなされるのかについて具体的な国と自治体の連携の枠組みが必要との指摘を得た。また、医療機関においては、行政への患者情報の提供に際して、感染症法下では提供できる個人情報範囲に制限があり、あらかじめ弾力的なサーベイランスに協力するための枠組みが必要との指摘があった。患者が複数発生した場合への対応として、医療機関に疑い症例が集中すると医療機関の対応能力が低下することから、市町村側の対応として安易に受診を誘導するのではなく、適切な対応窓口を設けることで、住民のパニックの回避を検討する必要性が示唆された。とりわけ、リスク・コミュニケーションの立場から、情報のメディアへの公開については、県で一本化すること、関係機関間での情報の確認と共有を図ることが必要との結論を得た。

一方で、救急医療の現場において外国人患者に対する問診が円滑に行われる必要がある。英語圏については、対応可能であるが、その他の言語への対応が難しく、自動翻訳装置の普及が期待される。救急においては、自動翻訳装置の普及が進められているが、生物テロ案件においては、医療のみならず生活まで聞き出す必要があることから、さらなるトレーニングの必要性が示唆された。今年度は、国民保護計画のうち、生物テロへの対応について、法的な枠組みの検証以前に、平時の取組をどの時点で国民保護計画

に切り替えるかという点については、平時から情報が医療機関から衛生部局に流れる仕組みの構築が不可欠であると考えられた。とりわけ、県及び市町村においては、衛生部局と危機管理部局における情報提供と共有が重要であることが再認識された。自治体における生物テロへの対応に関する知識、認識については、さらなる向上が必要であるとされた。一方で、演習を行うことで自治体と国の関係性について、どのタイミングで国民保護計画に切り替えるか、根拠を見出すことができた。

E. 結論

CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究では、ドイツ連邦軍医大学校の関連研究機関である薬理学・毒物学研究所、微生物学研究所、および放射線生物学研究所を訪問した。ドイツは、卓越した技術力により、毒ガスから細菌兵器に至るまで各種 CBRN 脅威のもととなるものを製造してきたが、日本と同様に第二次世界大戦での敗戦を経験しており、現在は極めて抑制的、理性的に CBRN Defense に特化した体制を敷いており、参考となるところが大きいと考えられた。また、米国保健医科大学(USU)、カナダ・エドモントン市アルバータ大学、さらにカナダ・メディンハット市の国防開発研究所を訪問し爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った結果、日本におけるテロリズム等の不測の事態が発生した際のシビリアンのための救急救護・医療爆傷に対する救護体制は、いまだ確立していないと言って過言ではないことから、2020 年にオリンピック・パラオリンピック開催を控えて、この問題を議論して、万が一のための救護体制を確立する必要があると考えられた。

CEWG のワークショップにおいて、フエンタニル系薬物やノビチョクなど新しい化学剤の開発、さらに Opioid を用いた化学テロの脅威は世界的に増大していることがわかった。本邦は大阪 G20

サミットを 6 月に控え、化学テロ、特に Opioid を用いたテロ(多数傷病者事案)に関する認識を改める必要があり、Opioid に対する的確な対応手順の確立、すなわち、診断手順の共有、防護服や解毒剤(naloxone)の整備、組織間の連携構築と実務的な訓練、を行うとともに、国際的な連携を深めることが重要であると考えられた。

CBRNE テロ、災害に対する国内ネットワークにかかわる研究では、国際的イベントを控えた本邦における CBRNE テロの脅威の評価とその対処法等について、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・意見交換を行い、特にオピオイドやノビチョクなどの新興の化学テロ脅威については、本邦における知見が少ない状況の中ではあるものの、国際的イベントに向け、各種対応手段の検討を進めるべきであると考えられた。

CBRNE テロ、災害の事例に関する研究では、放射線分野に係る国内外の指針、ガイドライン、関連する技術開発の動向等の情報を同定、収集、分析するとともに、平成 29 年 6 月 6 日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を解析し、対応の課題点を明らかにした。頻度が少ないテロ・災害に対する関係機関の相互理解、共通認識が必要である。このために放射線テロ対策として、事故の分析、薬剤の備蓄、病院前医療体制の整備、研修、訓練のさらなる充実が図られるべきであると考えられた。

厚生労働省国民保護計画の課題と対応に関する研究では、炭疽菌を用いた生物テロが発生したと仮定した図上演習プログラムを作成し実施した。リスク・コミュニケーションの立場から、情報のメディアへの公開については、県で一本化すること、関係機関間での情報の確認と共有を図ることが必要との結論を得た。国民保護計画のうち、生物テロへの対応について、法的な枠組みの検

証以前に、平時の取組をどの時点で国民保護計画に切り替えるかという点については、平時から情報が医療機関から衛生部局に流れる仕組みの構築が不可欠であると考えられた。自治体における生物テロへの対応に関する知識、認識については、さらなる向上が必要であるとされた。一方で、演習を行うことで自治体と国の関係性について、どのタイミングで国民保護計画に切り替えるか、根拠を見出すことができた。

F. 研究発表

論文発表

【海外】

- 1) 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.* 116:647–656. 2019
- 2) Tatsuzaki H, Tominaga T, Kim E, Watanabe S, Tsutsumi Y, Sagara M, Takada C, Momose T, Kurihara O, Akashi M. An accident of internal contamination with plutonium and americium at a nuclear facility in japan: a preliminary report and the possibility of DTPA administration adding to the diagnosis. *Radiat Prot Dosimetry.* 182:98–103, 2018
- 3) Kurihara O, Li C, Lopez MA, Kim E, Tani K, Nakano T, Takada C, Momose T, Akashi M. Experiences of population monitoring using whole-body counters in response to the Fukushima nuclear accident. *Health Phys.* 115: 259–274, 2018
- 4) Kinoshita M, Nakashima H, Nakashima M, Koga M, Toda H, Koiwai K, Morimoto Y, Miyazaki H, Saitoh D, Suzuki H, Seki S. The reduced bactericidal activity of neutrophils as an incisive indicator of water-immersion restraint stress and impaired exercise performance in mice. *Sci Rep.* 2019 Mar 14;9(1):4562. doi: 10.1038/s41598-019-41077-5.
- 5) Kushimoto S, Abe T, Ogura H, Shiraishi A, Saitoh D, Fujishima S, Mayumi T, Hifumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Otomo Y, Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N, Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S; JAAM Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute respiratory distress syndrome, Sepsis and Trauma (FORECAST) Group. Impact of Body Temperature Abnormalities on the Implementation of Sepsis Bundles and Outcomes in Patients With Severe Sepsis: A Retrospective Sub-Analysis of the Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute Respiratory Distress Syndrome, Sepsis and Trauma Study. *Crit Care Med.* 2019 Feb 14. doi: 10.1097/CCM.0000000000003688.
- 6) Abe T, Aoki M, Deshpande G, Sugiyama T, Iwagami M, Uchida M, Nagata I, Saitoh D, Tamiya N. Is Whole-Body CT Associated With Reduced In-Hospital Mortality in Children With Trauma? A Nationwide Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2019 Feb 5. doi:10.1097/PCC.0000000000001898.
- 7) Aoki M, Abe T, Saitoh D, Oshima K.

- Epidemiology, Patterns of treatment, and Mortality of Pediatric Trauma Patients in Japan. *Sci Rep.* 2019 Jan 29;9(1):917. doi: 10.1038/s41598-018-37579-3.
- 8) Abe T, Ogura H, Shiraishi A, Kushimoto S, Saitoh D, Fujishima S, Mayumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Hifumi T, Otomo Y, Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N, Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S. Characteristics, management, and in-hospital mortality among patients with severe sepsis in intensive care units in Japan: the FORECAST study. JAAM FORECAST group. *Crit Care.* 2018 Nov 22;22(1):322. doi: 10.1186/s13054-018-2186-7.
 - 9) Aoki M, Abe T, Saitoh D, Hagiwara S, Oshima K. Use of Vasopressor Increases the Risk of Mortality in Traumatic Hemorrhagic Shock: A Nationwide Cohort Study in Japan. *Crit Care Med.* 2018 Dec;46(12):e1145-e1151. doi: 10.1097/CCM.0000000000003428.
 - 10) Hagisawa K, Kinoshita M, Takase B, Hashimoto K, Saitoh D, Seki S, Nishida Y, Sakai H. Efficacy of Resuscitative Transfusion With Hemoglobin Vesicles in the Treatment of Massive Hemorrhage in Rabbits With Thrombocytopenic Coagulopathy and Its Effect on Hemostasis by Platelet Transfusion. *Shock.* 2018 Sep;50(3):324-330. doi: 10.1097/SHK.0000000000001042.
 - 11) Satoh Y, Araki Y, Kashitani M, Nishii K, Kobayashi Y, Fujita M, Suzuki S, Morimoto Y, Tokuno S, Tsumatori G, Yamamoto T, Saitoh D, Ishizuka T. Molecular Hydrogen Prevents Social Deficits and Depression-Like Behaviors Induced by Low-Intensity Blast in Mice. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2018 Sep 1;77(9):827-836. doi: 10.1093/jnen/nly060.
 - 12) Kushimoto S, Gando S, Ogura H, Umemura Y, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Shiraishi A, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N. Complementary Role of Hypothermia Identification to the Quick Sequential Organ Failure Assessment Score in Predicting Patients With Sepsis at High Risk of Mortality: A Retrospective Analysis From a Multicenter, Observational Study. *J Intensive Care Med.* 2018 Jan 1:885066618761637. doi: 10.1177/0885066618761637.
 - 13) Nagata I, Abe T, Uchida M, Saitoh D, Tamiya N. Ten-year in-hospital mortality trends for patients with trauma in Japan: a multicentre observational study. *BMJ Open.* 2018 Feb 8;8(2):e018635. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018635.
 - 14) Eto A, Kanatani Y. Countering Bioterrorism: Current Status and Challenges – A Focus on Pharmaceutical Products and Vaccines –. *ADC Letter.* 2018;5(2): 50-52.
 - 15) Kondo H, Koido Y, Kawashima Y, Kohayagawa Y, Misaki M, Takahashi A, Kondo Y, Chishima K, Toyokuni Y. Consideration of Medical and Public Health Coordination – Experience from the 2016 Kumamoto, Japan Earthquake. *Prehosp*

Disaster Med. 2019 Apr;34(2):149-154. doi: 10.1017/S1049023X19000177. Epub 2018 in-press

- 16) Tomokazu Motomura, Atsushi Hirabayashi, Hisashi Matsumoto, Nobutaka Yamauchi, Mitsunobu Nakamura, Hiroshi Machida, Kenji Fujizuka, Naomi Otsuka, Tomoko Satoh, Hideaki Anan, Hisayoshi Kondo, Yuichi Koido. Aeromedical transport operations using helicopters during the 2016 Kumamoto earthquake in Japan Journal of Nippon Medical School 2018.4;85(2):124-130.

【国内】

- 1) 明石真言、相良雅史;「放射線緊急時の初動対処」救急医学 42: 59-66, 2018
- 2) 金谷泰宏, 市川学. 超スマート社会で医療ニーズに応え続けるためには何が必要か-IoT, AI を活用した災害医療の研究・開発を主に. 新医療. 2018; 522:18-21.
- 3) 金谷泰宏, 江藤亜紀子. 人為的災害で必要とされる分析技術.
- 4) ぶんせき.2018;(10):416-419.
- 5) 金谷泰宏. 国際的なパンデミック対策と我が国の健康危機管理. 国立病院学会誌 医療.2018; 72(11):450-453.
- 6) 小井土雄一、近藤久禎、市原正行:東日本大震災以降の新しい災害医療体制 平成28年熊本地震でさらに何を学んだか 週刊医学のあゆみ Vol.264 No.4 2018 1.27 P341-P349
- 7) 近藤久禎:社会医学系専門医制度における日本災害医学会の役割と課題 公衆衛生情報 Vol.48/No.10 2019 P.1

学会発表

【海外】

- 1) Daizoh Saitoh, Yasumasa Sekine, Yuya Yoshimura, et al. Introduction of a blast tube established at National Defense
- 2) Daizoh Saitoh, Yasumasa Sekine, Yuya Yoshimura, et al. Introduction of a blast tube established at National Defense Medical College using a budget of Advanced Research on Defense Medicine of Japan. NCT Asia Pacific, Tokyo, May 30th, 2018.
- 3) Kanatani Y. Work Shop "Medical Preparedness for CBRNe Events". NCT ASIA PACIFIC JAPAN 2018; 2018.5.28-30; Tokyo.
- 4) Kanatani Y. "How to protect lives from disasters".The 14th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine in Kobe;2018.10.16-18,Maiko. Program booklet.
- 5) Hisayoshi Kondo How to protect lives from disasters" Products from Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program(SIP) sponsored by Cabinet Office of Japan シンポジウム 1 SIP プログラム The 14th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine Kobe 2018.10.16

【国内】

- 1) 明石真言;「事故の経験と訓練を考える」第6回放射線事故・災害医学会 年次学術集会 2018年9月22日 東海村産業・情報プラザ「アイヴィル」
- 2) 齋藤大蔵. 爆傷の特徴と救急救護. 第24回脳神経外科救急学会(特別講演), 大阪、平成31年2月1日.
- 3) 齋藤大蔵. 事態対処医療の最前線 - 外傷救護と医療安全の観点から -. 第70回日本気管食道科学会総会ならびに学術講演会(教育講演). 東京、平成30年11月8日.

- 4) 齋藤大蔵. 事態対処外傷救護の最前線. Yamaguchi Neurocritical care symposium (特別講演). 宇部, 平成 30 年 4 月 26 日.
- 5) 齋藤大蔵. 災害対策基本法の限界と救命救護の新たなる潮流. 第 19 回地域防災緊急医療ネットワーク・フォーラム(講演), 東京、平成 30 年 3 月 10 日
- 6) 齋藤大蔵. テロ災害対策(CBRNE 対策)(5)爆発物(Explosive). 日本医師会 CBRNE(テロ災害)研修会. 東京, 平成 30 年 4 月 4 日.
- 7) 齋藤大蔵. 事態対処医療の課題と展望. 第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会(教育講演). 平成 30 年 2 月 2 日.
- 8) 齋藤大蔵. 爆傷医学研究と戦傷外科救命処置教育コースの紹介. 平成 29 年度防衛医学セミナー(シンポジウム). 平成 30 年 2 月 1 日.
- 9) 齋藤大蔵. 熱傷診療(爆傷を含む). 日本集中治療医学会リフレッシュセミナー. 東京, 平成 30 年 7 月 21 日
- 10) 竹島茂人「大量殺傷型テロに対する諸問題」SY-1「CBRNEテロ・災害時に現場で起こる矛盾」第24回 日本災害医学会総会 2019.03.19
- 11) 江藤亜紀子, 金谷泰宏. 仙台防災枠組における目標達成のために必要とされる災害県研究と比較した研究動向の分析. 第 77 回日本公衆衛生学会総会 ;2018.10.24-26; 福島. 日本公衆衛生雑誌. 2018;65(10 特別付録). p.499.
- 12) 江藤亜紀子, 金谷泰宏. 天然痘ワクチンの抗原性と関連のあるタンパク質の性質についての解析. 第 22 回日本ワクチン学会学術集会; 2018.12.8-9;神戸.同抄録集. p.117.
- 13) 近藤久禎 災害医療体制のこれまでとこれから 南海トラフ地震に備えて(座長)第 21 回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2018.06.01
- 14) 近藤久禎 災害医療・DMAT 活動と IT 第 12 回 IT ヘルスケア学会学術大会 2018.06.03
- 15) 近藤久禎 DMAT による災害地でのエコノミークラス症候群対策 第 38 回日本静脈学会 2018.06.15
- 16) 近藤久禎 西日本豪雨災害緊急報告 第 46 回日本救急医学会総会・学術総会 2018.11.20
- 17) 近藤久禎 教育講演 10「2018 年本邦で起こった災害への対応について」第 24 回日本災害医学会総会・学術集会 2019.03.19
- 18) 高橋礼子、近藤久禎、落合秀信、名越秀樹、鈴木教久、加納秀記、小澤和弘、小井土雄一 被災県内における非被災地域の受入能力強化に向けた体制構築～災害拠点病院の機能強化と地域ネットワークの活用～ 第 24 回日本災害医学会総会・学術集会 2019.03.19
- 19) 若井聡智、近藤久禎、鈴木教久、小井土雄一 DMAT 研修・訓練における『病院避難』教育 第 24 回日本災害医学会総会・学術集会 2019.03.19
- 20) 三村誠二、鎌村好孝、中山伸一、近藤久禎、小井土雄一 大規模地震時医療活動訓練で抽出された本部運営と医療対応グローバルデザインの課題 第 24 回日本災害医学会総会・学術集会 2019.03.19
- 報告書
- 1) 木下学.ドイツ軍医学研究所訪問報告書(防衛省、厚労省関係機関に配布予定)
- G. 知的財産権の出願・登録状況**
- 1.特許取得 特になし
- 2.実用新案登録 特になし
- 3.その他 特になし

「CBRNE 災害に対する
国際的な動向にかかわる研究
(放射線分野)」

研究分担者 明石 真言

(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 執行役)

研究協力者 富永 隆子

(量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
被ばく医療センター)

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「CBRNE 災害に対する国際的な動向にかかわる研究（放射線分野）」

研究分担者 明石真言（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 執行役）

研究協力者 富永隆子（量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所

被ばく医療センター）

研究要旨

放射線分野における事故やテロ対応に関係する国内外の指針、ガイドラン、関連する技術の開発の動向等の情報を同定、収集、分析し、2017年6月6日に茨城県大洗町で起きたプルトニウム等による体内被ばく事故の事例を国際誌にて情報を国際発信した。この事故から、内部被ばく特にプルトニウム等アクチニドによる内部被ばくに関して、開口部に汚染が検出されなくともその治療薬 diethylenetriamine-pentaacetate (DTPA) 投与が診断に結び付く可能性（診断的投与）が示された。これまでに原子力施設での事故・災害対策の他に、テロ災害に関するマニュアル、ガイドライン等が国際機関や諸外国で作成されているが、頻度の高い事象を対象としたものが多い。原子力規制庁は、「安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって」の改正に向け、平成31年3月に報告書をまとめた。国際原子力機関(IAEA)は他の国際機関とともに、内部被ばくが起きた時の医療処置のために、**Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency** を刊行した。頻度が少ないテロ・災害に対する関係機関の相互理解、共通認識が必要である。このために放射線テロ対策として、事故の分析、薬剤の備蓄、病院前医療体制の整備、研修、訓練のさらなる充実が図られるべきである。

A. 研究目的

2019年の大阪 G20、ラグビーワールドカップ 2019 日本大会、2020年東京オリンピック等の大規模国際イベントを控えた日本における健康危機管理・テロリズム対策の強化は喫緊の課題である。当該研究では、放射線分野に関係する国内外の最新の指針・ガイドライン、事故、その他関連する技術の開発の動向等の情報を同定・収集・分析・提供し、我国対応体制の脆弱性に対して、健康危機管理・テロリズム対策の強化に資することを目的とする。

B. 研究方法

国際原子力機関（IAEA）や世界保健機関（WHO）等の国際機関、世界健康安全保障イニシアティブ（GHSI）あるいは諸外国から示されている放射線災害・テロリズムに関連する指針、ガイドライン、マニュアル等の情報について、会議への参加、インターネット等を通じて収集する。さらに平成30年度の国内外で実施される放射線緊急事態および緊急被ばく医療に関するワークショップ、研修、演習、訓練等での情報の取得、参加者等との情報交換によって、放射線

および放射性物質による緊急事態、テロリズムの対策に関連する情報、技術の開発の動向等を、収集、分析、提供する。事故が起きていた場合、その情報を収集、分析する。

(倫理面への配慮)

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。一方事故に関する報告について、量子科学技術研究開発機構 臨床研究審査委員会(認定番号:CRB3180004)により「日本原子力研究開発機構汚染事故での作業員の臨床経過と被ばく線量に関する研究」として承認を受けている(承認日 2017年8月29日、承認番号 No. 17-018, 2017)。

C. 研究結果

1. 指針、ガイドライン、マニュアル等

緊急防護措置としての安定ヨウ素剤の服用等に関する国際的なガイドラインについて、WHOが1986年のチェルノブイリ事故後の1989年にとりまとめ、その後、小児甲状腺がんのリスクに関する知見に基づき1999年に改正した(Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents)。本ガイドラインは、2011年3月の福島第一原子力発電所事故に対する2015年のIAEA勧告において安定ヨウ素剤の服用等における新たな指針の必要性が明らかにされたため、安定ヨウ素剤の服用等に関して明らかとなった課題に対し、放射線災害における公衆衛生対策を支援することを目的として2017年に改正された(Iodine thyroid blocking - Guidelines for use in planning for and responding to radiological and nuclear emergencies -)。原子力規制庁では、「安定ヨウ素剤の配布・服用に当たって」の改正に向け、平成31年3月に報告書を取りまとめた。

IAEAは国際赤十字・赤新月社連盟と汎米保健機構(PAHO)と共同で、内部被ばくが起きた時の医療処置のためガイドラインとして、**Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency**を刊行した。このガイドラインは、Emergency Preparedness and Response (EPR)シリーズの一部として刊行され、米国医学物理学会(AAPM)、米国放射線腫瘍学会(ASTRO)、欧州核医学会(EANM)、ラテンアメリカ核医学・生物学会(ALASBIMN)そして核医学・分子イメージング学会(SNMIMI)にも支援を受けている。内部被ばく事象が発生した際に使用できるシナリオ、リスクモデル、線量評価に関するデータが含まれており、医療者に役立つマニュアルである。

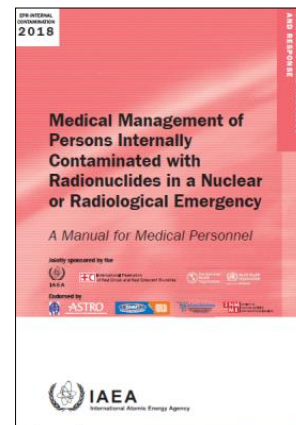


図1 IAEAが刊行した内部被ばくに関する**Medical Management of Persons Internally Contaminated with Radionuclides in a Nuclear or Radiological Emergency**

https://www-pub.iaea.org/MTCDC/Publications/PDF/EPR-Contamination_web.pdf

2. ワークショップ、研修、演習、訓練等

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

量研放医研は4国際研修会を開催した。

1) NIRS-KIRAMS Training Course on Radiation Emergency Medicine for Korean Medical Professionals 2018 (2018年4月24-26日)

韓国原子力医学院 (Korea Institute of Radiological and Medical Sciences) からの依頼に基づき、韓国の緊急被ばく医療に関わる関係者を対象に研修を行った。放医研は、本研修を2005年よりほぼ毎年開催しており、本年度は第12回目の研修として26名が参加した。

2) IAEA Group Scientific Visit on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergencies for GCC Member States (2018年11月5-9日)

湾岸協力理事会(Gulf Cooperation Council、GCC)のうち4か国(クウェート、オマーン、カタール、UAE)から医師および初動対応者7名が参加した。プログラムは、放射線緊急事態に関する事項を中心に、講義、机上演習、実習で構成し、東京消防庁の見学も行った。

3) IAEA Supporting Regional Nuclear Emergency Preparedness and Response in the Member States of ASEAN Region (2018年12月10-21日)

東南アジア諸国連合(ASEAN)諸国のうち、カンボジア、ラオス、ミャンマーから専門家8名が参加した。目的は emergency preparedness and response (EPR)のモニタリングの基礎を学ぶことであった。茨城県のモニタリングの現状の見学を含めて、緊急時モニタリングを研修した。

4) NIRS Training course on Radiation Emergency Medicine in Asia 2018 (2018年12月18-20日)

アジアの医療従事者向けの研修で、特に自国での人材育成をテーマに据えた。バーレーン、バングラデシュ、ブータン、ブルネイ、カンボジア、インド、インドネシア、ヨルダン、ラオス、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、ネパール、パキスタン、フィリピン、カタール、台湾、UAE、ベトナムから25名の医師が参加した。

さらに国外で開催された研修、講習等に講師

を派遣し講義等を行った(表1)。近年は原子力施設の保有にかかわらず、テロやNBC、CBRNEなどがキーワードとなっており、多くの放射線緊急事態に関する研修、演習が実施されている。10月10-12日スウェーデンのストックホルムで、第6回放射線・核事態の医療処置に関する国際専門家コースが、カロリンスカ研究所、WHO、ヨーロッパ骨髄移植学会(EBMT)等の主催で行われた。対象は、医師、看護師、消防を含む first responders であり、事態発生から病院まで、また事態に伴う精神的影響に関しても講義があった。スウェーデンでは原子力発電所が、日本と同様に海岸に設置されていること、さらにテロへの対応を考慮した医療者向けの研修が定期的に行われている。アラブ首長国連邦はバラカに建設中の原子力発電所を持っており、訓練を頻回に実施、IAEAは積極的に研修に力を入れている。

3. ConvEx : 国際緊急時対応演習

IAEAは、原子力事故関連の2条約に基づき原子力事故又は放射線緊急事態発生時の国際的な通報及び援助の枠組みを構築しており、この実効性の確認と継続的な改善等を目的として実施される国際緊急時対応演習(ConvEx: Convention Exercise)を実施している。ConvExは演習の範囲に応じて1a~1d、2a~2d、3の9つのカテゴリーがあり、今年度はConvEx-2b(10月16-19日)とConvEx-2c(11月28日)が実施された(演習範囲に関しては表2参照)。

演習ではIAEAの事故・緊急事態対応センター(IEC: Incident and Emergency Centre)から発災国からのメッセージ、要請内容を参加国の連絡ポイント(NCA: National Competent Authority)へ転送され、参加国内で所管する官庁(日本では外務省国際原子力協力室、原子力規制庁長官官房総務課国際室)から情報がRANETの援助機能に登録された機関へ発信される。

ConvEx-2bの想定は、UAEの原発で事故が発

生し、原発事故による大規模汚染が生じた、であり、ConvEx-2cは、アイルランドでダーティボムによるテロであった。どちらも通報内容は、緊急時対応援助ネットワーク(RANET: Response and Assistance Network)の枠組みで、加盟国に環境モニタリング、復旧、医療、生物学的線量評価、バイオアッセイ、内部被ばく線量評価、除染の支援要請をするもので、放医研はRANETの登録機関として対応可能な支援について回答した。

4. 日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターにおける内部被ばく事故に関する情報発信

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

開口部に汚染があれば内部被ばくを疑うのが原則である。今回の事故は鼻腔に検出されない例に、DTPA投与で尿中に ^{239}Pu と ^{241}Am が検出された。DTPAの診断的な投与の可能性が示され、禁忌がない場合の診断投与を提案した(Radiat Prot Dosimetry. 182:98-103, 2018)。

E. 結論

放射線テロ対策としての薬剤の備蓄、事象発生時の特定医療機関の役割、病院前医療体制の整備、研修の充実が図られるべきである。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 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 ^{131}I in Highly Exposed Workers Involved in the TEPCO Fukushima Daiichi NPP Accident. Health Phys. 116:647-656. 2019

- 2) Tatsuzaki H, Tominaga T, Kim E, Watanabe S, Tsutsumi Y, Sagara M, Takada C, Momose T, Kurihara O, **Akashi M.** An accident of internal contamination with plutonium and americium at a nuclear facility in japan: a preliminary report and the possibility of DTPA administration adding to the diagnosis. Radiat Prot Dosimetry. 182:98-103, 2018
- 3) Kurihara O, Li C, Lopez MA, Kim E, Tani K, Nakano T, Takada C, Momose T, **Akashi M.** Experiences of population monitoring using whole-body counters in response to the Fukushima nuclear accident. Health Phys. 115: 259-274, 2018
- 4) 明石真言、相良雅史; 「放射線緊急時の初動対処」救急医学 42: 59-66, 2018

2. 学会発表

- 1) 明石真言; 「事故の経験と訓練を考える」第6回放射線事故・災害医学会 年次学術集会 2018年9月22日 東海村産業・情報プラザ「アイヴィル」

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 特になし

表1 講師を派遣した国外の研修会・講習会

	研修会・講習会	開催国 (開催年月)	講義・講演
1	The 3rd Asian WHO/REMPAN Workshop (internal contamination)	韓国 2018年 5月16-18日	<ul style="list-style-type: none"> • Medical treatment of internal contamination—basic principles • Principles of decorporation therapy by specific drugs • DTPA decorporation therapy (including experiences from the Oarai Accident) • Po-210 poisoning incident
2	3rd International and 5th National Table Top Exercise and Communication in Disaster Medicine 2018 TOPCOM VI))	マレーシア 2018年 7月16 - 21日	<ul style="list-style-type: none"> • Radiological/Nuclear Agents and Detection Mechanism: Management of Radiation in Fukushima
3	The 6th International Expert Course on the Medical Management of Radiological and Nuclear Events	スウェーデン 2018年 10月10 - 12日	<ul style="list-style-type: none"> • REM in practice: Lessons learned from the Tokaimura accident • REM in practice: Lessons learned from the Fukushima accident
4	IAEA National Workshop/Expert Mission to Review Medical EPR to Radiation & Nuclear Emergencies	アラブ首長国連邦 2018年 11月11- 15日	<ul style="list-style-type: none"> • IAEA 教材
5	UAE National Training Course on Medical Preparedness and Response to Radiation Emergencies in coordination with the IAEA and NCEMA	アラブ首長国連邦 2019年 2月24 - 28日	<ul style="list-style-type: none"> • IAEA 教材

表2 ConvEx-2 の枠組み

	ConvEx-2a	ConvEx-2b
目的	線源は適切な報告様式を完成するためのNCAの能力を試験	援助の要請及び提供に係る仕組みを試験
概要	<ul style="list-style-type: none"> • 年1回周知済の日取りで実施 • 演習ではUSIE演習Webサイト上の演習メッセージに基づき適切な様式を完成することをNCAに要求 	<ul style="list-style-type: none"> • 年1回、周知済の日取りで実施 • 演習では特に、RANETの援助機能に登録されている連絡ポイントを取り上げる。 • 演習は最長で3日間に亘る。IECは発災国からのメッセージを参加国の連絡ポイントへ転送 • NCAは転送された情報を評価し、全ての技術的及び管理的な制約事項を考慮した上で、当該国が要請された援助を提供する状況にあるか決定 • IECとNCA(A)は、要請国への国際援助の調整と提供を模擬し、適切な情報共有手段を使用
確認点	<ul style="list-style-type: none"> • NCAは当該国の標準の作業時間内に様式を完成しSIE演習Webサイトに提出 	<ul style="list-style-type: none"> • RANETによる援助要請、援助提供 • IECによるAAP(援助実施計画)の完成

分担研究報告

「CBRNE テロ対策に対する 効果的な対策の検証」

研究分担者 金谷 泰宏

(国立保健医療科学院 健康危機管理研究部 部長)

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「CBRNEテロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証」

研究分担者 金谷泰宏（国立保健医療科学院 健康危機管理研究部 部長）

研究要旨

国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究などから明らかとなったわが国の健康危機管理体制の脆弱性、課題と現行の厚生労働省国民保護計画を比較することで、その改善点を明らかとする。平成 28 年度は、従来行われてきた国民保護訓練などの所見を踏まえ、現行の厚生労働省国民保護計画の課題を明らかとし、平成 29 年度は、国際的な動向、国内ネットワーク、事例研究など他の分担研究で得られた成果を踏まえ、国民保護計画改善点について検証を行った。平成 30 年度は、埼玉県において関係機関を交えた図上演習を試み、現行制度の課題について検証を行った。

A. 研究目的

CBRNE 事態への対応については、特殊な支援を必要とすることから、「NBC テロその他大量殺傷テロへの対処について(平成 13 年 4 月 16 日、内閣危機管理監決裁 NBC テロ対策会議)」の中で国の対応が示され、国と都道府県との連携については「NBC テロ対処現地関係機関連携モデル」に沿って実施されてきた。このため CBRNE 対策は、自治体の役割の延長線上で権限を調整する災害対策基本法の枠組みではなく、国が権限を発動する国民保護法の枠内に位置付けられた。一方で、本法律に基づく国民保護計画は関係機関間の連携のあり方を示したものであり、CBRNE 事案が発生した際の原因物質の把握、被災者の除染、搬送、治療という各過程における関係機関の具体的な対応まで触れられていない。我々は、CBRNE テロ対策に対する効果的な対策の検証と国際連携ネットワークの活用に関して東南アジア及び欧米における CBRNE 事態への医療・公衆衛生部門の対応について情報収集を行い、わが国の国民保護計画の実行上の課題を明らかにするものである。

B. 研究方法

炭疽菌を用いた生物テロが発生したと仮定して、県、市町村、医療機関、医師会等を交えた図上演習プログラムを作成した。なお、演習シナリオに関しては、Bioterrorism Preparedness Training and Assessment Exercises for Local Public Health Agencies (2005, RAND Corporation) を活用した。国及び自治体の対応については、「2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けての感染症のリスク評価～自治体向けの手順書～」について(厚生労働省健康局結核感染症課 事務連絡 平成 29 年 10 月 5 日)を参考とした。関係機関間の連携については、齋藤らによる「炭疽菌による生物テロへの公衆衛生対応(保健医療科学 2016 Vol.65 No.6 p.548-560)」に沿って対応を検討した。図上演習の前後においてアンケートを実施し、理解度、課題を把握することとした。

(倫理面への配慮)

該当なし

C. 研究結果

C.1 図上演習における評価

図上演習において、①疫学調査と検出、②診断と調査、③保健所管内の調整、④リスク・コミュニケーション、⑤疾病管理の5つの視点から対応を検証した。この中で、仮に炭疽菌感染症であったとして、1例の発生で適切に保健所から県庁に報告があがるのか。4類感染症としての扱いから、どの時点で国民保護計画への切り替えがなされるのかについて具体的な国と自治体の連携の枠組みが必要との指摘を得た。また、医療機関においては、行政への患者情報の提供に際して、感染症法下では提供できる個人情報の範囲に制限があり、あらかじめ弾力的なサーベイランスに協力するための枠組みが必要との指摘があった。患者が複数発生した場合への対応として、医療機関に疑い症例が集中すると医療機関の対応能力が低下することから、市町村側の対応として安易に受診を誘導するのではなく、適切な対応窓口を設けることで、住民のパニックの回避を検討する必要性が示唆された。とりわけ、リスク・コミュニケーションの立場から、情報のメディアへの公開については、県で一本化すること、関係機関間での情報の確認と共有を図ることが必要との結論を得た。一方で、ラグビーワールドカップという特殊な状況を踏まえ、救急医療の現場において外国人患者に対する救急隊員、救急外来職員からの問診が円滑に行われる必要がある。英語圏については、対応可能であるが、その他の言語への対応が難しく、自動翻訳装置の普及が期待される。救急においては、自動翻訳装置の普及が進められているが、生物テロ案件においては、医療のみならず生活まで聞き出す必要があることから、さらなるトレーニングの必要性が示唆された。

C.2 アンケートにおける評価

71名を対象に実施し、事前54名、事後49名の回答を得た。年代は50代が最多。性別は男性67%、女性33%であった。所属は医療機関26%、保健所、市、県（保健所を含まない）、消防、警察の順であった。研修等の経験については、生物テロの研修経験を有する者は15%であった。生物テロへの知識については、炭疽菌の症状・治療について症状が分かるのは9%、テロ対応が分かるのは9%と低く、治療については医療機関で35%にとどまった。演習前後の比較において、生物テロの知識、認識ともに24.3%⇒81.1%、24.3%⇒54.1%といずれも有意な上昇が認められた。とりわけ、普段の活動が予防・被害の最小化につながるという認識につながった。

D. 考察

平成30年度においては、国民保護計画のうち、生物テロへの対応について、法的な枠組みの検証以前に、平時の取組をどの時点で国民保護計画に切り替えるかという点については、平時から情報が医療機関から衛生部局に流れる仕組みの構築が不可欠である。とりわけ、県及び市町村においては、衛生部局と危機管理部局における情報提供と共有が重要であることが再認識された。

E. 結論

今年度においては、制度を活用する現場の認識について図上演習を用いて検証を行った。この中で、自治体における生物テロへの対応に関する知識、認識については、さらなる向上が必要であるとされた。一方で、演習を行うことで自治体と国の関係性について、どのタイミングで国民保護計画に切り替えるか、根拠を見出すことができた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Eto A, Kanatani Y. Countering Bioterrorism: Current Status and Challenges - A Focus on Pharmaceutical Products and Vaccines -. ADC Letter. 2018;5(2): 50-52.
- 2) 金谷泰宏, 市川学. 超スマート社会で医療ニーズに応え続けるためには何が必要か-IoT, AI を活用した災害医療の研究・開発を主に. 新医療. 2018; 522:18-21.
- 3) 金谷泰宏, 江藤亜紀子. 人為的災害で必要とされる分析技術. ぶんせき. 2018;(10):416-419.
- 4) 金谷泰宏. 国際的なパンデミック対策と我が国の健康危機管理. 国立病院学会誌医療. 2018; 72(11):450-453.

2. 学会発表

- 1) Kanatani Y. Work Shop "Medical Preparedness for CBRNe Events". NCT ASIA PACIFIC JAPAN 2018; 2018.5. 28-30; Tokyo.
- 2) Kanatani Y. "How to protect lives from disasters" .The 14th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine in Kobe;2018.10.16-18, Maiko. Program booklet.
- 3) 江藤亜紀子, 金谷泰宏. 仙台防災枠組における目標達成のために必要とされる災害県研究と比較した研究動向の分析. 第77回日本公衆衛生学会総会 ;2018.10.24-26 ;福島. 日本公衆衛生雑誌. 2018 ; 65 (10 特別付録). p.499.
- 4) 江藤亜紀子, 金谷泰宏. 天然痘ワクチン

の抗原性と関連のあるタンパク質の性質についての解析. 第22回日本ワクチン学会学術集会; 2018.12.8-9 ; 神戸. 同抄録集. p.117.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他

分担研究報告

「生物テロ等の各種 CBRNE テロの
最新動向に関する研究」

研究分担者 木下 学

(防衛医科大学校 免疫微生物学講座 准教授)

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「CBRNEテロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に
関する研究」

分担研究報告書

「生物テロ等の各種 CBRN テロの最新動向に関する研究」
研究分担者 木下 学（防衛医科大学校免疫微生物 准教授）

研究要旨

ドイツ連邦軍医大学校の関連研究機関である薬理学・毒物学研究所、微生物学研究所、および放射線生物学研究所を 2018.11.13～14 の 2 日間に渡り訪問し、研究交流と CBRN 脅威に関する情報共有を行った。これらの研究所は、コソボ紛争をはじめ、西アフリカ・エボラ出血熱アウトブレイクへの派遣経験等を基に、CBRN 医療対応において NATO 諸国内で大きなイニシアチブを發揮している。なかでも微生物学研究所は、施設や装備も充実しており、バイオテロを疑わせるような不自然なアウトブレイクに対しても、迅速にチームを現地に派遣して対応できるよう体制を常時取っている。隣接して、薬理学・毒物学研究所と放射線生物学研究所が同じ敷地内にあり、CBRN の複合的な脅威にも対応できるような合理的な体制となっている。ドイツは、かつてその卓越した技術力により、毒ガスから細菌兵器に至るまで各種 CBRN 脅威の元となるものを製造してきたが、日本と同様に第二次世界大戦での敗戦を経験しており、現在は極めて抑制的、理性的に CBRN Defense に特化した体制を敷いており、参考となるところが大きい。

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、ドイツ連邦軍医大学校の関連研究機関である薬理学・毒物学研究所、微生物学研究所、放射線生物学研究所を訪問し、CBRN テロ等に関するドイツをはじめとする NATO 諸国の最新動向や情報共有基盤の整備に関する考えを共有した。



B. 研究方法

ドイツ連邦軍医大学校の関連研究機関である薬理学・毒物学研究所、微生物学研究所、放射線生物学研究所を 2018.11.13～14 の 2 日間に渡り訪問し、CBRN 脅威に関する対応の最新情報を収集すると共に、これらに関する情報共有を行った。

C. 研究結果

1. 薬理学・毒物学研究所訪問

1966 年に建設の建屋でしばらく別利用されていたが、2001 年に整備し直して現在の研究所としての利用を開始した。建築当時はミュンヘン市の辺縁

に位置していたが現在は市の拡大に伴いむしろ中部に位置すること



になった。ドイツ軍の毒ガス研究所はかつて、世界に先駆けてマスタードガスを製造し、これを実戦に使用した。サリンもドイツで開発されたもので、米軍はサリンを GB と呼んでいるが、Germany の G をこれに冠している。

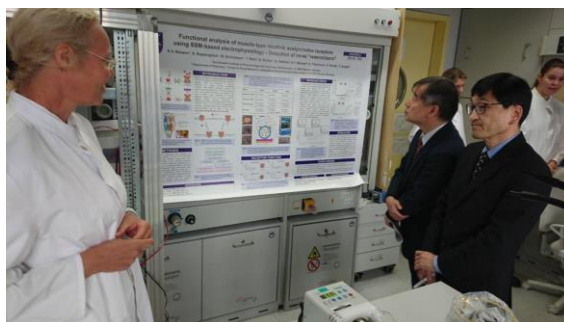
本研究所のミッションとしては、化学剤に関する生体マーカーの探索やforensics(科学捜査/法医学)がある。特に、化学剤に関する医学防護として、神経剤やびらん剤に対する研究を行っている。びらん剤に対しては、皮膚や呼吸器に対する影響を検証している。神経剤に対しては、パッチクランプ技術を用いた神経・筋細胞機能の検討、中和・治療薬剤の開発研究を行っている。部隊が派遣先で利用できる検知・診断システムとしてコリンエステラーゼ (ChE) 測定システムを保有している。NMR (核磁気共鳴) を利用した薬剤構造解析、マススペクトロメトリーによる蛋白解析、クロマトグラフィーによる毒物と解毒剤の解析を行っている。正確な検査法の検証のため、化学兵器禁止機関 (Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons: OPCW) の国際基準に従い、DIN EN ISO15189 (臨床検査室国際規格) や DIN EN ISO17025 (試験所認定) を採用している。化学剤防護に関するタスクフォースを保有しており、2006 年のサッカーワールドカップに実際に部隊展開した経験もある。ドイツ国内の大学で教育活動も行っている。

<実験室ツアー>

① Receptor Pharmacology Lab (受容体薬理学研究室)

解毒剤の開発を中心に研究を展開しており、ニコチン性アセチルコリン受容体再活性化薬 (nicotinic acetylcholine receptor reactivator) MB327 などについての研究を実施している。 $\alpha 7$ ニコチン性アセチルコリン受容体について CHO (Chinese Hamster Ovary) 細胞を用いたパッチクランプ研究、他大学との共同により MB327 よりも EC50 の低い薬剤をコンピュータベースでデザイン中である。また、ラットの横隔膜の支配神経を刺激して筋収縮を研究する実験系を有しており、神経剤であるタブン(Tabun)に

よる麻痺効果や解毒剤として利用されるオキシム剤(oximes)によるレセプター再活性化を検証している。



② Mesenchymal Stem Cells/iPS Cells Lab (間葉系幹細胞/iPS 細胞研究室)

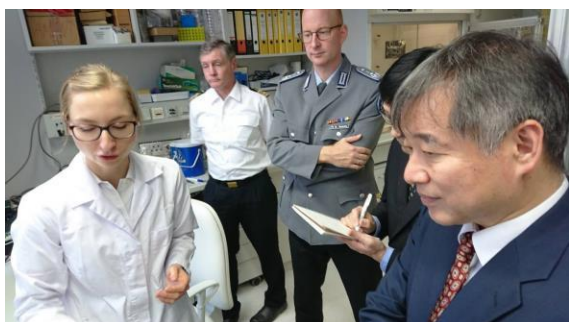
マスタード剤(sulfur mustard: SM)の皮膚への影響を検証するため、間葉系幹細胞の培養系を確立している。細胞老化の状況を β -galactosidase 染色で観察しているが、間葉系幹細胞は SM に対して抵抗性が強く老化しにくいという結果が得られている。非老化細胞を選別・培養し、再生に利用する研究を推進している。また、ヒト iPS 細胞を用いて分化誘導の研究を実施しており、先々、in vivo (動物実験) や ex vivo (生体外) の実験にもって行きたいとのことである。



③ Lung Slice Lab (肺切片研究室)

Wister ラットの肺を取り出しアガロースゲルに包埋し、組織を一部パンチして取り出し、最低 2 週間生きた状態で気管支の収縮や繊毛の動きを検討することを可能としている (LEICA VT 1000S 顕微鏡を使用)。神経剤により呼吸系の障害が起きるが、これに対する新たな治療薬のテストを行っている。アセチルコリン(Ach)刺激により気道収縮が起きる系を使用し、これにアセチルコリン受容体リンエステラーゼ(AchE)を添加

して気道を弛緩させることができる。VX 10 μ M により気道が弛緩しなくなるが、アトロピン添加により回復することを見ている。画像で気道収縮の面積を計測することにより、実際に治療薬剤として使用できるかどうかを検証している。本実験系は、化学剤対処の研究だけでなく、気管支喘息など一般の医学領域の研究にも応用できる。



2. 微生物学研究所

現在の建造物である北西ウイングは、1936年ナチスドイツ時代に建てられたもので、ハーケンクロイツの形に合わせて建設されたものの一部である。地上6階地下1階建てのビルであるが、施設が陳旧化したので、先々、新築移転を予定している。現在の施設は BSL3 ラボを保有しているが、移転先では BSL4 施設の作成を計画している。65名のスタッフを有し、そのうち20名は研究者である。第三セクターの人員44名がこれに加わる。生物防護に関する①診断、②不自然なアウトブレイクに対する調査、③感染制御・流行の予防などを主な任務としている。研究所内には、(1)細菌・毒素、(2)ウイルス・細胞内寄生菌、(3)医学生物学調査・生物科学捜査、の3つの研究部門が設けられている。ドイツ連邦軍微生物学研究所による微生物株のコレクション(BwIM strain collection)として、BSL3 使用株を含む2,339株を保有している。活動内容としては、①研究開発、②科学を基本にしたサービスの提供、③ドイツ防衛省特有の任務(トレーニング、多国間演習、政策提言)などを行っている。研究開発の中心は、診断薬・診断キットの開発、微生物科学捜査(DNA鑑定)、疫学調査、リスク評価、予防、治療などに関することである。写真撮影は禁止であった。

①Central Diagnostics Lab Division (中央診断室部門)

検査の精度管理、研究開発、診断技術の提供(正式認可を受けた130以上のパラメータについての診断)などを担当している。

②BwIM's National Reference Lab (ドイツ連邦微生物学研究所標準参照部門)

ブルセラ(Brucella: 2010~)、ペスト(Plague: 2014~)、ダニ媒介性脳炎(TBE:2015~)の3つの感染症についての診断任務を担当している。派遣現場で使用可能な診断技術の開発(折り畳み式の検査用グローブボックス)、拡張型実験環境設備などを保有している。EUの計画として、これらを軍のバイオディフェンスのための可搬式実験室(military mobile Lab)として使用することになっている。西アフリカ・エボラ出血熱アウトブレイクの際のEuropean mobile labとしてギニアでの使用実績がある。

③Microbial Forensics Lab (微生物科学捜査部門)

Genetic fingerprint(DNA多型診断)、遺伝子型から病原体を推定する逆行性診断

(trace-back analysis by genotyping)などを実施する。施設の透明性の確保として、ルールに従った研究・診断実施への主体的意識の保持、websiteによる公表、年次報告、2年に一度のMedical Biodefense Conferenceの主催などを実施している。

<実験室ツアー>

①Diagnostics Lab (検査・診断部門)

診断依頼書式(別添資料1,2)を整備して、諸種診断技術を保有している。

②Field-deployable Equipment (派遣部隊装備)

折り畳み式の箱型実験装置(箱の中で微生物を不活化し検査サンプルとする、培養はしない)を配備し、2人一組としてバディーを組んで作業を実施するプロトコルを取っている。装置は、緑/赤のランプ点灯によりコネクタ部の開閉に誤りがないよう作業手順を実施する。多くの場合は、サンプルDNAのPCRを実施するが、マラリアなどの感染症の場合には顕微鏡検査を行う。

可搬装備は、個人レベルの派遣で民間航空機にも搭乗できるよう、箱の重さを31kg以下に制限している。

③BSL3 Lab (BSL3 レベル実験室)

バディシステムを採用し、一度に6名まで作業することが可能である。検体保存用に-80℃のディープフリーザーを2台保有しており、3つのBSL2 safety cabinetと1つのBSL3 glove box が設置されている。ガラス張りとなっており、中での作業が観察できる。

④Bioforensics Lab (生物科学捜査部門)

ドイツはUNODA (United Nations Office for Disarmament Affairs : 国連軍縮部)に最も多くの資金を拠出しており、Functional Subunitsの訓練活動の実績がある。微生物を解析する機器として、Ion Torrent (次世代型DNAシーケンサー : short read用)、Illumina Miseq (short read)、MinION (可搬式小型DNAシーケンサー器具)、PacBio (超ロングリード次世代シーケンサー)などを配備している。派遣現場においてrealtimeで3時間以内に診断を実施できる。Burkholderia mallei

Dubai7株の診断実績がある。ワクシニアウイルス、輸入ブルセラ症(60例ほど)などの検査実績もある。

3. 放射線生物学研究所

ドイツ連邦軍放射線生物学研究所の建屋は、ドイツ連邦軍薬理学・毒物学研究所と棟続きとなっている。Ulm (ウルム) 大学と提携している。ドイツ国内に連邦軍病院は5か所(コブレンツ、ベルリン、ハンブルグ、ウルム、ヴェスターシュテーデ)があるが、ミュンヘンに最も近いウルム病院は当研究所から西約100kmに位置している。主要任



務は、①放射線生物学に関する研究、②教育活動並びにその一環として独自の国際会議の主催、③各ステークホルダーに対する助言、④医学専門的活動(放射線事故/テロ、現場へのタスクフォースの派遣、施設との連携)などである。組織：構成としては、所長の下に6つの専門分野(①Cell culture facility:細胞培養施設、②Flow cytometry:フローサイトメトリー、③Genomics:ゲノミクス、④Proteomics:プロテオミクス、⑤Molecular histology:分子組織学、⑥Cytogenetics:細胞遺伝学)と研究をサポートする事務や支援などの部門がある。

研究の背景：

①過去の事故

チェルノブイリ原発事故の場所がミュンヘンから飛行機で4時間ほど東の場所に位置していたことから、種々の点でドイツは大きな影響を受けた。放射性核種漏出の影響は、ヒトのみならず農作物や家畜などに影響を及ぼした。

②保有状況(核弾頭個数)

次に挙げるように、多数の国が核兵器を保有しており、放射線に対する被曝対処対策は必須の事項である。(USA-7260個、UK-215個、フランス-300個、イスラエル-80個、ロシア-7500個、中国-260個、パキスタン-100~200個、インド-90~100個)

③2017にNCRP (National Council of Radiation Protection and Measurements: 米国放射線防護審議会)へ参加し、放射線の防護および放射線の測定方法についての調査、研究開発等を推進している。

④事故対応

急性放射線症候群 (Acute radiation syndrome: ARS) に対し、放射線障害の解析に高度に特化した施設の必要性がある。また、急性放射線曝露時の対応として下記の点に留意する必要がある。

(a) 潜在的に汚染の可能性のある人への対応

- ・診断能力
- ・医療コンサルテーション
- ・心理的サポート

(b) 管理原則

- ・放射線被曝の重症度評価

- ・治療施設の決定
 - ・治療介入に関する展望
 - ・トリアージ (“worried well”)
 - (c) 臨床的必要度
 - ・生物学的線量予測 (biological dosimetry: effect oriented)
 - ・物理学的線量予測 (physical dosimetry)
 - ・臨床的線量予測 (clinical dosimetry: disease oriented)
 - (d) 生物学的線量予測について
 - ・48 個の細胞株を保有 (マイコプラズマの汚染排除などの品質管理)
 - ・Cytogenetics : ISO19238/ISO21243:2008 に準拠
 - ・ARS の重症度予測と線量の見積もり
 - ・染色体異常の検出 (dicentric chromosome)
 - ・微小核の検出 (micronucleus analysis)
 - ・FISH による染色体転座の検出 (reciprocal translocation)
- ⑤線量計測に関する近年の活動として、下記のものがある。
- ・NATO exercise 2011-13

・Multibiodose (Multi-disciplinary biodosimetric

tools to manage high scale radiological casualties) 2010-13

・RENEB (Running the European Network of Biological and retrospective Physical dosimetry) 2012-15

⑥遺伝解析 (genomics)

- ・DNA modification
- ・Transcriptional changes
- ・Liquid biopsy
- ・核構造の変化 (nuclear architecture)
- ・Projects Chernobyl (Chernobyl Tissue Bank)

⑦バイオマーカー (線量予測) とバイオインディケーター (疾患予測)

・Gene signature を利用した初期のARS での予測 (フランスと共同でバブーンを用いた動物実験を実施)

・ハイスループット・トランスクリプトーム解析 (transcriptomics) : 血液1,000 サンプルを5 日間で処理することが可能

(RNA を分離→cDNAに変換→RT-PCR 解析)

・POC (point of care) test 診断 (右写真)

Microfluiditic (lab on chip): 18SrRNA, 8qRT-PCR が可能

・H-module : 放射線事故患者のデータベースをもとに、血算の結果を見て病状を予測することが可能。迅速性 (被曝後1~3 日)、簡便な利用性、簡便な訓練が特徴。→ Worried well (H0):非被曝患者を被曝患者から分けることが可能

⑧NATO での教育クラス

研究グループの任務

2019 年に最初のワークショップをパリで開く予定

⑨診断能力

・RN (放射線・核) 医療タスクフォースを配備している。毎年15~20 のCBRN 教育コースを実施している。ステークホルダー (患者、隊員、医師、政治家) に対する助言を行う。

・国際ネットワーク : フランス、ウクライナ、ポーランド、NIH (USA)、WHO、IAEA、RENEB などとの国際協力を結んでいる。

⑩ConRad 2019 (放射線医学に関する国際会議 : - Global Conference on Radiation Topics - Preparedness, Response, Protection and

Research) を2019 年5 月13~16 日に連邦軍

放射線生物学研究所 (ミュンヘン) で実施予定であるので、是非参加して欲しいとの要請があった。

<実験室ツアー>

①Microscope/Cytogenetics Lab (細胞遺伝学部門 : bio-dosimetry を実施)

・個人レベルの検索、大規模コホートの両方を実施している。

・血液標本をもとに、生体の吸収線量の予測を行う。

・Cytogenetics で解析するのは、(1) dicentric chromosome、(2) translocation、(3) micronuclei の3つの方法で、これらの結果から被曝線量を逆算している。(このような実験は、実験室毎に解析方法のクオリティーコントロールをすることが重要とのことであった。)

・被曝緊急時の検査では、20~50 個の細胞について迅速かつラフに算定する (= triage mode) ことになっている。

・質保証 : ISO19238/ISO21243(triage)

・実験室のネットワーク : BioDoseNet (WHO)、RENEB (Europe)

・テレスコアリング（遠隔地支援）→onlineでの解析を実施

②Histology Lab（組織解析部門）

- ・DNAダメージやアポトーシスを調べることにより、細胞内のダメージを見ている。
- ・精巣の検査で遺伝的効果を予測できる。
- ・皮膚のモデルではCaspase3の染色をもとにアポトーシスを算定する。
- ・ γ -H2AXの免疫組織染色により、 α 線の効果などをわかりやすく見ることができる。（ α 線の場合には、核内のlong trackとして検出できる）

③Genomics Lab（遺伝子検査部門）

- ・Early high-throughput diagnosisを開発している。

チェルノブイリの時の生存者データをもとに、被曝線量と疾患重症度の関連の予測解析に繋げている。全身被曝の場合、1Gy以下の患者は殆ど生存する一方で、7Gy以上の患者は殆ど死亡することが分かっている。しかし、1~5Gy被曝の場合は被曝線量と重症度が必ずしも一致しない。したがって、この被曝範囲の患者の予後予測をすることが重要である。今回の遺伝子発現解析から、バブーンを使った実験HARS (hematologic acute radiation syndrome)の診断予測を可能とした。方法は、血液サンプルからRNAを抽出しcDNAに変換してmicroarrayを実施することにより、1~2日のうちに重症度予測をする。89個の候補遺伝子を解析し、qRT-PCR解析の結果からWNT3遺伝子などの高感度遺伝子を絞り込んだ。血液1,000検体を30時間以内に解析することにより、被曝線量を調べることなく多数の患者の重症度算定が一度にできる。(QIASymphonySPによるRNA自動抽出、cDNA変換)

- ・Microfluiditicsを利用したChipも作成しており（既出の写真）、血液サンプルの添



加からPCRによる測定結果を得るまでをわずか1時間で行うことを可能とした。これをonsite diagnosis（現場での診断）に利用することができる。

- ・Open array/3,000 measurements、QuanStudio12K Flex (Life Technologies)などの最新機器を利用した遺伝子解析システムも導入している。

④タスクフォースの装備

（ドイツ連邦軍のMedical AcademyはCBRNそれぞれのタスクフォースを保持しているが、ここではRN部門のタスクフォースを配備）

- ・医官1名と隊員3名の合計4名でタスクフォース1チームを編成し、2チームを常設している。

・Boxの中に必要な計測機器を格納し、いつでも持ち出せるようにしている。

- ・Clinical, biological, physicalの3つのdosimetryを行うが、診断的アプローチとしてはclinical dosimetryにより臨床症状をチェックして（チェック表がある）、被曝線量の算定を行う。

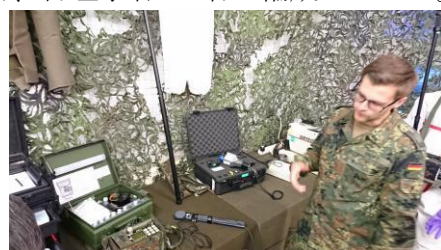
・H-moduleはiPhoneへのインストールが可能：血算から重症度を予測できるもので、トリアージに利用する。

- ・諸種測定機により、線量計測、放射線核種の同定、SVG2プローブ（口・鼻の拭き取り）によるコンタミネーションの検出などを行う。

・ORTECによる汚染源の同定

・ γ -post monitor (MIRION):ゲート型のモニターで、その中を人が通過することにより汚染状況を検出できる。Wait in（ゲート内に留まったの詳細な検索）やFast track（ゲート内を移動することにより、汚染がどの個人によるものかを認識できる）などができる。〔0.5t以上とかなり重たいが、可搬式である〕→次年度に57Kgの軽いwhole body counterが装備される予定

・現在の研究所の人員は、医官9名、生物学者5名、物理学者1名の編成とのこと。



D. 考察

ドイツ連邦軍の放射線医学生物学研究所、微生物学研究所、薬理学・毒物研究所の3つの研究所は、以前は同じくミュンヘンにあるドイツ連邦軍医科大学の附属機関であった。ドイツ連邦軍医科大学の起源は200年前に成立したプロイセン陸軍医科大学にまで遡る。現在は衛生士官候補生のための教育課程、士官に対する軍事技術的な衛生教育を行う機関だが、通常の医学部を卒業して入校するため、一般の医学教育は行っていない。1957年にこの地に創立されており、60年以上の歴史がある。現在、3つの研究所は、ドイツ連邦軍医科大学と共にドイツ連邦軍衛生局の直轄となっている。

薬理学・毒物学研究所では動物実験ができないが、近隣の動物実験ができる一般大学と共同研究を行っていた。また、ラットの横隔膜や肺気管支を摘出して、これに対する化学剤、および解毒剤の反応を見ており、化学剤容易に動物実験に使えない世界的な現状を考えると、現実的な研究をやっている印象があった。びらん剤による難治性皮膚潰瘍への医療処置として、骨髄由来幹細胞や iPS 幹細胞を潰瘍創面に移植することを将来的に考えて、現在 vitro の実験を行っているが、これでは同種間移植となり生着は期待できない。これは彼らも認識していた。我々は、拒絶反応が起こらない自家の脂肪由来幹細胞をナノシートに担持して、これを潰瘍創面に貼着する治療を考えており、すでにマウスを用いた vivo の実験に成功しており、この研究に関しては我々の方が進んでいる状況にあると考える。iPS 細胞を皮膚移植に適した幹細胞に分化させ、これを日側でマウスを用いた vivo の研究を行う共同研究が可能かと思われる。

微生物学研究所は、伝統的な細菌学研究所といった印象があった。現在、BSL3 が稼働しているが、2020年には建物を新築してBSL4を作る予定。3つの研究所の中で群を抜いて規模が大きく、研究者だけでも20名、総勢100名程度の人員を擁している。細菌やウイルス、毒素の検知同定能力は極めて高いが、例えば、細菌の薬剤感受性やバイオフィーム生成能といった細菌の活性などを検知することには関心がないようだ。B 剤攻撃で使用されるであろう遺伝子改変

による薬剤耐性菌に関しては対処ができないと考えられ、その点では硬直化しているような印象を受けた。

放射線生物学研究所は微生物学研究所に次いで規模が大きく研究レベルも高い。動物を用いた研究は出来ないが、放射線傷害に関する診断評価技術は十分に備わっている。すでにフランス軍とのヒヒへの照射モデルの研究をはじめ、米軍の放射線生物学研究所 AFRII と共同研究を行っているようだ。近隣の医科大学との動物実験に関する共同研究も行っている。我々よりも優れた診断評価技術があるので、日側が放射線照射の動物実験を担当し、独側がその評価解析を行うといった共同研究は現実的で有用ではないだろうか。

E. 結論

ドイツは、かつてその卓越した技術力により、毒ガスから細菌兵器に至るまで各種 CBRN 脅威の元となるものを製造してきたが、日本と同様に第二次世界大戦での敗戦を経験した。このため、現在は極めて抑制

的、理性的に CBRN Defense に特化した対応体制を敷いており、日本でも参考となるところが大きいと考えられた。

F. 健康危険

情報なし。

G. 研究発表

1. 報告書

ドイツ軍医学研究所訪問報告書（防衛省、厚労省関係機関に配布予定）

2. 学会発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

特になし。

MHSRS (米軍事医学会) 報告

研究分担者 ” 木下 学 “
“防衛医科大学校免疫微生物 准教授”

研究要旨

2018年8月20日より4日間、米軍健康システム研究シンポジウム (軍事医学会) がフロリダにて開催され、これに参加した。今回のトピックスは、1. 本年10月より、4年間をかけて陸海空軍の全ての医療施設、医学研究機関をDHA (軍健康庁) に予算面を含めて完全に統合することであろう。これによりCBRN Defenseも大きく変貌することが予想される。また、2. 軍衛生部門の関心が、Golden Hour (戦場から1時間以内の救出) からProlonged Field Care (72時間以上の戦場での生命維持) に変わったことでも挙げられる。このような施策の転換は、国防総省が生物剤や化学剤の脅威がより現実的な脅威であることを再認識するとともに具体的な防護対策に着手する端緒となる可能性が考えられた。一方、各論的には、3. 前線でwalking donorから採血し冷蔵保存された低力価のO型全血輸血 (CS-LTOWB) の普及や、4. 軽度頭部外傷 (mTBI) に対する血中マーカー (UCH-L1, GFAP) による診断キットのFDA認可も注目された。昨年、今年と膨大な軍事予算の増額により、CBRN防護を含めた軍事医学研究もすべての領域で活発化している印象であった。

A. 研究目的

CBRNEテロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築を効果的に進めるために、2018年8月20日より4日間、フロリダ州キシミーで開催されたMHSRS (米軍事医学会) に、防衛医大から木下 (免疫微生物)、萩沢 (生理学)、陸上自衛隊から連絡官の江戸川2佐の3人が参加した。この学会報告並びに米国の最新のバイオテロをはじめとしたCBRN Defenseの動向を報告する。

B. 研究方法

参加人数は3200人を上回り過去4年間で最多となった。企業ブースの展示も昨年度より3割以上増えていた。国防費の増額が背景にあるのか学会自体は活況を呈していた。以下に、学会での発表内容を紹介する。

C. 研究結果

2018年 概況報告

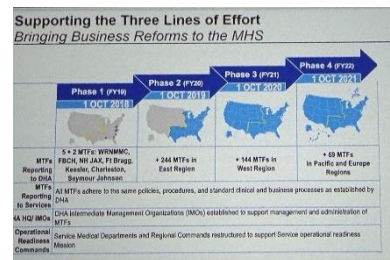
1. Mr. Wilkie (首席衛生担当国防次官補) が欠席。Adirim Terryが代読。

例年、学会の最初に衛生担当の国防次官補

の挨拶があるが、今回は国防次官補のトップがDr. David SmithからMr. Wilkieに交代した。ただし、最初からの参加予定はなく代読された。まず、大きなイベントとして、DHA (Defense Health Agency) が2018年10月から4年間をかけて、**陸海空各軍に所属していた全ての医療施設、医学研究所をDHAに統合吸収するとのこと。これはすぐに始まる。**

図のように東海岸からスタートし西海岸へと広がっていく。今後大きな影響が各分野に波及する

と思われる。次に、国防省と退役軍人省が協力して、現役の兵士から採取した遺伝情報を継続的に管理して、将来どのような疾患にかかるかを研究する計画 (MHS genesis) がスタートした。続いて、MHS (Military Health System) が支援するプロジェクトが紹介された。STARRS-LS、USU (Uniformed Service University) のSC2i、NICoE、4D Bio³、Deployment Healthの5つの計画が挙げられた。最後に、戦場医学battle field medicineから出てきた医薬品の早期の認可をFDAに働きかけることもコメントしていた。



この中に最近、認可されたマラリア薬 (Tafenoquine) も入っていた。

2. Dr. Rauch terry (次席衛生担当国防次官補) (衛生担当の国防次官補は2人いる)。

米軍は世界に均一にアクセスする能力を維持する。太平洋、NATO、中東、アフリカに。FDAに戦場医学で開発された医薬品の認可に関して支援してもらおう (2人の次官補とも言った)。また、自殺予防にも力を入れる (以前はmTBIと自殺との関係を議論してはいけな雰囲気だったが、今回から明らかにsuicideという言葉がMHSRSで使い出した)。

3. Bono海軍中将 (DHA防衛保健機関長官、女性) が昨年引き続き話す。

陸海空の医療施設・研究所のDHAへの統合計画をやがり話す。MEDVACの患者輸送は半数以上が一般の疾患で、イラクアフガン戦争が下火になった2014年以降は80%に迫っていると、民生活用を強調していた。また、健康上の問題で戦場に派遣できない兵士 (Non-deployable member) の割合を減らす努力もしているとのこと。出来るだけ多くの兵士を作戦で動かせるようにする。このように一般社会への貢献と予算の効果的な運用を強調していた。

4. Dr. Holcomb UA army Medical Research & Material Command (USAMRMC) の司令長官 (女性)。

MHSRSは1990年代にcombat casualty careを話し合うためにわずかに100人程度が集まって始まった。今後はPFC (prolonged field care) に力を入れる。まずはPFCに関して陸軍の各セクションの能力を把握することが重要だ。これらは有機的に統合されるべきだ。次に兵士に対するいろいろな脅威となる課題を紹介。我々の研究開発すべきポイントをよくとらえている。また、PTSDの対処が男女で違うことも強調していた。マラリアに関するコメントも多かった (今回、抗マラリア薬がFDAに認可されたためか)。四肢損傷への対応やCBRNにも言及していた。派遣される前線外科チーム (Forward Surgical Team) に関しても言及。ここではPFCに注目しているが、PFCでは鎮痛制御がより重要となってくる。このように関心がGolden hourからPFCに重点が移っているか。USAMRMCではPFCに貢献できるいろんな開発品を紹介しているが、FDAの認可

を早くしてほしいと言っていた。熱傷対策薬 (burn conversion prevention product?)、化学剤防護用のラップ (包布)、眼球損傷の修復など。

FDAから既に認可が下りた、BANYANから出たTBIの血中マーカー診断キットや、野外で水が飲めるか迅速に分かる装置を紹介していた。さらに今後、PFCに重要な、ECLS (extracorporeal life support生体外生命維持装置)で肺障害、腎障害、循環不全を診断評価し治療する携帯型装置を紹介した (mobile ICU)を紹介していた。

最後に、国防省とFDAの歯車がうまくかみ合うようにすることが重要だとコメント (国防省はここに重点を置いているのか)。これにより、乾燥Plasma (Institute of Surgical Research: ISRで開発)や、抗マラリア薬 Tafenoquine (Walter Reed Army Institute Research: WRAIRで開発)、USAMRICDで開発した神経剤の解毒薬などが、FDAで認可が下りた。

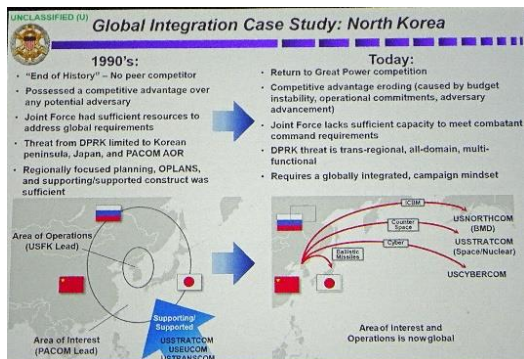
【ラウンドテーブルディスカッション：未来の戦場での衛生の戦略的アプローチ】

まずは司会のDr. Coinが、DHAの健康管理への挑戦を紹介した。統合的な医療戦略には、よりよい準備、よりよい防護、よりよいケアが必要だ。



1. Shin海軍少将 (軍医) がJSPS (joint strategic primary system)について紹介。米軍は全世界を6つの統合軍に分けている。アジアにはUSINDOPACOM (インド太平洋軍)が展開している。Dr. Shinはとくにアジア地域に言及。中国、ロシア、NKが脅威だと。これらはcombined threat (複合的な脅威の対象) で、とくに中国、ロシアは米国にとって潜在的な脅威だ。中でも中国はrising

superpowerであり格段の注意を要する。サイバー部隊を作ったし、宇宙軍にも着手した。宇宙では中国だけが独自の歩みをしている。このような脅威に対抗するには作戦環境の統合が必要だ (joint operation environment)。NKは、1990年代は極東地域での脅威であったのに現在では米本土に対する直接の脅威となっており、状況は刻々と変化していく。現在の medical evacuationはgolden hourに力を注いでいるが、将来の中国の南シナ海進出、クリミア半島情勢などでの傷病者の救出をどのようにするか問題だ。相手は中国やロシアといった大国だ。米軍は南シナ海などでの圧倒的航空優勢の保持が困難で72時間以内の救出を意味するPFCに努力する必要がある。クリミアでも同様だ。



2. Dr. Holcomb (USAMRMC司令長官)。解決すべき課題に優先順位を付けることが重要だ。メンタルケアを重視か。先程、話したので簡単に済ませた。

3. 海軍から。以前の衛生の役割は海戦では後方の病院船機能であったり、陸戦では後方の野戦病院機能であった。しかし、未来では全ての小さな船に病院船機能を持たせたりするようになる。直線的でない、迅速で継続的な治療が目標である。Role 1からRole 2, 3, 4へといった区域分けが出来なくなり、Role 1でもRole4で行うような治療をすることを目標とする。一方、現時点での目標を挙げると、閉鎖空間での衝撃波

や熱傷への対処、広範に展開する作戦下の厳しい状況での患者や血液の輸送、救出が長引く状況下での脱水や低体温への対処、救出が長引く中でのさらなる攻撃での負傷をどう処置するか(Prolonged Field Careを言っているのか)、小さな船での洋上の手術、揺れ、疲労、船酔いをどうするか、航空生理学に関する挑戦、なども重要になってくる。

4. 空軍から。空軍とjoint forceとの共同開発品を紹介。予知能力を最適化する装備品 (PPO, predictive performance optimizer)、ワイヤレスの傷者モニター (BATDOK)、711 HPW (human performance wing)と NAMRU-D(海軍医学研究所 デイトン) の共同開発品、59 MDW(medical wing)とNAMRU-SD (サンディエゴ)の共同開発品、FFP (新鮮凍結血漿)の解凍器、バックパックに入れられるPlasma SHIELD (secure holder of individual emergency life-saving device)など。

5. Dr. Maddox (USU研究担当副校長)が講演。USU (米国防衛医大) は、1. 高いリーダーシップと、2. 優れた軍医としての能力、そして3. 医者としても高い能力を持つ人材を育てるという3つの柱を使命としている。USUはNIHにも近くWalter Reed病院もある。軍の任務に沿った研究開発ではTBI、TC3、疼痛制御、リハビリテーション、感染と免疫の他、癌やヒューマンパフォーマンスの最適化、予防医学、公衆衛生、個別化医療、災害医療、婦人の健康管理、global healthなどにも注目し研究している。また、ビッグデータの研究 (こちらはUSU独自でなくNIHとの共同研究) も行っている。NIHなど他機関との協力、APOLLO計画、CHIRP計画なども行っている。



6. Civilianのプログラスマネージャー。J9計画 (DHAの医学研究と開発の計画)について紹

介。医学分野での挑戦や医薬品開発にはコストと時間がかかる。最近の開発品を紹介。REBOAや鎮痛剤sufentanil nano tab、Hidalgo System?、ジカワクチン、Prosthetic Osseointegration(骨とチタンの結合)など。さらに、1. ビッグデータの利用、2. 分子生物学を使った予防や治療、3. いろいろな技術の実現化、4. 個別化治療(precision medicine)、5. 未来環境への適応といった、今後の5つの方向性を示した。

【質問タイム】 1、遺伝子情報の活用について質問があった。(答)これは重要な課題で、遺伝子は環境で変化するのでこれを利用して戦場での治療医学に貢献したいと、Dr. Maddoxが答えた。2、前線での医療は何が重要かとの質問があった。(答) Golden hourからPFCへと焦点が変わりつつある。前線でのトリアージに、各種センサー、循環動態やbase excessがみれるような機械を使ったりすることでPFCを行う。軍医のトレーニングでは戦場での蘇生処置が最も重要だと、Dr. Holcombが答えた。3、AIの応用について質問があった。(答) AI利用にはビッグデータが必要だ。アルゴリズム解析でパフォーマンスを最適化するなどと、空軍の演者が答えた。

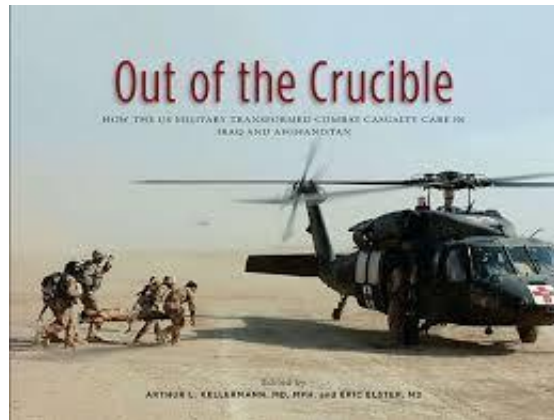


【第1日目午後】

Dr. Kellerman (USU医学教育部長) が司会する「Out of the Crucible」

会場は満員だった。Dr. RasmussenやDr. Holcombらが講演。イラクアフガンにおける外傷患者の救命の流れ(Joint Trauma System)を紹介。また、派兵先での医学研究のあり方、戦場医学の研究について講演があった。フェイスブック <https://www.facebook.com/MilitaryHealth/videos/252074412105332/> に録画あり。

最後にDr. KellermanがUSUHSの教育方針を紹介。国内の他大学や国外の独、日、インド、ケニア?との協力関係、さらには看護領域との協力についても言及していた。



【質問】 1、現場から研究者への提言。こうしている間にも米兵は負傷し戦死している。先週も1名が戦死し数名が負傷した。50年先を見据えて研究者は何をするのか。という質問があった。(答え) 彼らを救うために日々挑戦していく。2、では何に挑戦するのか? 誰が? という質問。(答え) PFCや将来のTCCCについて挑戦する。3、アジア太平洋地域でのPFCは特殊なものになるのでは? どうするのか?とSan Diegoの海軍病院のDr. Maloneが質問。(答え) 今後、これらの課題への対処が重要になって来る(離島防衛をする自衛隊にも重要な問題である)。

USUがイラクアフガン戦争にしっかりと関与していることが分かる講演であった。

【メンタルヘルスとレジリエンス】のセッションを聞く。イスラエル軍の発表が2題あった。(8題中2題を聴講)

1、Allard (イスラエル): 戦場でのPTSDのようなものをどう対処していくのかを発表していた。対処法に関して掘り下げた発表ではなく、イスラエルでの戦場がどれほど過酷な

ものかを、敵が倒されていく赤外線ビデオなどの映像を紹介することでアピールしていた。

2、**Knust** (イスラエル) : 教育訓練用ビデオについて。戦場では4721名中1017名 23.8%の兵士でメンタルサポートが必要だった。そのうち7%は重症であった。ただ、2年の兵役なので終われば問題ない??との見方もしていた (こういう意見もあるのか)。また、男女でPTSDの在り方が違うとコメント。女性兵士の多いイスラエルからの指摘であった。セッションの演者全員での質問タイム。妊娠とPTSDに関する質問があった。女性は男性と心的障害のダメージが違うので、メンタル面でのケアに注意すべきだというコメントがあった。

【Forward surgical care】のセッションへ

1、**Nessen**陸軍大佐(軍医) : イラクアフガン戦争とベトナム戦争の死傷者の比較を発表。戦闘時の死亡率%KIA (killed in action)はベトナム戦争に比べイラクアフガン戦争で20.5%から14.1%へと低下したが、戦闘時に受けた傷による死亡率%DOW (died of wound)は3.3%から5.3%へと増加していた。致死率CFR (case fatality rate)はベトナムで23%、イラク戦争で21.4%であったが、アフガン戦では15.1%に改善した。患者搬送システムなどが発達したが、軍医の技量はベトナム戦争当時と比べてどうなのかという問題提起であった。DOWがアフガン戦で改善していない要因を米軍は今後精力的に研究するであろう。

2、**O'Brien** : AFRICOM (アフリカ担当の米統合軍) の医療レスキューチームの紹介。チームは7名で6チームある。広いエリアなので輸血に制限が出る。飛行機での移動にも制限がある。今後のPFCのモデルケースにしていくのであろう。



3、**Gurney**陸軍大佐 : 派兵前のトレーニングについての発表。38%は派遣準備トレーニングをしていない。軍医にとって何が‘準備’となるのかは問題で、一般の兵士の派遣準備とは違ってくる。また、一般の外科トレーニングと戦場で必要な外科のトレーニングも違う。

4、**Dr. Wang** (民間) : REBOAのバルーンについて発表。いろいろな患者の大動脈径をCTで測定した。Zone 1はあまり年齢や性差でかわらないが、REBOAを膨らますZone 3では緩やかだが年齢と共に太くなる。4 cmの画一のバルーン径が適切かという問題提起だった。

5、**Dr. Williams** : 若い退役軍医。REBOAでのI/R障害についての発表。ブタでの実験を紹介。EPACC(endovascular perfusion augmentation for critical care)とは完全にはバルーン膨らませず血流保つもの。SHOCKに最近出ている。これだと血流量が低めに維持でき、輸液量が減り、乳酸値の上昇も抑制される。腎障害でCr上昇するが肺や脳への血流は維持できる (日本のERでは既にやっている)。

6、**Sheldon**大尉 : 緊張性気胸の時、針での脱気は成功率が低い。それで自動の挿入器を紹介。

【第2日目午前】

プレナリーセッションA (今回はAとBの2つに分かれていた)

1、**Dr. Janak (San Antonio, Joint Trauma System)** : 軍と民間でのpreventable deathについて比較している (解剖学的に損傷を解析している)。JAMA Surg. 2018;153(4): 367-375. doi:10.1001/jamasurg.2017.6105。軍と民間での損傷パターンが違う、GSW (銃創) でも違っている。予後はISSにすごく一致しているが、解剖学的パターンはISSを用いたハイブリッドなアプローチでpreventable deathをみている。結論として、外傷部位の解剖学的アプローチはISSより致命的損傷をより反映している。解剖学的なアプローチにより致死率を減らすことができるのではないかと。Dr. Broady (USUHS) が、頭部外傷はいいモデルではないのかと質問した。そうだ、との回答。

2、**Dr Jagoda** : TBIのバイオマーカーについて。Banyan TBIを紹介。GCSは重度の場合は適しているが、Score 13~15ではCTで分からな

い程度だが、症状が半年以上も続く。mTBIで2016年後期から始まった。[CS \(cold stored\)-LTOWBは1:1:1の成分輸血より効果がある。酸素運搬能がバランス輸血よりよい。凝固因子機能がFFPよりよい。冷やか？。そこで血液脳関門を通過するバイオマーカーとしてPLTは温かいものより止血能が優れてカーに注目した。S100B（アストロサイトが産生）、GFAP（細胞骨格でアストログリアが産生するため、救命率が上がる。前線での救命輸血）、UCH-L1（神経由来）などがある。外傷血に適している。中東地域CENTCOMでは、S100Bが1時間、GFAPが20時間、UCH-L1が8時間でピークとなる。Banyan TBI kitはTransfusion. 2018 May 25. doi: 10.1111/trf.14771. UCH-L1とGFAPを測定する検知キットである。CS-LTOWBが出ている。](#)

GCSが9~15でCT陰性でもキット陽性が63.7%であった。一方、CT陽性でキット陰性はわずかに2.4%であった。

Assay Result	CT Result				Total (N=1963)
	Positive (N=125)		Negative (N=1838)		
	n (%)	Lower 95% CL ⁽¹⁾	n (%)	Lower 95% CL ⁽¹⁾	
Positive	122/125 (97.6%)	93.90%	1171/1838 (63.7%)	N/A	1293 (65.9%)
Negative	3/125 (2.4%)	N/A	667/1838 (36.3%)	34.40%	670 (34.1%)

Note: Sensitivity is given in cell indicated by positive CT result and positive assay result. Specificity is given in cell indicated by negative CT result and negative assay result.

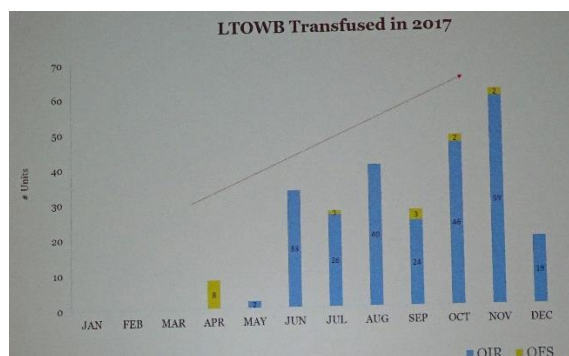
⁽¹⁾ One-sided, lower, exact 95% binomial confidence limit using the Clopper-Pearson method.

3、Dr. Stewart (空軍中佐、軍医) : **急性腎不全のバイオマーカーNGAL**について (Crit Care 2015, 19 ; 252)。自らがアフガンで検尿採取している。NGALとNephro checkとを使って調べている。Nephro checkはあまりよくなかった。検体を米本土まで空輸する時の温度差が激しく苦労した。CyC、IL-18、KIM-1、LFABP、NGAL、ISSでみた。NGALはイムノクロマトで、対照ラインに比べて濃いものを強陽性、普通を陽性、薄いものを弱陽性とした。NGALが有用だった。予後が予測できるのだろうか？尿量に関する質問あり。尿量はCrで補正した。

4、Dr Vanderspurt : **アフガンでの全血輸血LTOWB**について。ベトナムではO型輸血、イラクアフガンでは1:1:1、そしてwalking donorへ。当初、温かい新鮮全血輸血WFWB (warm fresh whole blood)を使った。10,000単位以上のWFWBをイラクアフガン戦で使っている。朝鮮戦争時代に戻ったか？

一方、**LTOWBは低力価のO型全血である。**これを使うプロジェクト(**ROLO program**)

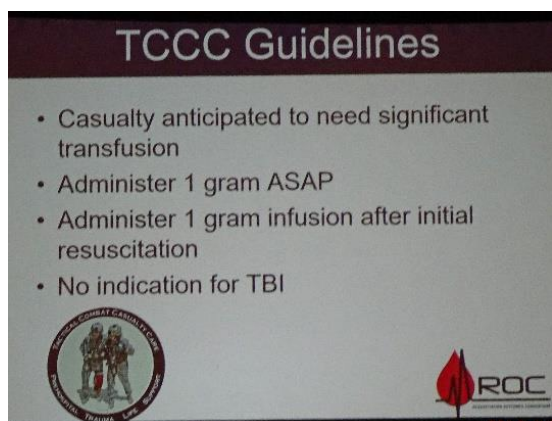
	Transfused	Transfused + Wasted	Product Utilization Ratio
RBC	3,171	22,210	14.3%
FFP	2,089	4,546	45.9%
CRYO	807	1,727	46.7%
PLT	155	785	19.7%
LP	236	2,037	11.6%
LTOWB	311	2,176	14.3%



5、Bebarrta空軍大佐 : CCATTでの麻酔について。CCATT (critical care air transportation team)は1990年に始まった。2007~2017までのJTS-DoDのTrauma Registryのデータで検討。呼吸器を付け、鎮静した症例を対象に、sedation (鎮静) とanalgesis (鎮痛)、両方を使った場合の割合をみた。実際sedationを98%使っていたのに対してanalgesisは57%と半分は使っていなかった。この理由はチャートレビューなので分からなかった。Sedationはプロポボル、analgesisはフェンタニルの単剤使用がほとんどであった。昇圧剤はフェンタニル使っていないと使用が多くなった？

6、Dr Schreiber : TXA (トラネキサム酸) について。CRASH-2の検討ではTXAは予後を改善した。Am J Emerg Med. 2014 Dec;32(12):1503-9. doi:

10.1016/j.ajem.2014.09.023. Epub 2014 Sep 28. [Health Technol Assess.](#) 2013 Mar;17(10):1-79. doi: 10.3310/hta17100. TCCCのガイドラインでは1 gをbolus、もしくは続けて1 gを点滴するが、TBIではTXAは使わないとされている。そこで、TBIにおいて2 g bolus, 1 g bolus+1 g DIV 8h, Placeboで比べたが、3群間の出血制御効果に差はなかった。脳内出血では2 g bolus (BO) で予後がよかった。結論として、TXAはprehospitalでも使える。2 gTXA bolusは頭蓋内出血で予後を改善した？。質問：貫通性TBIが対象に少なく、しかも予後に差がなかったが。血液脳関門をTXAは通るのか？。予想外の結果で追加検討が必要か。



【ポスターセッション1】

昨年と比べてもかなり多くなった。USUからは癌の発表もあった。いろんな分野の研究で、女性兵士の特徴を扱っている研究が多かった。また、睡眠障害sleep & fatigueの研究も目立った。発表所属にMilitary nutrition divisionというのがあり、これはUSARIEM (US army research institute of environmental medicine) の下にあるらしい。



【企業展示】

4D Bio³ プレナリーセッションでも紹介されていたが、3次元プリンターに時間軸を付けたもの。細胞培養が鍵となるのか？他にも企業展示が増えていた。国防予算増のためか。景気がよいみたいだ。

【第2日目午後】

Case records of Joint Trauma System

Trauma registryから最近の症例をピックアップして、救急医など医療スタッフが集まってこれらの症例を検討する。

症例1：IEDの重度多発外傷（頭部爆傷）

2017.9.5. カブールにて。車列にIED攻撃、4名即死、3名が重症で搬送される。2名が搬送先で死亡、1名がERへ。20数名が負傷。攻撃時の車載ビデオが流される。

まず、point of injuryについて討論。MEDEVACが来るまでの10分間、その場でどう対処するか。取りあえずその場から避難させる（Scoop & run）。タニケットでの緊急止血、気道確保をやるべきだ（やっていた）。REBOAを現場でやってはどうかという意見が出たが、軍医でもないのに無理だとの意見が出た。体幹タニケットで逃げろと（Dr. Holcomから）。

攻撃から15分でヘリによるERへの搬送。

CPRを重症の2名に続けるか。15分なのでもう少し続ける。20名の歩ける負傷者はどうするか。トリアージは誰がやるか、senior surgeonがやる。重症の2名が死亡し、残る1名の処置に集中する。

搬送時現症と手術：頸部からの出血を認めた。TBIか。下肢はタニケットをしても出血が続く。FASTで腹腔内出血なし。気胸なし。この辺りを素早く確認している。PRBC 2 unit、FFP 2、TXA（トラネキサム酸）を素早く投与。CTに行かずに挿管後、Ope室へ。議論となったが、CTにはいかずに緊急手術となっている。脳外専門医はERにいない。BP 170、INR 2、Hb7。全血を入れるか議論となる。INRが2で全血輸血を開始する。さらに開腹し、Zone3の後腹膜に血腫を認める。パッキングで圧迫対処。頸部の血腫だが血管損傷なし（これが救命のポイントだったか）。次に下肢のタニケットを解除、右下肢より出血始まる。腫粉碎、小腸損傷。RBC 2、FFP 2、PLT（血小板）1単位を輸血する。頭部CTで急性硬膜外血腫あり。GCS 7。Hemicraniectomy減圧開頭術を施行

する。脳圧亢進と凝固障害がひどい。創部から出血が増悪した。RBC 27、FFP 26、PLT 6をさらに大量輸血。全血輸血はないのかと質問が出る。9分で準備はできる。昔は15分かかった。ここで、フロアから他の20人はどうした？との質問。常に全体を俯瞰することが軍医には重要だ。

Cr 3.6、CK 37、透析をやりながらドイツのLandstuhlまで送るか、もう少し状態を安定させるか議論。実際には送った。その後、真菌感染を併発する。1か月後に（感染含めた全身状態が安定したか）、Walter Reed Medical Center（米国）へ搬送。2018.8現時点での元気な写真が提示される（入院中で家族、医療スタッフと。リハビリの最中か）。みんな拍手。あまりの凄まじい症例に圧倒される。それでも本国まで連れて帰って、歩けるようにまで治療している。患者のメンタル状態が心配されるが、ここは外科医の集まりで話題にならず。

症例2：GSW（銃創）による腹腔内出血
戦闘中にGSW受傷。小腸損傷あり。緊急開腹で小腸切除。閉腹するか。そのままとした。その後、大量出血。再手術で腎臓付近の後腹膜に異物があつた（RPGロケットランチャーの破片？）。O型全血輸血を施行。1:1:1もしくは2:1:1輸血の可能性を議論した。止血と病態安定に関する全血輸血の信頼は現場の軍医の間では厚い。

症例3：IEDの重度多発外傷（出血性ショック）

2017. 6.6. シリアにて。IED攻撃。15分後にmedicが到着（緊急車両？）。タニケット装着、FAST所見なし（現場でmedicが迅速にFASTをエコーで見ている）。Role 1では何をすべきか。LTOWB（低力価のO型全血輸血）を1単位輸血する。早期にrole 1での輸血に対して、すぐに後送して輸血してもよいのではという意見が出た。意外と早期にLTOWBやるようになってきているのか。ちなみに全血輸血は1916年にカナダ軍がやった。General surgeonが2名role 1におり、GCS 13と安定している。頸部カラーを装着するか議論。Dr. Holcombが神経所見なく要らないと言う。シリアのOPE室は汚く粗末。このような環境で手術するか。次の病院まで20 km。手術か後送か議論となる。実際には、ここでタニケットを緩めて手術した。受傷から2.5時間後。患部にShuntを作った。

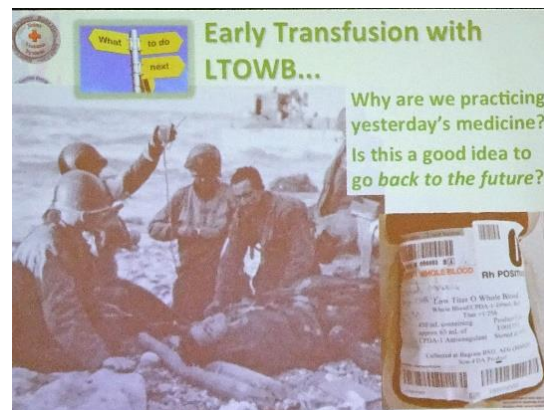
CSH (combat support hospital) へ送る（role2~3のことか？）大腿骨解放骨折。LTOWB 4、RBC 2、FFP 2を輸血する。筋膜切開、創外固定か、副子固定splintingか？抗凝固剤をやるか。やらない。脳出血が怖いので。

MEDIVACがバグダッドへ搬送。足変形がある。ここで損傷血管を修復し創外固定を施行。閉腹をするか。創を閉じないでドレイプみたいなものを貼るのか（PTFE）？感染に注意する。Shuntは一時的なものであり、清潔な手術で血管修復する。伏在静脈取って血行再建した。これを外傷外科医がやるべきか議論していた。でも外傷外科医がやっていた。

ドイツのLandstuhlへ送る。搬送中は挿管か？ そうだ。CCATTが搬送した。ドイツ経由でWalter Reed Medical Centerへ搬送。

【簡便にいくつかの症例を提示】

- 1、顔面の熱傷と外傷。ABCかCBAか。気道確保後、呼吸させて心臓マッサージか、心臓マッサージから呼吸、気道確保か。CBAでは？
- 2、白リン弾での負傷（化学熱傷するのか）。どうする？
- 3、温かい全血か冷蔵全血か。



【出血制御と蘇生】のセッションに途中から参加

- 1、Dr. Kuckelman：TXA（トラネキサム酸）とFFPか、PCC（prothrombin complex concentrateプロトロンビン複合体濃縮製剤）とFFPかの比較。PCCだけだとブタでDICになった。FFPとの併用がよい。
- 2、Dr. Kauvar：タニケット装着とその後のアンブタへの影響について。実際にはタニケット装着の有無はアンブタに影響していなか

った。

3、**Dr. Nachman** : イスラエル 次世代型タニケット。研究というより新製品の紹介だった。イスラエルの発表は全体的にレベルが低い。

4、**Dr. Carson** : 出血性ショックを如何に測るかについて。ショックは末梢組織の血流低下であり、これが組織の低酸素化をもたらす。実際に筋のPO₂と血流をラットで測った。血圧と乳酸値は高い相関があった。特殊な実験装置で測っていた。

5、**Dr. Cannon** : REBOAの適応を過大評価していないかの検討。Trauma registryを使っての検討。解剖学的な出血部位で適応があったのか、臨床症状で適応があったのか調べた。四肢の太い血管損傷でもREBOAやっている例があった。意外と欧米では多いようだ。民間の外傷センターでの話

【Precision medicine】のセッションに移る。

1、**Dr. Schmidt** : endothelial glycocalyxについての発表。肺血管ではsepsisで内皮上のglycocalyxが失われるが、3日程度で戻ってくる。この時、glycocalyxに6S heparan sulfate (HS)が付く。マウス盲腸結紮穿孔刺 (CLP) モデルでの検討。血中で6S-HSがCLP3日後に上昇する。Epithelial Heparan Sulfate Contributes to Alveolar Barrier Function and Is Shed during Lung Injury. Am J Respir Cell Mol Biol 2018; 59, 363-74.

2、**Dr. Limkakeng** : アルコールの話。外傷では免疫系が低下し、致死率が上がる。アルコールでIL-12が減少し、細胞性免疫が低下する？ だからアルコール摂取で外傷の予後が不良となるという発表であった。

3、**Dr. Bravo** : 外傷後のXaとAPC(活性化プロテインC)について。XaはISS>20で上昇。APCはISS>20で減少。これらを外傷患者の指標にできないかという発表。

4、**Dr. Choi** : 気管支鏡でARDS時の粘膜の厚さを測る。これでARDSの悪化が予測できる？5分で測れるらしい。

【第2日目終了後】

Dr. Maddox (USU米国防衛医大の研究担当副校長) から学会場と同じホテルでのUSUのパーティーに招待される。連絡官の江戸川先生、防衛医大の萩沢先生と共に参加する。昨年に続き、2度目の参加。USU副校長のDr. Maddoxや医学教育部長のDr. Kellerman、AFRRI (Armed Forces

Radiobiology Research Institute、米軍放射線生物学研究所)のDr. Singhと話す。Kellermanが、USUからは今年50~60名がこの学会に参加しており、それに加えて関係者も加わっているから100名程度がパーティーにいるかもしれないと言っていた。AFRRIのDr. Singhは放射線関係は予算がどんどんつくと言っていた。



【第3日目午前】

【輸血用製剤】のセッションを聞く。San AntonioのISR (Institute of Surgical Research)のDr. Capのラボの発表ばかりで、どれも冷蔵血小板に関する話であった。新規性がない。米軍は今、CS-LTOWBの時代に入っている。

1、**Dr. Darlington** : 外傷性出血での血小板機能低下についての発表。まず彼らがやっている外傷性出血のラットモデルを紹介していた。腸、肝、大腿骨と筋に損傷加え、さらに40%の出血を起こさせるといったもの。外傷性出血後、血小板凝集能はまず亢進し、続いて低下する。血小板のcAMPは継時的に増加していく。一方、血小板のATPは当初、高値を維持するが、その後急激に低下する。これが凝集能低下の直接の原因となる。血小板のATPはcAMPからAMPへと変わっていく。

2、**Dr. Ketter** : 通常の血小板保存では細菌が増殖しやすく、これが血小板輸血時のSepsisの一因となる。冷蔵の血小板保存では増殖が抑えられる。血小板の冷蔵保存は1990年代からFDAで認可されている。室温保存では有効期限は3日間。vitro実験だが、健常人から血小板採取するのにテルモのTerumo Trima Accel Automated Blood Collection System (Terumo BCT)を使っていた。血小板は21℃と4℃で管理。4℃だと菌は増えない。

3、**Dr. Nair** : 血小板のbioenergeticsエネルギーポテンシャル？は室温保存より冷蔵の方が保たれるという発表。Vitroでは血小板凝集

がよい？。フィブリンによる2次血栓の関与か？ Fibrinのscaffoldが4℃では安定している。ミトコンドリアのエネルギー状態が4℃の方が保たれる。Clotの重さ（出来）は室温で低下していた。質問でvitroではそうだが、vivoだとどうして止血能がダメになるのかと質問されていた。

5、Dr. Meledeo：冷蔵全血は凝固能が下がるという内容。Transfusionの論文を紹介。全血をRBC保存用のCPD液で21日間、CP2D液で21日間、またはCPDA-1液で35日間保存する。血小板数は21日を超えると緩やかに減少。血小板凝集能は7日以内に有意に減少。第V、VIII因子の低下と伴に凝固時間clotting timeは延長、fibrinogenは保たれているが、clot強度は少し減少。結論として、全血の血小板にかかわる止血能は急速に減少する（これは既知だ）。血小板の接着能は最低1週間はよく保たれている。冷蔵保存の血液は研究ではよい効果がある。保存期間は短いに越したことはない。

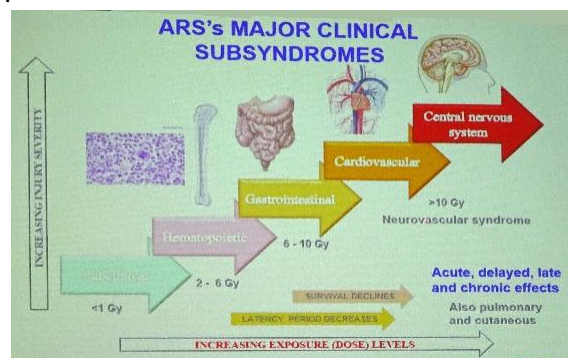
6、Dr. Barrett：好中球エラスターゼと血液凝固について。凝固能は低すぎても高すぎても致死率が上がる。PlasminogenはtPAでPlasminになる。Fibrinolysis線溶系の亢進と抑制の両者を好中球エラスターゼは制御している。

【急性放射線傷害】のセッションでDr. Singhのプレゼンを聞く。

5、Dr. Geng：Rspo1 (R-spondin 1)とSlit2は放射線化学療法 of 副作用軽減に有効 (Science letter)。全身照射でRspo 1/Slit 2の前投与は生存率改善するが後投与では効果なし。さらにFGF 4を加えてカクテルとすると全身照射で効果が出てくる。このカクテルF/R/Sの非経口投与でGI傷害への効果をみている。10Gyの全身照射でGI粘膜傷害を見ていた。さらに放射線による血管障害もみていた。しかし予後はコメントなかった。

6、Dr. Singh：抗ceramide抗体が放射線誘発腸管傷害に効くという話。まず急性放射線傷害の臨床像を紹介。腸管傷害はcryptsのstem cell clonogenesの消失で起こる。これはDNAダメージだけでなくceramideで誘発する血管内皮のアポトーシスで起こることがある。酸性Sphingomyelinaseの血管内皮への放出が原因で、これはアポトーシスを誘導するceramideを産生する。だからこのceramide抗

体が放射線傷害に効くのではという仮説。14.5 Gy照射で16時間後に骨髄移植するモデル。ceramide抗体は照射15分前に投与。これはよく効いた。次にceramide抗体を14.5 Gy照射後骨髄移植の8時間後に投与、これは効かなかった。そこで抗体の効きをよくするためsingle chain Fv (scFv)を投与。前投与だといずれも効く。15分前の投与でも効いた。後投与では30分後だと効くが6時間後はだめ。こちらはcript細胞の数で効果を見ている。



【ポスターセッション2】

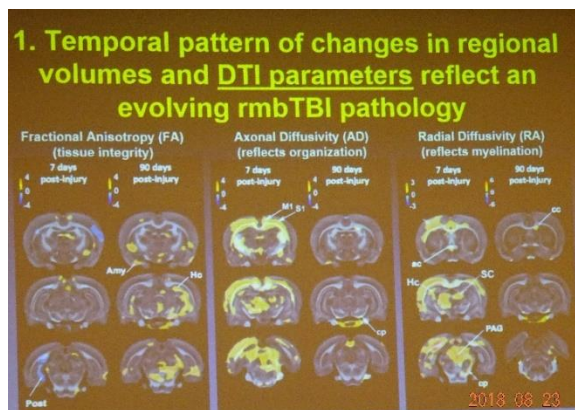
萩沢先生が人工血小板、人工赤血球のポスター発表を行った。人工血小板、人工赤血球ともにISR (US Army Institute of Surgical Research) のメンバーからいくつか質問された。他にも質問が多く、日本からの人工血液に関する発表に興味を持っているようだった。ISRのDr. KheirabadiにPDF送る。木下が機能性ナノシート（抗生剤担持、増殖因子担持ナノシート）の発表を行った。ナノシートに興味を持つ人が多く、たくさん質問された。ナノシートに抗生剤、FGF,そして細胞を担持させる技術に興味があるようだ。

【第3日目午後】

【繰り返す頭部へのBlast injuryと慢性の脳変化】についてのセッション。この分野はかなりグラントが入ってくるようだ。アルツハイマーの時代ではなくなったのか。ただし、Blast injuryとCTE (chronic trauma encephalopathy慢性外傷性脳症)の関係は未だ明らかではない。

1、Dr. Agoston (東京のBlast forumで会食した)：繰り返す頭部へのblast injuryと慢性の脳変化についての発表。衝撃波を浴びた回数と共に症状が増強する。急性期は日や週の単位での話だが、慢性期は症状が年単位で起こって来る。その中間をsubchronic

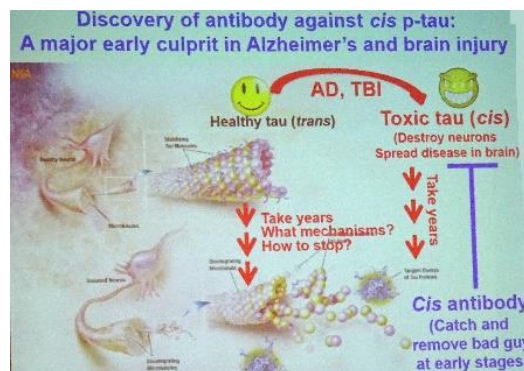
phaseという。派兵される兵士は35歳以下で若い。20台後半まで脳は発達していく。この点も考慮する必要がある。動物実験で再現性をみるが、マウスとヒトでは脳の構造がかなり違う。1回の衝撃波受傷でも障害はあるが、何回もmild TBIを受傷すると何が起って来るか、実際はよく分かっていないと言っていた。MRでの変化はあるのだが。



2、**Dr. Unnikrishman** : ラットとヒトの脳の構造が違うことを強調。衝撃波の浴び方も違う。また、血管系を含めた解剖学的構造も違う。ラットが脳に衝撃波を浴びた際の波動の拡散をシミュレーションしていた。

3、**Dr. Egnoto** : repeated blast injuryとTauについて発表。Tauは繰り返すTBIでは変化しないというが、実はTBIでベースラインが上がっている。そこに次の衝撃波を浴びるとTau値が減少して、mTBI後の値がTBI受傷前と同じになる。mTBIの既往が10~39回でこの傾向が顕著。症状は自己申告Self-report、衝撃波回数、breaching?などをモニターした。弱い衝撃波を浴びる回数が増えると、TBIの既往を持った人とTau値が同じようになる。興味深い話だ。

4、**Dr. Zhou** : cis p-tauについて。Alzheimer(AD) や chronic trauma encephalopathy(CTE)でもtoxic tau (cis)が出来る。これを抑制するのがcis抗体。Cis P-tauはtoxicで重度の衝撃波受傷でも出るが、軽度の繰り返す衝撃波でもsubchronic phaseで上昇してくる。これがAlzheimerやchronic trauma encephalopathy (CTE)の原因となる。Cisのモノクローナル抗体で治療するとToxicなcis P-tauが出ずに脳障害 (ADやCTE) が起こらない?

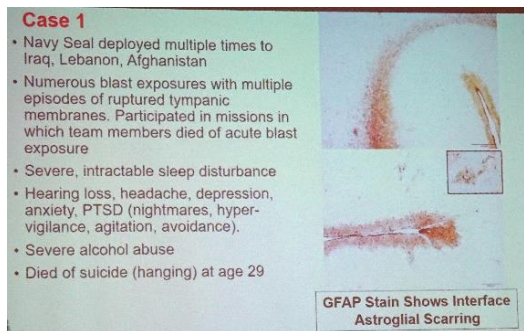


5、**Dr. Kenney** : TauとExosomeについて。Tauは神経由来のタンパクで細胞骨格を安定化させる。急性のTBIで高値となり予後の悪化と相関する。リン酸化がAlzheimer(AD)やchronic trauma encephalopathy(CTE)と関連する。Exosomeは神経やastrocyte、マイクログリアを含むいろんな細胞から出て、ペプチドや酵素、RNAの運び屋である。年単位の慢性期で上昇するバイオマーカー。派遣後半程度で高値となる。神経関連としてAmiloid beta Aβ 40/42, total tau/p-tau, NFL (neurofilament light)、IL-6, IL-10, TNFなどをExosomeを取ってきて調べている。TBIでtauやNFLが上がっていた。

6、**Dr. Marshall** : MilitaryのTBIに関して。爆風に暴露した脳組織は、治療歴や衝撃波を浴びた既往とよく相関し神経病理の評価が出来る、という話がある。Pacific northwestでの脳ドナーネットワークで得た脳で調べた。17例で平均46歳。9例が軍関係で5例が派兵されていた。7例がTBI (1例は確実、2例は多分爆傷あり。残りがスポーツとか)。そのうち3例が軽度のCTEの病理あり、1人がアフガン派兵、1人がスポーツ外傷、もう1人は?

7、**Dr. Perl** (東京のBlast forumで会食し

た)：爆傷で6か月以上経った慢性症例での脳標本のGFAP染色陽性所見を神経病理でみた。Case 1：Navy seal 繰り返すTBI。自殺。GFAP陽性Tau陰性。Case 2：Navy seal、繰り返すTBI。自殺。GFAP陽性Tau陰性。Case 3：Army Medic Tau陰性。Case 4：Navy seal 繰り返すTBI。銃で自殺。Tau陽性。Case 5：Navy seal 繰り返すTBI。PTSDとなる。銃で自殺。Tau陽性。早期のCTEあり。若い人はTau陰性だった。繰り返す爆傷受の受傷が高次機能障害の要因となっていることは否定できない。特殊部隊の精鋭たちはストレスに耐性であることを条件に選び抜かれているが、過酷な戦場を体験し無事に帰還しても、麻薬やアルコールに溺れ、DVや離婚を経験し、最後は自殺に至る、米軍にとって深刻な問題である。



8、Dr. Okonkwo：繰り返すTBIをPETで観察。対象はスポーツでの脳震盪。AV-1451 (Tau ligand) でPETする。神経変性はふつうの病理では陰性でもTau PETでは陽性となる。病理でTau陽性は外傷関連の神経変性を示唆するが、3症例での検討であった。10回以上の繰り返す脳震盪に曝されていた。Tau-PETでもこれをみた。

9、Dr. Stone：Breacher?をコントロールと比べる。Blast injuryだけとBlast+TBIを区別して考える。

【回復のための栄養の最適化】のセッション
1、Dr. Barringer：いろいろな栄養に関する因子がある。例えばビタミンB6、phosphatidylserine、Bacopa monnieri(オトメアゼナ)、Uncaria tomentosa(キヤツクロー)、Vipocentine(スマートドラッグ化学合成)、Pterostilbene(抗酸化物質)、L- α -glycerphosphorycholine (α GPC)、Tyrosineなど。Nootropic、すなわち食事で代謝的に脳を最適化すること。とくにVitamin Dに着目して、30日間これとプラ

セボを摂取させ、射撃訓練での効果を見たが、効果はなかった。睡眠とかでみたらよかったのでは？兵士はいろんなサプリメントを勝手にとっているからではないか、などの質問が出た。

2、Dr. McCarthy：兵士にはVitamin Dがよいと考え実験した。筋疾患リスク軽減、免疫不全に効く？身体能力向上などビタミンDにはいろんな効果が期待される。25(OH) vitamin Dを少量1,000単位と大量5,000単位を3か月摂取させた。プラセボなし。効果がでるまで3か月はかかるらしい。人種でも反応が違うのでは？Vitamin Dは日光によって活性化するし。心機能、睡眠、メンタル面で改善した？(明らかではなさそう) エストロゲンやプロゲステロンなどの性ホルモンのみ差があった。遺伝子の変化を見たが変化なし。

4、Dr. Karl：Fort Bragg dining facility (DFAC) というのがある。陸軍兵士の17%は肥満で、52%が体重超過。軍隊は飯を早く食べさせる。2分だ。30日間、早食いとゆっくり食べるグループに分けて検討した(面白い)。体脂肪率は早食いで上昇した。BMIは関係なかった。

5、Dr. Champagne：USUも参加しているCHAMPプロジェクトの1つであるGo For Green (G4G) 計画を紹介。CHAMP計画とは Consortium for Human and Military Performanceの略で、以下にして兵士の戦闘パフォーマンスを高めるかと言うプロジェクト。G4G計画とは、食物を赤、黄、緑に分けて、よいものである緑を取るようさせるというもの。兵士はフルーツや野菜をあまり取っていない。食卓にビデオを2つ付けて食事内容をモニターする。HEI-2015スコアというのがあって、兵士はタンパクや脂肪、とくにコレステロールを多く取っていた。HEI-2015スコアは100点満点で、兵士の平均は62.9点。理想を100%とする摂取率では、タンパクは94.4%、フルーツは63.4%、野菜は80.6%、Naのみ100%だった。魚類タンパクと植物性タンパクの摂取がとくに低い。これはHEI-2015を使った最初の研究だ。

【第3日目終了後】

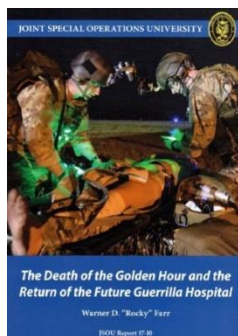
学会場と同じホテルの中庭庭園内のレストランで、ドイツ軍の連絡官軍医が調整して、日、

独、仏、英、カナダ、そして米国のDHAなどの衛生関係者が集まり夕食会が開催され、駐在連絡官の江戸川先生夫妻、萩沢先生、木下が参加した。席上、ドイツから来ていたPort大佐と今秋11月のミュンヘンの独軍衛生施設の訪問について確認をしあった。

【第4日目午前】

プレナリーセッション： Golden hourから Prolonged Field Care (PFC)へ

1. Dr. Farr (退役大佐)：人気があって会場が満員 (PDFあり)。アフガン戦争ではアフガンの反政府組織と共にタリバンやアルカイダと戦った。米軍特殊部隊は北部同盟と共にカブールとカンダハルを掌握した。特殊部隊は敵支配地域で

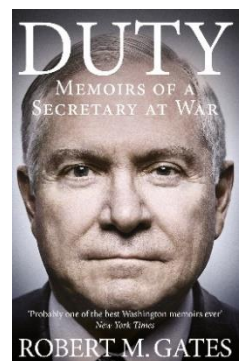


のゲリラ戦のために長期間派遣される。月単位、もしくは年単位で。ゲリラとの協力はベトナム戦争でもあった (ゲリラと戦っているように見えたが)。特殊部隊はゲリラとの医療支援協力も行ったが、始まりは第一次世界大戦での負傷者搬送であった。第二次大戦でも各地のゲリラとの協力関係はあった。アジアでは日本に対抗するため、フィリピン、マレーシア、ビルマ、中国で行った。当時、ベトナムでもホーチミンと協力したが、あとでひどい目に会った。ユーゴスラビアではドイツに対抗するためゲリラと協力した。

ゲリラの医療組織を成功させるにはこれを補助する部隊が必要だ。アフガン戦初期の2001~2年では、その補助する組織がなかったために有効な現地での医療搬送システムが作れなかった。遠隔からの外科的支援の必要性 (現在のような長距離の患者後送システム Joint Trauma Systemのことか)。議論はあるが、隣国なり支配地域での医療支援はトレンドであるが、むしろ致死率罹患率を増加させるという意見もある。現在の陸軍のドクトリンでは前線外科チームに陸軍特殊部隊の支援をやらせるが、陸軍特殊部隊と一体化したり、陸軍特殊部隊にその能力を持たせるものではない。ゲリラは民間病院での治療処置を避けるべき。NGOなどの組織の利用が増加しているので。市街地でのゲリラ戦では敵の医療施設を使うこともあり得る。

歴史を振り返る。1950年代。空挺部隊でもある第77特殊部隊、これから分かれた第10特殊部隊。これらは冷戦下のソ連に対抗するため、またゲリラ戦に対処するため、ベルリンなどの後方支援が任務であった。当時の陸軍組織では12名のチームで2名の衛生兵がいた。大隊には軍医がいた。1960年代。陸軍の医療コースがテキサスに出来た。看護兵を教育し看護技術を磨く。また、特殊部隊の医療コースも出来た。外傷外科、根治手術、熱帯医学、現地軍のケアを習得する。フォートブラッグの91B4SGMW9である。1970年代。ベトナムでは特殊部隊にmedicがいた。ドクターと称され、民間から募集された。民間の医療補助の学校が発達した。やがて特殊部隊は縮小する。育成コースはテキサスとフォートブラッグに分かれたままであった。1980年代。民間の救命士？ EMT (emergency medical technician)-Pが発達。戦傷病の視点に立った ATLS (Advanced Trauma Life Support)も発達。特殊部隊のmedic (68レンジャー部隊、シーブルズなど) が、イランでの作戦以来再び脚光浴びる。1990年代。外傷対応コースがテキサス24週、フォートブラッグ24週だったのが、フォートブラッグでの48週に集約された。医療処置の視点が激減し、民間の救命士ライセンス EMT-Pが必要になった。PHTLS (prehospital trauma life support)が重要視され **ゴールデンアワー**が提唱される。ソマリア紛争後、TCCCが出来る。ATLSの概念が批評され、**FST (Forward Surgical Team)前線外科チーム**が主流となり、**MASH (Mobile army surgical hospital)**型の病院がなくなった。2000年代。Golden hour policyによる1時間以内の迅速な救出が始まって12年。この成功には空軍のMEDEVACの支援が大きい。しかし、イラクやアフガンでは1時間の救出が出来るが、タジキスタンではムリだ。

ゴールデンアワー。1時間以内の救出は命令となった。これによりアフガンでの負傷者救出時間は90分から43分に短縮した。戦闘時の死亡率 (KIA) は6%となった。最終的な死亡率も13%から7%へと下がった。ゴールデンアワーの徹底により359名の兵士の命が救われた。

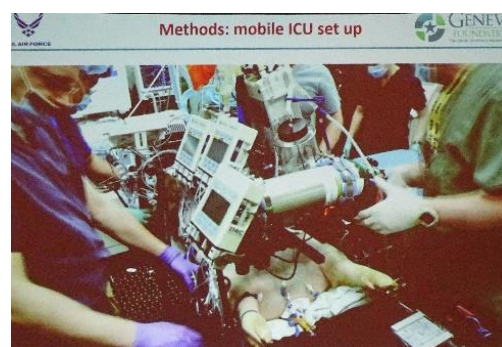


2010年代。医療特殊部隊は12名のチームで2名のmedic、医者はいない。現在、アメリカの影響力は減り続け、どこに行くにも長い行程となった。すなわち救出までに時間がかかる。ゴールデンアワーはどこにいったのか？72時間以上の生命が維持出来る技術が必要になって来た。そこで**PFC (prolonged field care)**の概念が出てきた。2020年代は。手術までは長い道のり。救出までに長時間かかるようになった。72時間以上生命を維持させる技術がより重要になるであろう。昔あったゲリラの病院の考えではないのか。

今後は。TCCCは命令である。全ての学校でみんなにTCCCを教えるべき。平時のために**JTS joint trauma system**をきちんと整備する。JTSには全てのデータソースが必要だ。新しい医療の情報提供を素早く。FDAの協力を。さらに、積極的に新しい医療技術を取り入れる。常に古い医療に疑問を持って。ちょうど第二次大戦時の**organic surgical team**のようなものを特殊部隊は持つべきだ。第三世界での特殊部隊の医療処置は現地の情勢をより知るためにも必要かも知れない。ゲリラ戦で孤立した特殊部隊などでは、PFCをやれ、自分たちで自分を手術しろ、通常の救出をしろ、非常時の救出もしろ、現地のケアを頼れ、米軍や同盟国のケアを頼れ、原住民とは違う処置を米兵にしろ、以上の全てを統合しろ。

2. **Dr. Batchinsky (Institute of Surgical Researchテキサス)** : 昔はrole 1からrole 4まで順序立てた患者後送システムがあった。イラクアフガン戦では戦死者が6,845名と交通事故並みに少なくなったが、今後は、重症の戦傷者の増加、航空優勢のない環境下での救助、medicに比し圧倒的多数の傷病者の発生、医療ソースの欠乏、戦傷者が生き残るためのサポート治療、救出まで72時間以上かかる場合(PFC)などが問題となってくる。**MedicからNursingへ**。具体的には集中治療では**ECMO (人工肺)の改良**。通常の人工呼吸器よりECMOの方が救命効果がある。大静脈洞から脱血して、酸素化後、左心室に戻す。カテは頸静脈から挿入し頸動脈より返血する。**体外生命維持装置(ECLS: extracorporeal life support organization)**の開発に努める。**Mobile ICU**を開発する。装置はコンパクトになり、患者のモニタリングや、治療までやる。これをrole 1に持って行って施行する。より早く

前線で集中治療を開始することで救命率を上げる。実際にカブールのBagram空軍基地でもECMOを使っている。従来の蘇生治療からPFCでの集中治療へ。ECMOを使った重症TBI患者の治療。Role 1~3はアフガンだが、role 4はドイツ、role 5はWalter Reedだ。後送距離が、余りにも長距離なためより前線で集中治療を行いたい。



さらに、新規開発として体外循環でヘパリンを使わない技術を開発する。管内面のコーティングを工夫して血栓が出来ないようにする。**Metal organic framework, tethered liquid perfluorocarbon**などを利用する。体外循環用の管径の小型化。頸静脈や大腿静脈では22~24F、動脈は15Fで。2 L/minのflowなど。ジャケットタイプのECLSを開発する。このような装備で72時間の生存を目指す。ロボット操作による血管カニューレーション、無人での救出を将来目指していく。PFCをせざるを得ない厳しい状況下では無人での救出がよいのか。

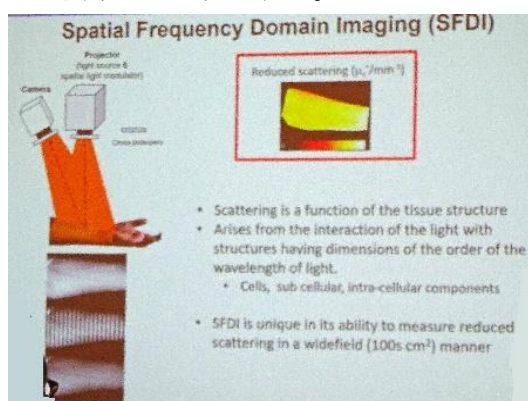


【皮膚再生と瘢痕軽減】のセッション

1. **Dr. Garza** : KRT 9に注目した皮膚再生。再生医療の目標はトカゲの前足を切って、元通りに戻っていくイメージ。トカゲは骨や血管まで再生できる。**Mesenchymal stem cell (fibroblast由来)**を利用した細胞治療。**KRT (keratin) 9**というタンパクに注目。背中の皮膚から新しい手掌を作る。手の**fibroblast**を**vitro**で増やして、別個体の耳に移植。さらに、ヒトで手掌の**fibroblast**取ってきて2か月程度培養し、**keratin 9**を誘導して腹や臀部の皮膚に注入する。そして5か月待つ。**Scalp**の**Fibroblast**や**Sole**の**Fibroblast**やるが、**Sole**がよかった。**臨床研究を既にやっている**。

Walter Reed (ワシントンDC) や Brooke Army (サンアントニオ)、Naval medical (サンディエゴ) と米軍の主だったところと協力している。どこのkeratinocyteをとるのかと質問があった。真皮直下をとる。実際の治療ではどこの部分を増やすのか? phenotype changeはするのか? など質問出た。

2、Dr. Kennedy : 非侵襲性のイメージング。ブタの背中中の皮膚に熱傷づくり、その深度や治癒をSpatial frequency domain imaging (SFDI) というのを使って検討した。レザードップラーの1つか。SFDIを当てると、どの深さまで再生してきたか色で分かるらしい。熱傷創の再生の仕方が不整か均一かを計測できる。皮膚移植をしたのとしらないので差がある。さらにHbやStO2も測れるようにする。



3、Dr. Stone II : Laser Speckleイメージング。血流が減れば濃い青に。血管は赤に染まる。やはりブタの背中中の皮膚で見ている。ブタばかり使っていていいのかという質問あり。

4、Dr. Gurtner : 張力がかかると癒痕になる。Embraceというキットを作った。また、Focal adhesion kinase (FAK)に着目し、これが癒痕に関与すると考え、この阻害剤を作った。さらにFAK-Iのdelivery controlをした。うまく使えば創傷治癒を促進させる。FAK-1 hydrogelの治療は創傷治癒を促進する。毛包も回復する。Skin appendage、myofibroblast recruit を阻害するためか。

5、Dr. Roy : ブタの顔面熱傷モデル。癒痕収縮などが起こるが、食事への影響とかを見ている。Skin graftとかもできて臨床に有用ではないか。

6、Dr. Johnston : DMのscarに対してSynthetic small hairpin RNA (sshRNA)を使

って検討している。dbマウスの背中でやっている。PHD2-sshRNAやanti-miR-210で治療すると創傷治癒がよくなるらしい。

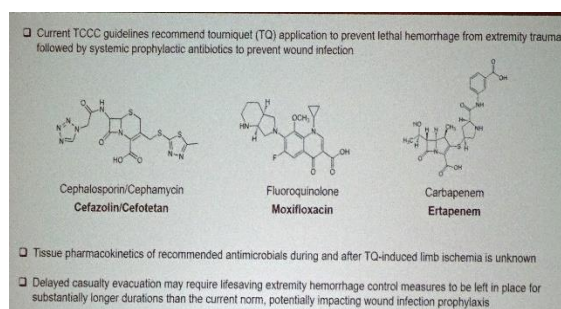
7、Dr. Kowalczewski : ラットのskin flapモデルを作って、創傷治癒促進剤 (Tissue healing accelerant; THA) とかの効果を見ている。放射線誘発皮膚潰瘍も作っている。結局、このTHAはいろんな因子によって創傷治癒を促進に導いているのではないか。健全組織を増やし、壊死組織を減らす。血管新生を増やす。放射線傷害では急性毒性を減らし、wound resolution?を増やす。

8、Dr. Farabaugh : Carmell therapeutic というベンチャー企業の社長。より重症な傷害をどうするか、航空優勢のないところでどうするか、多数の負傷者に対しmedicが不足する場合どうするか、装備が不十分な場合どうするか、生き残った負傷者への現場での対症療法をどうするか、72時間以上の現場でとりのこされた場合どうするか、そして呼吸器系損傷に対する非侵襲的評価をどうするか。ブタに対して、まず外傷性ショックを作製し、いろんな手技を自動で行う。mobile ICUをかなり積極的にアピールしている。ISRのDr. Batchinskyの仲間。

【Prehospital TCCC】について

1、Dr. Batchinsky : ブタを32度の低体温にしてARDSを作る。mobile ICUを使った治療。mobile ICUを積極的にアピールしている。

2、Dr. Mangum : 負傷したタニケットを装着した際の解除後の軟部組織感染に対してセファゾリン、モキシフロキサシン、エルタペネムの3種類の抗生剤を投与する。解除後の薬物血中濃度の変化に各々特徴がある。ラットの後脚にタニケットをする。2時間のタニケットでは解除24時間後でも血流が低下するが、4時間のタニケット装着では解除後の血流低下はもっとひどくなる。ほとんど流れていない。解除72時間後だとやっと血流が戻って来る。PFCを念頭にした治療研究の1つか。



D. 考察

トランプ政権の国防予算の増額のためか、軍事医学研究が全体的に活発化し、企業活動もこれに伴い活発化している。今回の学会で分かった米軍衛生部門の最大の変化は、**1時間のgorden hourから、72時間生命の維持をさせるProlonged Field Care (PFC)へと**関心や研究対象が移ったことである。増額された研究費をPFCに注ぎ込んでいるようだ。PFCでは、現場での集中治療の必要性が増大する。これはテロリストをはじめとする小規模戦闘集団を想定しているのではなく、正規軍との軍事衝突を想定しての戦略である。そのため、今後、NBC兵器への対処の必要性が増大してくると考えられる。おそらくは、数年以内に斬新的なNBC兵器への対応策が提唱されるのではないだろうか。また、戦傷病救護に関しては、**ECLS（生体外生命維持装置）**の開発など、負傷した現場で如何に高度な医療処置を行うかに焦点が移ってきている。また、前線の現場では**SC-LTOWBという冷蔵した低力価のO型全血輸血**がかなり積極的に行われるようになっていた。クロスマッチの必要がなく、迅速に全血輸血が出来、救命効果が上がっているようだ。**REBOAの現場での積極使用**の声も上がっているが、歴戦の軍医の間ではまだ慎重論がかなりある。研究全体が活発化してきており、FDAの認可を早くとうろうという動きが各方面である。**mTBIの診断キット**やマラリア治療薬が認可されている。**CTで判別できない軽度の頭部外傷に対して、UCH-L1とGFAPの2つのマーカーを血中で測定し診断するキット(Banyan kit)がFDAで認可されたことは特筆に値する。**

組織編制に関しては今年の10月から始まるDHAへの統合運用が大きな事案である。**既に軍医の運用に関しては完全に統合がなされているが、病院組織全体や研究所の予算管理までDHAに一括運用される**ようになる。また、gene projectのようにNIHと協力して一般医学にも貢献していく動きもある。膨大な数の兵士の遺伝情報をVA（退役軍人）部門と共同で将来の発癌などを追跡していくものだ。

USU (Uniformed Service University)の関係者やサンディエゴの海軍関係者、サンアントニオのISR (Institute of Surgical Research) の関係者とも学会場で声を掛け合う関係が出来たようになった。USUのパーティーは、昨年続く参加となり、Maddox研究担当副校長や

Kellerman医学教育部長とも交流を温められ、防衛医大の存在をアピールできたと期待する。他国の軍医大からの参加はなかった。また、ドイツ軍のPort大佐とも連絡官主催のパーティーで交流を温めることが出来、独軍の放射線医学研究所（ミュンヘン）への今秋11月の訪問を確認した。

学会自体は演題数が多数になり、6~8セッションが同時進行する形であった。しっかりとした情報収集を行うには、防衛医大研究者の各分野からの参加が望ましいと考える。

E. 結論

米国では、災害現場や戦場における現地での救急治療施策が提唱されつつある。Prolonged Field Care (PFC)というべきもので、これには生物剤や化学剤攻撃に対する現場での救急治療も含まれる。おそらく、今後数年以内に生物剤や化学剤への対処に関する斬新で強力な治療施策が提唱されるのではないかと考えられた。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 報告書
MHSRS2018報告書（防衛省、厚労省関係機関に配布予定）

2. 学会発表
なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

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

分担研究報告

「爆弾テロに関する米国の
基礎研究と救護システムについて」

研究分担者 齋藤 大蔵

(防衛医科大学校 防衛医学研究センター外傷研究部門 教授)

分担研究報告書

「爆弾テロに関する米国の基礎研究と救護システムについて」

研究分担者 齋藤大蔵（防衛医科大学校 防衛医学研究センター外傷研究部門教授）

研究要旨

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

A. 研究目的

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

B. 研究方法

インターネットからの情報を収集するとともに、米国の施設を訪問し、爆弾テロの有識者および研究者と意見交換を行った。また、2018 年 5 月 9 日～11 日に、「日米爆傷フォー

ラム 2018」を都内のホテルで開催し、爆傷医学に関する意見交換を米軍等と行って、学術的な知見を得た。

さらに、我々は平成 31 年 3 月 11 日～15 日の間、米国のテキサス州サンアントニオ市にある米軍施設を訪問し、爆傷を含めた戦傷学に関する意見交換を行い、世界最先端の知見を得た。

（倫理面への配慮）

該当なし。

C. 研究結果

事態対処医療とはテロリズム等の不測の事態が発生した際のシビリアンのための救急救護・医療のことである。銃創・爆傷の多い米国で発展してきた Tactical Emergency Medical Support (TEMS) がその骨子となっている。TEMS は有事・軍事における Tactical Combat Casualty Care (TCCC：戦術的戦傷救護) のエビデンスに基づいて発展してきた。米国では TCCC が 1993 年から米特殊作戦群と米保健医科大学（米国の防衛医大）でガイドラインが作成され、1996 年に公表されて特殊

部隊へ導入された。その後、2001年米特殊作戦群内に TCCC 委員会が設置され、2007年には同委員会は国防衛生委員会に移行、2010年から TCCC ガイドラインは米軍全軍に導入されている。現在では TCCC は米国国防総省内の戦場負傷者管理分野における負傷者救護・救命処置の標準であり、米国外科学会や米国救護員協会からも推奨されている。TCCC の理念は、1. 負傷者の救護、2. さらなる負傷者の発生防止、3. 任務の完遂、に集約され、シビリアン向けの TEMS もこの理念に沿って形成されており、本邦の爆弾テロの救護に関して、米国の TEMS および TCCC から学ぶべき点は多い。

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

約 120 人が参加して開催された爆傷フォーラムでは、日本から防衛関係機関だけでなく、一般大学などを含めて計 48 件 (うち米国 27 件、英国 2 件、カナダ 1 件、オーストラリア 1 件、ドイツ 1 件) の発表があった。発表内容は、実験動物を用いた爆傷メカニズムの解明、衝撃波の生体伝搬に関するコンピューター・シミュレーション、人体模擬モデルを用いた実験、臨床例の紹介、新規圧力センサーや防護技術の開発など多岐にわたった。爆傷は多様性と複雑性を有するため、広汎多岐にわたる研究は一国で取り組むことは困難であり、欧州を中心とした北大西洋条約機構 (NATO) や、米印間での研究交流などが進められている。「日米爆傷フォーラム」も次回が

2019年5月に米国で開催予定であり、より国際的に活動を広げ、情報を収集する予定である。

また、我々は平成 31 年 3 月 11 日から 15 日までの間、テキサス州サンアントニオ市の米国軍保健衛生大学南分校、米国陸軍外科学研究所、ブルック・アーミー・メディカルセンター、さらに医療教育訓練センター等を訪問した。米国軍保健衛生大学南分校での表敬を行ったのち、米国陸軍外科学研究所で防衛医大側から爆傷研究や人工血小板研究のプレゼンテーションを行うとともに、時間を延長して活発な質疑応答と議論がなされた。また、動物実験施設の視察を行い、米国の戦傷学研究のメッカは米国陸軍外科学研究所だという強い印象を得た。ブルック・アーミー・メディカルセンターでは熱傷センター、救命救急センターを主として見学し、翌日の医療教育訓練センター訪問では、爆傷・銃創に対する米軍兵士の戦術的戦傷救護教育の場を視察することができた。文献では解らない多くの情報を得ることができ、大変有意義な出張であった。

防衛医科大学校では 2017 年度からブラストチューブを用いて、爆傷基礎医学研究を自衛隊研究関連部署とともに実施している。米軍から得られた情報を基盤に、爆弾テロに対する医療対応できるような基盤研究を行い、実際に役立つ新たな防御具あるいは治療法の開発を目指したい。今後も米軍をはじめとして世界の研究施設と連携して共同研究を行っていく予定である。

D. 考察

日本における爆傷に対する救護体制は、いまだ確立していない。TCCC あるいは TEMS において負傷者に救命処置を行うコレクションポイントは通常ウォームゾーンにおかれるが、日本における事態対処医療のコレクションポ

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

E. 結論

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

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Kinoshita M, Nakashima H, Nakashima M, Koga M, Toda H, Koiwai K, Morimoto Y, Miyazaki H, [Saitoh D](#), Suzuki H, Seki S. The reduced bactericidal activity of neutrophils as an incisive indicator of water-immersion restraint stress and impaired exercise performance in mice. *Sci Rep*. 2019 Mar 14;9(1):4562. doi: 10.1038/s41598-019-41077-5.
2. Kushimoto S, Abe T, Ogura H, Shiraishi A, [Saitoh D](#), Fujishima S, Mayumi T, Hifumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Otomo Y, Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N,

Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S; JAAM Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute respiratory distress syndrome, Sepsis and Trauma (FORECAST) Group. Impact of Body Temperature Abnormalities on the Implementation of Sepsis Bundles and Outcomes in Patients With Severe Sepsis: A Retrospective Sub-Analysis of the Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute Respiratory Distress Syndrome, Sepsis and Trauma Study. *Crit Care Med*. 2019 Feb 14. doi: 10.1097/CCM.0000000000003688.

3. Abe T, Aoki M, Deshpande G, Sugiyama T, Iwagami M, Uchida M, Nagata I, [Saitoh D](#), Tamiya N. Is Whole-Body CT Associated With Reduced In-Hospital Mortality in Children With Trauma? A Nationwide Study. *Pediatr Crit Care Med*. 2019 Feb 5. doi:10.1097/PCC.0000000000001898.
4. Aoki M, Abe T, [Saitoh D](#), Oshima K. Epidemiology, Patterns of treatment, and Mortality of Pediatric Trauma Patients in Japan. *Sci Rep*. 2019 Jan 29;9(1):917. doi: 10.1038/s41598-018-37579-3.
5. Abe T, Ogura H, Shiraishi A, Kushimoto S, [Saitoh D](#), Fujishima S, Mayumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Hifumi T, Otomo Y, Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N, Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S. Characteristics, management, and in-hospital mortality among patients with severe sepsis in intensive care units in Japan: the FORECAST study. JAAM FORECAST group. *Crit Care*. 2018 Nov 22;22(1):322. doi: 10.1186/s13054-018-2186-7.
6. Aoki M, Abe T, [Saitoh D](#), Hagiwara S, Oshima K. Use of Vasopressor Increases the Risk of Mortality in Traumatic Hemorrhagic Shock: A Nationwide Cohort Study in Japan. *Crit Care Med*. 2018 Dec;46(12):e1145-e1151. doi: 10.1097/CCM.0000000000003428.
7. Hagiwara K, Kinoshita M, Takase B, Hashimoto K, [Saitoh D](#), Seki S, Nishida Y, Sakai H. Efficacy of Resuscitative Transfusion With Hemoglobin Vesicles in the Treatment of

- Massive Hemorrhage in Rabbits With Thrombocytopenic Coagulopathy and Its Effect on Hemostasis by Platelet Transfusion. *Shock*. 2018 Sep;50(3):324-330. doi: 10.1097/SHK.0000000000001042.
8. Satoh Y, Araki Y, Kashitani M, Nishii K, Kobayashi Y, Fujita M, Suzuki S, Morimoto Y, Tokuno S, Tsumatori G, Yamamoto T, Saitoh D, Ishizuka T. Molecular Hydrogen Prevents Social Deficits and Depression-Like Behaviors Induced by Low-Intensity Blast in Mice. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2018 Sep 1;77(9):827-836. doi: 10.1093/jnen/nly060.
 9. Kushimoto S, Gando S, Ogura H, Umemura Y, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Shiraishi A, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N. Complementary Role of Hypothermia Identification to the Quick Sequential Organ Failure Assessment Score in Predicting Patients With Sepsis at High Risk of Mortality: A Retrospective Analysis From a Multicenter, Observational Study. *J Intensive Care Med*. 2018 Jan 1;885066618761637. doi: 10.1177/0885066618761637.
 10. Nagata I, Abe T, Uchida M, Saitoh D, Tamiya N. Ten-year in-hospital mortality trends for patients with trauma in Japan: a multicentre observational study. *BMJ Open*. 2018 Feb 8;8(2):e018635. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018635.
2. 学会発表
1. Daizoh Saitoh, Yasumasa Sekine, Yuya Yoshimura, et al. Introduction of a blast tube established at National Defense Medical College in Japan. The 14th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine . Kobe, October 16th, 2018
 2. Daizoh Saitoh, Yasumasa Sekine, Yuya Yoshimura, et al. Introduction of a blast tube established at National Defense Medical College using a budget of Advanced Research on Defense Medicine of Japan. NCT Asia Pacific, Tokyo, May 30th, 2018.
 3. 齋藤大蔵. 爆傷の特徴と救急救護. 第 24 回脳神経外科救急学会 (特別講演), 大阪、平成 31 年 2 月 1 日.
 4. 齋藤大蔵. 事態対処医療の最前線 - 外傷救護と医療安全の観点から -. 第 70 回日本気管食道科学会総会ならびに学術講演会 (教育講演). 東京、平成 30 年 11 月 8 日.
 5. 齋藤大蔵. 事態対処外傷救護の最前線. Yamaguchi Neurocritical care symposium (特別講演). 宇部, 平成 30 年 4 月 26 日.
 6. 齋藤大蔵. 災害対策基本法の限界と救命救護の新たなる潮流. 第 19 回地域防災緊急医療ネットワーク・フォーラム (講演), 東京、平成 30 年 3 月 10 日
 7. 齋藤大蔵. テロ災害対策 (CBRNE 対策) (5) 爆発物 (Explosive). 日本医師会 CBRNE (テロ災害) 研修会. 東京, 平成 30 年 4 月 4 日.
 8. 齋藤大蔵. 事態対処医療の課題と展望. 第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会 (教育講演). 平成 30 年 2 月 2 日.
 9. 齋藤大蔵. 爆傷医学研究と戦傷外科救命処置教育コースの紹介. 平成 29 年度防衛医学セミナー (シンポジウム). 平成 30 年 2 月 1 日.
 10. 齋藤大蔵. 熱傷診療 (爆傷を含む). 日本集中治療医学会リフレッシャーセミナー. 東京, 平成 30 年 7 月 21 日.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

「化学テロ危機管理」

研究分担者 嶋津 岳士

(大阪大学大学院医学系研究科 教授)

研究協力者

大西 光雄(大阪大学大学院 医学系研究科 講師)

奥村 徹(警視庁警察学校 警務部 理事官)

吉岡 敏治((公財)日本中毒情報センター 理事長)

黒木 由美子((公財)日本中毒情報センター 施設長)

遠藤 容子((公財)日本中毒情報センター 施設長)

若井 聡智(国立病院機構大阪医療センター 医長)

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「CBRNEテロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究」

分担研究報告書

「化学テロ危機管理」

研究分担者	嶋津岳士	(大阪大学大学院医学系研究科 教授)
研究協力者	大西光雄	(大阪大学大学院医学系研究科 講師)
研究協力者	奥村徹	((公財) 日本中毒情報センター メディカルディレクター)
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	遠藤容子	((公財) 日本中毒情報センター 施設長)
研究協力者	若井聡智	(国立病院機構大阪医療センター 医長)

研究要旨

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

平成 30 年度の電話会議は 5 月 31 日、8 月 30 日、1 月 10 日、3 月 28 日に開催された。対面会議は 11 月 8 日に、またそれに先立ってワークショップ (WS) が 11 月 6 日～11 月 7 日に Boston で開催された。この WS のテーマは Health Security WS on Mass Casualties from the deliberate Release of Opioids というもので、麻薬系薬剤 (Opioid) が人為的に散布されて多数の傷病者 (mass casualty) が発生した場合を想定した健康危機管理について討論がなされた。合成 Opioid は処方薬としての乱用が社会的な問題となっているだけでなく、合成が容易で、強力な作用を有する化合物が大量に世界中で出回っていることから、健康危機管理上の課題となっている。また、Opioid は 2002 年のモスクワ劇場占拠事件の際に化学兵器として使用された実例もあり、化学テロの新たな脅威として近年注目されている。特に Fentanyl 系の化合物は 500 種類以上あり、エアロゾルとして散布された場合に急速に呼吸停止に陥るため、甚大な被害をきたすことが懸念されている。Opioid はサリン等の有機リン剤と同様に縮瞳を来すため、症状や治療に対する反応から両剤の早期鑑別の重要性、また解毒薬である naloxone を早期に投与できる体制の整備の必要性が強調された。WS では 2018 年 3 月に英国 Salisbury で発生した新しい化学剤 Novichok による事件からの教訓についても共有された。

わが国では大阪 G20 サミットを 6 月に控えているが、化学テロ、特に Fentanyl に代表される Opioid を用いたテロ (多数傷病者事案) に関する認識は低いのが現状である。今後、Opioid に対する的確な対応手順の確立－診断手順の共有、防護服や解毒剤 (naloxone) の整備、組織間の連携構築と実務的な訓練－を行うとともに、国際的な連携を深めることが重要である。

A. 研究目的

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康安全保障イニシアティブ（Global Health Security Initiative: GHSI）の化学イベントワーキンググループ（Chemical Events Working Group: CEWG）の活動を通じて情報収集と発信を行った。平成30年11月にはBostonでワークショップが開催され、世界的な懸案であるOpioidを用いたテロを想定した危機管理を検討するとともに、2018年3月に英国Salisburyで発生した新しい化学剤であるNovichok事件に関する教訓についても共有された。

B. 研究方法（倫理面への配慮）

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

日本は化学イベントワーキンググループの当初からの主要な構成国であり、近藤久禎氏（主任研究者）が議長を務めてきたが、2013年より英国のDavid Russell教授とともに嶋津が本WGの共同議長を務めることとなった。CEWGにはメンバーである奥村徹氏（日本中毒情報センター）、若井聡智氏（国立病院機構大阪医療センター）、豊國義樹（厚生労働省DMAT事務局）および国際健康危機管理調整官（厚生労働省、リエゾン）らとともに参画し、世界各地で開催されるCEWGの対面会議（Face-to-face meeting）および電話会議（teleconference）等を通じて情報収集と発信を行った。また、各国・各組織からのCEWGへの参加者とは適宜メールでの意見・情報交換を行った。

○ CEWG会議の開催時期と場所

- ・2018年11月6-8日 ボストン（米国）：

11月6、7日はHealth Security Workshop on Mass Casualties from the Deliberate Release of Opioidsというテーマでワークショップが開催された。

- ・2018年11月8日 Boston：WSと同様にJohn Fitzgerald Kennedy Buildingにおいて対面会議が行われた。

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

2018年5月31日

2018年8月30日

2019年1月10日

2019年3月28日

C. 研究結果

GHSIのCEWGを通じての情報収集と発信

① 電話会議を通じての情報収集

資料1～4に各会議において取り上げられた主要な議題について示す。

2018年5月31日（資料1）

2018年8月30日（資料2）

2019年1月10日（資料3）

2019年3月28日（資料4）

電話会議の主要なトピックスとして、(1) 昨年度からの課題である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ことからワークショップを企画すること、(2) WHOのIHR (International Health Regulations)における化学災害に関するガイダンス、(3) CEWGが開発したChemical Risk Prioritization Toolにエアロゾル化した物質(solids)も含めていくことの可否について、等が討議された。また、2018年英国Salisburyで発生した新しい化学剤であるNovichokを用いた化学テロも話題とな

った。

②CEWG 定例会議（対面会議, face-to-face conference）とワークショップ（資料5、6）

(1) 2018年11月8日 ポストン（米国）

CEWGの対面会議が開催された（資料5）。8月までの電話会議での議題について討議するとともに、ワークショップ（11月6-7日）の成果、および次年度の会合についての話し合いがなされた。なお、この対面会議へは本邦からの参加者はなかった。

(2) 2018年11月6日-7日 ポストン

若井聡智氏（国立病院機構大阪医療センター）、豊國義樹が参加して情報収集と発信を行った。

今回のワークショップ（WS）は、Health Security WS on Mass Casualties from the deliberate Release of Opioidsというテーマのもとに、新たな脅威となりつつある麻薬系薬剤（Opioid）を用いた化学テロによる多数傷病者（mass casualty）の発生を想定した健康危機管理について討議がなされた。

このWSの主な対象は市民の健康危機管理に関わる者、特に emergency responders（救急、消防、警察、その他）、receivers（医療関係等）、公衆衛生専門家、臨床医、中毒センターの専門家、クリニカルトキシコロジスト、研究者、緊急事態対応計画作成者、法執行機関、政策作成者などであった。

WSでは主に以下のテーマについて討議が行われた（資料6）：

① テーマ1：健康危機管理上のリスクの評価－市民やマスギャザリングに対してopioidが使用される可能性やその影響を評価した。

② テーマ2：Opioidを用いたテロの脅威を軽減することができるか－多数の市民が

opioidに曝露されることを防止ないし軽減するための対抗策を探った。

③ テーマ3：Opioidへの曝露と有機リン剤への曝露の鑑別法について－英国Salisbury事件の臨床経験から特徴的な症状や鑑別法などの要点を共有した。

④ テーマ4：われわれの準備はできているか－多数の市民が曝露された場合の医学的な対応の準備状況を評価し、より広い公衆衛生的な視点からの考察も行った。

⑤ テーマ5：対応におけるgap（隔たり、現在不十分なこと）とchallenge（今後の課題）－医学的および公衆衛生的対応の観点から、直面するgapとchallenge、および長期的なgapとchallengeを明らかにした。

⑥ テーマ6：効果的な対応を行うために解毒剤等の備蓄をどのように行うべきか－多数傷病者の発生に備えて、解毒剤等（MCM: medical counter measures）の備蓄について、最適な配備、その配備場所、量および製剤の種類について討議した。

⑦ テーマ7：Opioidへの曝露に対抗するためのより良いMCMの必要性－（現在用いられているnaloxone）より強力で長時間作用する解毒剤の必要性を討議した。

⑧ テーマ8：われわれは何をすべきか－健康危機管理を向上させるために、GHSIのCEWGがとるべき活動について検討した。

D. 考察

麻薬中毒（opioid addiction）と過量（overdose）は世界中で死亡リスクおよび種々の合併症のリスクを高める重大な要因となっている。麻薬の処方への制約が厳しくなっているにもかかわらず、米国ではすべての中毒のうちの66%を麻薬中毒が関与していた（2016年）。逆説的ではあるが、麻薬に対する規制を厳しくすると、非常に強力

な作用を有する合成麻薬 (synthetic opioid)、特に違法マーケットで容易に入手可能なフェンタニルとその誘導体 (アナログ) の使用が増加した。フェンタニル系薬物は容易に入手でき、製造コストも安いことから北米では流行病のような状態となっており、ヨーロッパのいくつかの国でもフェンタニルに関連した死亡の増加が認められている。フェンタニル系薬物は入手が容易で、過去の無能力剤として用いられた歴史から、多数の死傷者を生じる化学兵器として用いられる可能性があり、健康危機管理上の脅威として認識されている。

そのような背景から 2018 年 11 月にボストンで CEWG のワークショップが企画された。フェンタニル系薬物では縮瞳が特徴的な所見の 1 つであるが、これはサリン等の有機リン剤の症状でも認められる。2018 年 3 月には第 4 世代の神経剤であるノビチョクが使用されたことから、両剤を適切に鑑別して早期に該当する解毒剤を投与することができる体制を整備することが健康危機管理の観点から非常に重要である。

WS の 7 つのテーマに関する討議を経て、フェンタニル系薬物の人為的散布事案に適切に対処するための要点 (資料 7) として、

- ・多機関での情報共有が非常に重要
- ・合成麻薬は処方薬や違法マーケットを含めたさまざまな経路で容易に入手可能
- ・新しい誘導体が大量に合成され入手可能
- ・フェンタニルはエアロゾル化して散布される危険性があり、呼吸器系を通じて体内に取り込まれる
- ・毒性が高く、入手と散布が容易なことから、多数の傷病者事案となる可能性
- ・潜伏期が短いので迅速に治療介入することが必要
- ・うまく対応するには臨床的な洞察力が鍵

- ・多数傷病者への対応には、適切な防護装備と解毒剤を迅速に使用できる体制整備が必要

- ・効果的で、効率的な対応を行うには、事前に多機関で緊急事態対応計画を立て準備をしておくことが必要、が挙げられる。

このように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、新たな危機に備える必要がある。

E. 結論

近年、フェンタニル系薬物やノビチョクなど新しい化学剤が開発されている。後者は 2018 年 3 月に英国で暗殺 (未遂) 事件に使用されたが、フェンタニル系薬物に代表される Opioid を用いた化学テロの脅威は世界的に増大している。

Opioid はサリン等の有機リン剤と同様に縮瞳を来すため、症状や治療に対する反応から両剤の早期鑑別の重要性、また解毒薬である naloxone を早期に投与できる体制の整備が不可欠である。

わが国は大阪 G20 サミットを 6 月に控えているが、化学テロ、特に Opioid を用いたテロ (多数傷病者事案) に関する認識を改める必要がある。Opioid に対する的確な対応手順の確立、すなわち、診断手順の共有、防護服や解毒剤 (naloxone) の整備、組織間の連携構築と実務的な訓練、を行うとともに、国際的な連携を深めることが重要である。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

論文発表、学会発表ともになし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

< 報告書本文以外の資料 >

資料 1 : 電話会議議題 (2018/5/31)

資料 2 : 電話会議議題 (2018/8/30)

資料 3 : 電話会議議題 (2019/1/10)

資料 4 : 電話会議議題 (2019/3/28)

資料 5 : 対面会議議題 (2018/11/8)、Boston

資料 6 : Opioid ワークショップのプログラム
(2018/11/6-7)、Boston

資料 7 : Opioid ワークショップのサマリ

分担研究報告

「CBRNE テロリズムへの 対応における矛盾に関する研究」

研究分担者 竹島 茂人

(自衛隊中央病院 診療科 総合診療科部長)

分担研究報告書

「CBRNEテロリズムへの対応における矛盾 に関する研究」
研究分担者 竹島茂人（自衛隊中央病院 総合診療科部長）

研究要旨

CBRNEテロを想定した訓練を行うと次のような常識に従わなければならない。
①爆弾テロでは、2つ目もしくは3つ目の爆発があるので現場の安全化を行わなければ現場に進入してはならない。②爆弾の中に、C剤やB剤もしくはN剤が入っているかもしれないので、それらの検知を行わなければならない。③NBC剤が検知されれば、ゾーニングをして人の出入りを制限し、ホットゾーンにはタイプAの防護衣を装着した者しか入ってはならない。また傷病者は現場で水除染を行わなければ、医療機関へ搬送してはならない。以上の常識に従うと現場で傷病者は、短くて30分 場合によっては1時間以上の待ち時間を我慢しなければならない。その待ち時間の間に、多くの傷病者は死亡するか重篤な状態に陥ってしまうことは、想像に難くない。

日本が過去に経験したNBC災害と対テロ先進国であるイスラエルのテロ対応から、日本が行うべき現場におけるテロ対応を模索した。

A. 研究目的

CBRNEテロ・災害時に現場で起こる矛盾を見出して、対応策を提言する。

B. 研究方法

松本サリン事件、地下鉄サリン事件についての報告書や文献、そしてイスラエルのテロ専門家の講演等による情報収集を行う等、大量殺傷型テロに関する情報を収集し、分析・検討した。

（倫理面への配慮）

既に発表されている文献等が対称なので、倫理的配慮は不要。

C. 研究結果

・松本サリン・地下鉄サリンからの教訓

特に地下鉄サリン事件では、当初は神経剤によるテロとは誰も考えていなかったために、防護衣なしで救助・搬送そして治療を行っている。神経剤のコンタミネーションで医療従事者が縮腫した報告はあるが、治療が必要な状態に陥った報告はない。

・現場での除染について

脱衣による乾的な除染のみで、99%の除染効果があるとの報告がある。現場で水的除染を行うことが、現時点で常識となっているが、早期の搬送と治療開始を優先する際には、乾的除染のみを現場で行うのが適切と考える。

・現場の安全化について

爆弾テロが発生すると、2つ目の爆弾に

注意が必要である。そのために、現場の安全化がなされなければ救急隊は現場に入らないという原則が作られてしまっている。が、誰が現場の安全化を宣言するのか？警察は、何を根拠にして現場の安全化を保障できるのだろうか？また警察は、自身にそのような任務があることをそもそも理解しているのだろうか？

・警察による現場検証のための規制線そして消防によるゾーニングは必要か？

そもそも現場で患者の搬送を行っている最中に、規制線を張る必要性があるとは到底思えない。消防学校で平成31年 1月25日に行われたサリン散布シナリオでも訓練の際に、現場に駆けつけた警察官が張った規制線が患者搬送を妨害していたのを見ている。

消防によるゾーニングについても、その目的や効果について再検討すべき時期に来ていると考える。タイプAの防護服についても、それが必要となるケースは非常に稀でサリン等の神経剤使用では、タイプCで十分であることは周知の事実である。

D. 考察

テロ先進国であるイスラエルでは、ポリシーを持ってテロ対処されている。「テロが起こっても被害を最小限に止め、なるべく早くテロ発生前の状態に現場と社会を復帰させる」が重要とされている。従ってテロが発生しても被害を最小限に止めるために、以下の4つが行われる。①20分以内に現場から全ての傷者を搬送する。②1時間以内に傷病者は病院で治療が開始される。③警察による現場検証は3時間以内に終了し、3時間後には交通規制等は解除されてテロ発生前の状態に戻す。④1週間以内に破壊された壁や建物等の修復を終了する。

もし、日本でテロが発生したら、マスコミは、長期にわたって繰り返し、大々的に報道して国民のレジディエンスを低下させるであろう。テロ現場は警察の管理の下、長期にわたって保存され、マスコミはそのテロ現場を繰り返し国民の目に触れさせるであろう。テロリストは、それを見て大いに喜び、繰り返しテロを行うことを決意するであろう。

E. 結論

テロ対策を本気で行うならば、対テロ教育をしっかりと行い、日本社会が正しくテロ対処できるようにしなければならない。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし。
2. 学会発表

第24回 日本災害医学会総会
シンポジウム6「大量殺傷型テロに対する諸問題」SY-1「CBRNEテロ・災害時に現場で起こる矛盾」
(第23巻/第3号 Japanese J. Disaster Med. 2019, Mar. 90)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得：なし。
2. 実用新案登録：なし。
3. その他：なし。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	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
小井 土 雄 一、近藤久 禎、市原正 行	東日本大震災以降 の新しい災害医療 体制 平成28年熊本 地震でさらに何を 学んだか		週刊医学のあ ゆみ	医歯薬出 版株式会 社	東京	2918	341-349

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
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	Heal th Phys	116	647-656	2019
Tatsuzaki H, Tominaga T, Kim E, Watanabe S, Tsutsumi Y, Sagara M, Takada C, Momose T, Kurihara O, Akashi M.	An accident of internal contamination with plutonium and americium at a nuclear facility in japan a preliminary report and the possibility of DTPA administration adding to the diagnosis.	Radi at Prot Dosi metry	182	98-103	2018
Kurihara O, Li C, Lopez MA, Kim E, Tani K, Nakano T, Takada C, Momose T, Akashi M	Experiences of population monitoring using whole-body counters in response to the Fukushima nuclear accident	Heal th Phys	115	259-274	2018
Kinoshita M, Nakashima H, Nakashima M, Koga M, Toda H, Koiwai K, Morimoto Y, Miyazaki H, Saitoh D, Suzuki H, Seki S	The reduced bactericidal activity of neutrophils as an incisive indicator of water-immersion restraint stress and impaired exercise performance in mice.	Sci Rep.	14;9 (1)	4562	2019
Kushimoto S, Abe T, Ogura H, Shiraishi A, Saitoh D, Fujishima S, Mayumi T, Hifumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Otomo Y, Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta	JAAM Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute respiratory distress syndrome, Sepsis and Trauma (FORECAST) Group. Impact of Body Temperature Abnormalities on the Implementation of Sepsis Bundles and Outcomes in Patients With Severe Sepsis A Retrospective Sub-Analysis of	Crit Care Med.			2019

R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N, Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S	the Focused Outcome Research on Emergency Care for Acute Respiratory Distress Syndrome, Sepsis and Trauma Study				
Abe T, Aoki M, Deshpande G, Sugiyama T, Iwagami M, Uchida M, Nagata I, Saitoh D, Tamiya N.	Is Whole-Body CT Associated With Reduced In-Hospital Mortality in Children With Trauma? A Nationwide Study.	Pediatr Crit Care Med.			2019
Aoki M, Abe T, Saitoh D, Oshima K.	Epidemiology, Patterns of treatment, and Mortality of Pediatric Trauma Patients in Japan.	Sci Rep.	Jan 29;9 (1)	917.	2019
Abe T, Ogura H, Shiraishi A, Kushimoto S, Saitoh D, Fujishima S, Mayumi T, Shiino Y, Nakada TA, Tarui T, Hifumi T, Otomo Y, Crit Care. Okamoto K, Umemura Y, Kotani J, Sakamoto Y, Sasaki J, Shiraishi SI, Takuma K, Tsuruta R, Hagiwara A, Yamakawa K, Masuno T, Takeyama N, Yamashita N, Ikeda H, Ueyama M, Fujimi S, Gando S.	Characteristics, management, and in-hospital mortality among patients with severe sepsis in intensive care units in Japan the FORECAST study. JAAM FORECAST group.		Nov 22;22(1)	322	2018
Aoki M, Abe T, Saitoh D, Hagiwara S, Oshima K.	Use of Vasopressor Increases the Risk of Mortality in Traumatic Hemorrhagic Shock A Nationwide Cohort Study in Japan.	Crit Care Med.	Dec; 46(12)	e1145-e1151.	2018
Hagisawa K, Kinoshita M, Takase B, Hashimoto K, Saitoh D, Seki S, Nishida Y, Sakai H.	Efficacy of Resuscitative Transfusion With Hemoglobin Vesicles in the Treatment of Massive Hemorrhage in Rabbits With Thrombocytopenic Coagulopathy and Its Effect on Hemostasis by Platelet Transfusion.	Shock	Sep; 50(3)	324-330	2018
Satoh Y, Araki Y, Kashitani M, Nishii K, Kobayashi Y, Fujita M, Suzuki S, Morimoto Y, Tokuno S, Tsumatori G, Yamamoto T, Saitoh D, Ishizuka T.	Molecular Hydrogen Prevents Social Deficits and Depression-Like Behaviors Induced by Low-Intensity Blast in Mice. J Neuropathol	Exp Neurol.	Sep 1;77(9)	827-836	2018
Kushimoto S, Gando S, Ogura H, Umemura Y, Saitoh D, Mayumi T,	Complementary Role of Hypothermia Identification to the Quick Sequential Organ	J Intensive	Jan 1 8850 6661		2018

Fujishima S, Abe T, Shiraishi A, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N.	Failure Assessment Score in Predicting Patients With Sepsis at High Risk of Mortality A Retrospective Analysis From a Multicenter, Observational Study.	e Care Med.	8761637		
Nagata I, Abe T, Uchida M, Saitoh D, Tamiya N.	Ten-year inhospital mortality trends for patients with trauma in Japan a multicentre observational study.	BMJ Open	Feb 8;8(2)	e018635	2018
Eto A, Kanatani Y.	Countering Bioterrorism Current Status and Challenges - A Focus on Pharmaceutical Products and Vaccines	ADC Letter.	15(2)	50-52	2018
Kondo H, Koido Y, Kawashima Y, Kohayagawa Y, Misaki M, Takahashi A, Kondo Y, Chishima K, Toyokuni Y.	Consideration of Medical and Public Health Coordination - Experience from the 2016 Kumamoto, Japan Earthquake.	Prehospital Disaster Med.	Apr; 34(2)	149-154	2019
Tomokazu Motomura, Atsushi Hirabayashi, Hisashi Matsumoto, Nobutaka Yamauchi, Mitsunobu Nakamura, Hiroshi Machida, Kenji Fujizuka, Naomi Otsuka, Tomoko Satoh, Hideaki Anan, Hisayoshi Kondo, Yuichi Koido	Aeromedical transport operations using helicopters during the 2016 Kumamoto earthquake in Japan	Journal of Nippon Medical School	14;85(2)	124-130	2018.
明石真言、相良雅史	「放射線緊急時の初動対処」	救急医学	42	59-66	2018
金谷泰宏、市川学	超スマート社会で医療ニーズに応え続けるためには何が必要か-IoT, AI を活用した災害医療の研究・開発を主に	新医療	522	18-21	2018
金谷泰宏、江藤亜紀子	人為的災害で必要とされる分析技術	ぶんせき	10	416-419	2018
金谷泰宏	国際的なパンデミック対策と我が国の健康危機管理	国立病院学会誌 医療	72(11)	450-453	2018
近藤久禎	社会医学系専門医制度における日本災害医学会の役割と課題	公衆衛生情報	Vo1. 48/No. 10	.1	2019

平成 31 年 3 月 20 日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立病院機構災害医療センター

所属研究機関長 職名 病院長

氏名 宗田 大



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 国立病院機構災害医療センター 臨床研究部・政策医療企画研究室長
(氏名・フリガナ) 近藤 久禎 (コンドウ ヒサヨシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年3月8日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

所属研究機関長 職名 理事長

氏名 平野 俊夫



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構本部放射線緊急時支援センター・センター長
(氏名・フリガナ) 明石 真言 (アカシ マコト)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年3月 26 日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職名 院長

氏名 福島 靖正 印



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 健康危機管理研究部・部長
(氏名・フリガナ) 金谷 泰宏・カナタニ ヤスヒロ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

2019年3月28日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 防衛医科大学校

所属研究機関長 職名 学校長

氏名 長谷 和生 印



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 研究者名 (所属部局・職名) 防衛医科大学校 免疫微生物学講座・准教授
(氏名・フリガナ) 木下 学 (キノシタ マナブ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

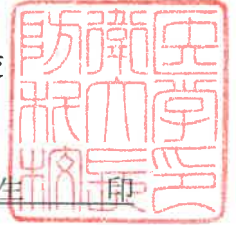
3/年 3月 26日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 防衛医科大学校

所属研究機関長 職名 学校長

氏名 長谷 和生



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

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

3. 研究者名 (所属部局・職名) 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

(氏名・フリガナ) 齋藤 大蔵 (サイトウ ダイゾウ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年2月27日

国立保健医療科学院長 殿

機関名

国立大学法人大阪大学

所属研究機関長

職名 大学院医学系研究科長

氏名 金田安史



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 大阪大学 大学院医学系研究科・教授
(氏名・フリガナ) 嶋津 岳士 (シマツ タケシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成31年3月11日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 自衛隊中央病院

所属研究機関長 職名 病院長

氏名 上部 泰秀



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業
- 2. 研究課題名 CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築に関する研究
- 3. 研究者名 (所属部局・職名) 診療科 ・ 総合診療科部長
(氏名・フリガナ) 竹島 茂人 (タケシマ シゲト)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合はその理由: 31年度から施行予定)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: 国立病院機構災害医療センター)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口をチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

平成 31年 3月 20日

国立保健医療科学院長 殿

機関名 国立病院機構災害医療センター

所属研究機関長 職名 病院長

氏名 宗田 大



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 健康安全・危機管理対策総合研究事業

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

3. 研究者名 (所属部局・職名) 国立病院機構災害医療センター 臨床研究部・客員研究員
(氏名・フリガナ) 高橋 礼子 (タカハシ アヤコ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する口[○]にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。