

令和2年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(厚生労働科学特別研究事業)
「東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた本邦における CBRNE テロ等重大事案への対応能力向上のための実践的研究」
総括研究報告書

研究代表者 小井土 雄一 (独立行政法人国立病院機構本部 DMAT 事務局 事務局長)

研究要旨

東京 2020 オリンピック・パラリンピック競技大会 (以下、オリパラ) 期間中やその前後では、化学・生物・放射線・核・爆発物等を用いたテロ (以下、CBRNE テロ) 発生の蓋然性は高まると予想され、これに対する十分な備えと対応が必要である。本研究では前身の研究班で開発した化学テロ現場における非医師等による自動注射器使用モデルの実運用上の実効性の検証、新型コロナウイルス感染症流行下における CBRNE テロの医療上の対応の課題の検討と提言、化学テロ対応シミュレーションモデルを用いた国家備蓄の配備・配送戦術の具体化とシナリオ分析、新興の化学テロの脅威に対する本邦におけるガイダンス創出に向けた提言を行うことにより、新型コロナウイルスへの対応を踏まえたオリパラにおける CBRNE テロ対応体制の強化・精緻化を図ると共に、2021 年以降の本邦における CBRNE テロ対応能力の向上を図る。

《各分担研究概要》

● 非医師等による化学剤解毒剤自動注射器使用の実効性についての実証研究(阿南英明研究分担者)

オリパラ開催に向けて、特に神経剤を使用した化学テロ対策として神経剤解毒剤自動注射器を消防士、警察官、海上保安官、自衛隊員が現場で使用できる体制構築のため、神経剤の特性や神経剤解毒剤自動注射器使用に関する講習内容を e-ラーニングにより学ぶ動画を作成した。自動注射器使用技能の普及には所属毎に指導者(インストラクター)を養成する必要があり、e-ラーニングで知識・技能習得後、当研究班の実技評価により 958 人の指導者が養成された。

● 化学テロ対応医薬品国家備蓄の配備・配送戦術の最適化に関する研究(市川学研究分担者)

2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会(以下、オリパラ)期間中やその前後では CBRNE テロの発生に備えて、オリパラ特有の状況を踏まえた備えと対応が必要となる。本研究ではテロ対応のシミュレーションモデルを構築し、C テロ発生時の会場で発生する傷病者に対して十分に医療を届けることが出来るよう、医療品備蓄の配置や総量を模擬実験可能な環境を提供する。具体的には、エージェントベースのアプローチでモデル構築を行い、医療品備蓄場所と備蓄数、さらにはテロ発生会場の関係性について意思決定者が自由に設定を変えてシミュレーションすることを可能にした。

● 新型コロナウイルス感染症流行下における CBRNE テロの医療対応に関する研究(赤星昂己研究分担者)

今般の新型コロナウイルス感染症流行下において、現状のアウトリーチツールに基づく医療対応における課題を分析した。繰り越し研究にて関係者を交えた机上演習で検証を行い、流行下でのテロ医療対応に関する提言を行う予定である。

● 新興の化学テロの脅威(主にオピオイド)への対応についての研究(若井聡智研究分担者)

海外ではオピオイドによる化学テロ発生の脅威が高まる一方、本邦では日常救急現場でのオピオイド中毒事案も多くない。そのような状況でオピオイドによる化学テロが発生し、数千人規模のオピオイド中毒患者に対応するためには、テロ対応関係機関における脅威の認識、対応プ

ロトコルの作成、医薬品の備蓄等の必要性や要件等の対策案の具体化が必須である。GHSAGを通じて、海外のオピオイドによるテロ対応策を参考にして、本邦での現時点での課題について検討した。

【結論】

解毒剤自動注射器の現場対応者の使用に関しては1995年東京地下鉄サリン事件からの課題であり、四半世紀を経て現実化した。研修はe-learningによりコロナ禍でも可能となり958名のインストラクターが養成された。自動注射器が現場で使用可能になったことを踏まえ、今後は継続的な教育研修体制と行為の質の担保を担う体制が必要である。また化学テロ対応シミュレーションモデルを用いた国家備蓄の配備・配送戦術の具体化とシナリオ分析により備蓄総量を増やし、現場対応部隊が事前に自動注射器を複数所持する必要性が示された。

研究分担者氏名・所属研究機関名及び所属研究機関における職名

阿南英明(藤沢市民病院・副院長)

若井聡智(独立行政法人国立病院機構本部・DMAT事務局・次長)

赤星昂己(独立行政法人国立病院機構本部・DMAT事務局・災害医療課)

市川 学(芝浦工業大学・システム理工学部・准教授)

研究協力者氏名・所属研究機関名及び所属研究機関における職名

高橋 礼子(愛知医科大学災害医療研究センター)

A 研究目的

東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会(以下、オリパラ)期間中やその前後では、化学・生物・放射線・核・爆発物等を用いたテロ

(以下、CBRNEテロ)発生の蓋然性は高まると予想され、これに対する十分な備えと対応が必要である。平成29～31年度小井土班(テロ)(特別研究及び指定研究)では、正に今年度7月に開催される予定であったオリパラに標準を合わせて研究成果を出してきた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の世界的な蔓延により、オリパラは1年間延期された。オリパラは新型コロナウイルスの影響下に行われることにより、これまでの研究成果をそのまま活用することは出来ず、新たに知見を再構築するとともに、新型コロナウイルスへの対応も踏まえた新たなプログラムやツールを早急に開発する必要がある。

オリパラに向けて化学テロ現場対応を世界標準へ

近づけるため、厚生労働省化学災害・テロ対策に関する検討会「化学災害・テロ時における医師・看護職員以外の現場対応者による解毒剤自動注射器の使用に関する報告書」に基づき、非医師等による自動注射器使用に関する標準モデルプログラムの開発を行い、インストラクター研修(試行コース)を実施した。オリパラに向けて、本研修のブラッシュアップ、検証、および実運用上の実効性の評価を行う必要がある。

また、化学テロ対応シミュレーションモデルを構築し、最適な医薬品備蓄の配置と配送の最適化についての有用性の検証を行ったが、本モデルを活用しつつ、各地域の実情に合わせた形での配備・配送戦術の検討には至っていない。

更に、CBRNEテロの医療対策についてアップデートを行い、医療従事者のためのアウトリーチツールを作成したが、新型コロナウイルス感染症の流行下において、こうしたテロ対応がどのような影響をうけるかについては検討できていない。

一方、諸外国においては、オピオイド等の新興の化学テロの脅威によるテロの脅威が高まっているものの、諸外国の知見に基づく本邦でのガイダンスが整備されるには至っていない。

本研究の目的は、開発した化学テロ現場における非医師等による自動注射器使用モデルの実運用上の実効性の検証、新型コロナウイルス感染症流行下におけるCBRNEテロの医療上の対応の課題の検討と提言、化学テロ対応シミュレーションモデルを用いた国家備蓄の配備・配送戦術の具体化とシナリオ分析、新興の化学テロの脅威に対する本邦におけるガイダンス創出に向けた提言を行い、新型コロナウイルスへの対応を踏まえたオリパラに

における CBRNE テロ対応体制の強化・精緻化を図ると共に、2021 年以降の本邦における CBRNE テロ対応能力の向上を図ることである。

B 研究方法

● 非医師等による化学剤解毒剤自動注射器使用の実効性についての実証研究(阿南英明研究分担者)

前年度の本研究において神経剤解毒剤自動注射器使用のために必要な知識、技能習得のための講義と実習内容を確定した。コロナ禍においても研修を受講できるように、その内容に基づいて同質の学習が可能な e-ラーニング教材を作成した。研修内容に基づいて講義及び実習を動画撮影した。撮影した動画は編集及び内容の精査修正を行った。最後に知識及び技能習得度を確認するための試験を課した。本研修内容は公安的側面からアクセスに一定の制限も必要であることから、アクセスする対象者にのみ関係省庁から知らせる仕組みにした。受講者は各所属で自動注射器使用の指導者になる人員なので、e-ラーニングで試験まで合格した受講者を対象として、実技に関する評価を行った。対面と遠隔ツール（オンライン）を利用した評価により実施した。オンラインに関しては事前に患者役、撮影役の配置や接続確認などをルール化した。

● 化学テロ対応医薬品国家備蓄の配備・配送戦術の最適化に関する研究(市川学研究分担者)

本研究では一般に公開されているオリパラ会場、消防署、医療機関(災害拠点病院)の位置データ及び救急車の台数や病床数を取得し、SOARS Toolkit (以下、SOARS)を用いてシミュレーションモデルを構築する。本シミュレーションにおいて、テロ発生及び傷病者の発生場所はオリパラ会場のみとし、同時もしくは時間差でテロを発生させることができるものとした。また、テロが発生した会場における傷病者の数は、重症度を重み付けしてランダムに発生するものとした。傷病者の発生については、会場定員の一定数とし、一定数については、表 1 に従うものとした。

表 1 傷病者の発生確率

	平均	標準偏差
重症	1%	0.005
中等症・軽症	5%	0.005

医療備蓄量は傷病者数と対応させることで最適な医療備蓄や配置を分析する。エージェントベースのアプローチを採用することで、人の分布や傷病の割合の増減、時系列に則して病態を変化させながら検証を行うことを可能にする。時系列に即した病態遷移として、図 1 のような病態遷移モデルを使用した。構築したシミュレーションモデル内では、状態の遷移については、

表 2 に示す状態遷移時間を持って病態が変化するものとした。

図 1 状態遷移図

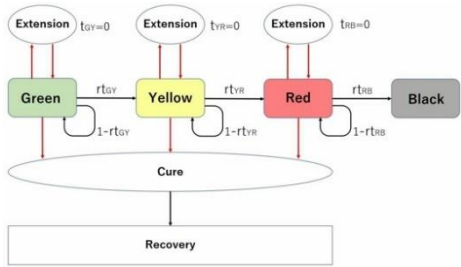


表 2 状態遷移時間

状態遷移	遷移時間
重症から死亡	15 分
中等症から死亡	60 分
軽症から死亡	120 分

シミュレーションを実行するにあたり入力値として、以下の項目を設定できるものとした。これらの項目値については、事前に CSV フォーマットのファイルで準備することで、柔軟な条件でのシミュレーションが可能となっている。

- 患者搬送用救急車の設定ファイル
(住所及び救急車の台数を設定可能)
 - 医療機関設定ファイル
(住所及び病床数を設定可能)
 - 会場ファイル
(住所及び事前備蓄量を設定可能)
 - 備蓄場所ファイル
(住所及び備蓄数、搬送車両数を設定可能)
- 上記のファイルより、
- 患者の搬送手段となる車両をどこに何台配備しておくか？
 - 患者をどの医療機関で受けるか、さらにその上限はいくつか？
 - 事前に会場に備蓄をしておくか？さらにその量は？
 - どこに備蓄しておくか？

を自由に設定してシミュレーションをすることが可能となっている。なお、会場・備蓄場所・医療機関の距

離の計算については、Google ルート検索の機能を用いて、移動距離及び移動時間を計算した。

● 新型コロナウイルス感染症流行下における CBRNE テロの医療対応に関する研究(赤星昂己研究分担者)

1. 新型コロナウイルス感染症流行時における化学テロ発生時の医療課題を抽出

平成 31 年度先行研究の「CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール作成に関する研究」にて作成されたアウトリーチツール(<https://www.niph.go.jp/h-crisis/medact/>)に依ると化学テロ患者発生時の対応としては、1. 自動注射器の輸送、2. テロ現場における自動注射器の使用、3. 化学テロ剤に暴露した患者の現場から医療機関への搬送、4. 医療機関における患者の受け入れ、5. 医療機関における患者の診療と主に 5 つの段階に分かれる。特に 4 つ目と 5 つ目の段階に関しては、普段の新型コロナウイルス感染症の感染有無のみならず、汚染の有無によって各医療機関にて新たに動線や病床確保等の医療課題が発生すると考えられる。そこで、まずは専門家へのヒアリング調査により、新型コロナウイルス感染症流行下の医療機関における化学テロ対応時に生じる課題を抽出する。

2. 抽出された医療課題を整理し、解決策の検討を行う

抽出された医療課題を患者受け入れに際しての課題と、診療における課題に分けて整理を行う。それを基に課題に対する解決策を専門家による Focus Group Discussion の実施によって検討し、発生後に対応しうる解決策と発生前に準備を要する解決策に分けて整理を行う。

3. 抽出課題と検討された解決策を検証するための机上演習の企画と準備を行う

4. 化学テロ発生時に実際に対応することになる関係諸機関や専門家で机上演習を実施

受け入れ医療機関で実際に受け入れを行う専門家や実際に対応することになる関係諸機関を召集し、以下の想定と手順にて机上演習を行う。

【状況付与】

テロ発生場所: 東京都「新国立競技場」と仮定
使用された化学剤: サリン

想定被災人数: 750 名(重症 70 名、中等症 340 名)

受け入れ可能医療機関: 直近の救命救急セ

ンターに受け入れ可能数を順次搬送するものと想定

【受け入れ医療機関の想定】

医療機関種別:「救命救急センター」「災害拠点病院・中核病院」

病院基礎情報: 初療室の数: 2、救命 ICU 病床: 20 床(内、陰圧個室: 2 床)、一般病床: 400 床(内、個室は 20 床)

通常時受け入れ可能人数: 初療室の数

発災時の病床使用状況: 救命 ICU 病床:

16/20 床、陰圧個室は 1/2 床、一般病床:

320/400 床、個室は 18/20 床

再配置可能スタッフの人数: 既存の救命センタースタッフに加えて、対応に準備できる臨時スタッフは、医師 2 名、看護師 7 名、警備員 2 名

【現場消防からの依頼想定】

発災現場直近の救命センターとして最低 5 名の重症、20 名の中等症の受け入れを依頼されている

上記の想定の下で、通常時と新型コロナウイルス感染症流行下に分けてディスカッションする。

5. 机上演習の結果得られた結果や新たな課題を整理各自治体で活用してもらえよう机上演習のフレームワークを作成する

机上演習にて判明した新たな課題が十分に検討できるように机上演習の審議事項を整理し机上演習のフレームワーク作成を行う。

● 新興の化学テロの脅威(主にオピオイド)への対応についての研究(若井聡智研究分担者)

GHSAG を通じて、参加国における化学テロ災害・マスギャザリングに関する科学的・政策的知見の状況を把握し、化学イベントワーキンググループで協議されたオピオイドによる化学テロの脅威に対する対応プロトコル(案)から、本邦における対策案を具体化するための課題を抽出する。また、国内外における化学テロ・災害・マスギャザリング等の事例が発生した場合には、現地調査や派遣された医療チーム等の報告書を収集することにより、事例検討を行う。

C 研究成果

● 非医師等による化学剤解毒剤自動注射器使用の実効性についての実証研究(阿南英明研究分担者)

神経剤の特性および神経剤解毒剤自動注射器使用

に関する講習内容を e-ラーニングによって学ぶための約 3 時間の動画を作成した（参考資料 1）。講義部は①化学災害・テロ総論②神経剤等の化学物質について③神経剤等の化学物質の曝露に対する医療④自動注射器の使用判断モデル。実習部は①使用判断モデル実習②自動注射器使用であった。実習対象者は所属省庁から指示を受けて事前に知識習得と神経剤自動注射器の使用実習を実施した。本研究班として取得した自動注射器の練習キットを各省庁をとして配布して、実技演習を行った。前述の方法により評価を実施した。なお対面でもオンラインでも可能であった。消防士 763 人、警察官 109 人、海上保安官 38 人、自衛隊員 48 人の計 958 人が評価を受けインストラクター認定を修了した。受講の中で出た質問に関しては同一の内容傾向があったので Q&A としてまとめ受講者に配布できるようにした。Q&A 集は 73 項目となり、ほぼ予想される質問はカバーできたと考える。インストラクターは受講者の質問に対して、Q&A 集に沿って回答することで質の担保を図った。

- 化学テロ対応医薬品国家備蓄の配備・配送戦術の最適化に関する研究（市川学研究分担者）
シミュレーション結果の 1 例として、オリンピックスタジアムでテロが発生し、医療備蓄量及び場所を

表 3 に示す場所に配置したシナリオを示す。オリンピックスタジアムと備蓄場所の地図上の関係は、図 2 に示すとおりである。

表 3 備蓄保管場所

備蓄保管場所	注射器数
慶応大学病院	100
慈恵医大第三病院	100
がん研究会有明病院	100
東京臨海病院	100
順天堂医院	100
関東中央病院	100
武蔵野赤十字病院	100

自動注射器が届く時間は、テロ発生から 4 分後、18 分後、19 分後、23 分後、24 分後、27 分後、37 分後に 100 本ずつ到着することが示された。また、最初の自動注射器到着までの時間が 4 分と早く、重症患

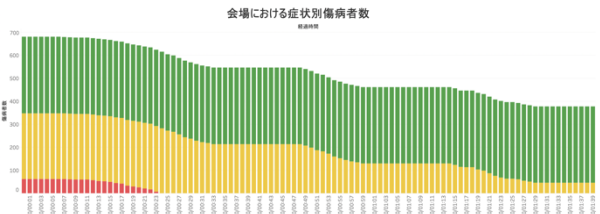


図 2 傷病者数の推移



図 3 備蓄場所

者への早急な応急処置を行うことが可能である。重傷患者 74 名と中等症患者 272 名の状態遷移は起こらず、死亡者は 0 名であった。テロ発生から傷病者の搬送までは、84 分を要した。図 3 にオリンピックスタジアムにおける症状別傷病者数の時間変化を示す。図 3 からは図 2 の通りに事前備蓄を配備した場合においては、上記シミュレーションで、発災後 23 分で全重症患者が現場から搬出完了、中等症患者に関しては発災後 1 時間 39 分を経過しても搬出完了しない結果となった。

続いて、表 4 に備蓄保管場所及び各箇所の備蓄数を変更したシナリオにて検証を行なった。各医療機関に 100 個の注射器を乗せた運搬車が 2 台ずつある想定である。このシナリオは、各ステークホルダーへのヒアリングに基づく値を用いてる。

表 4 備蓄保管場所と注射器数及び台数

備蓄保管場所	注射器数	台数
都立広尾病院	100	2
東京女子医科大学病院	100	2
東京医科歯科大学 医学部附属病院	100	2
東京医科大学病院	100	2
国立国際 医療研究センター	100	2

また、患者の受け入れ先となる医療機関には同時

受け入れ可能数を設定した。参考までに、いくつかの医療機関の同時受け入れ可能数を示す。設定の目安は、救命救急センターありの災害拠点病院は一律 6、救命救急センターなしの災害拠点病院は一律 2 とした。

表 5 医療機関ごとの同時受入可能数

医療機関名	同時受入可能数
三井記念病院	2
東京女子医科大学病院	6
東京医科歯科大学 医学部附属病院	6
江東病院	2
日赤医療センター	6

なお、このシナリオにおいてテロ発生後、

- 15 分後に会場備蓄注射器の利用開始
- 20 分後に備蓄場所からの注射器搬送開始
- 注射器利用可能者 1 人あたり 1 分 1 本の注射器の利用

と設定した。図4から図6に、会場の患者数の推移を示す。

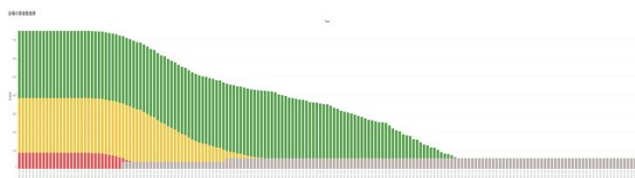


図 5 会場備蓄 0 会場対応者 10 人

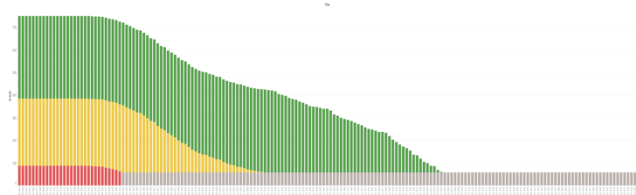


図 5 会場備蓄 50 会場対応者 10 人

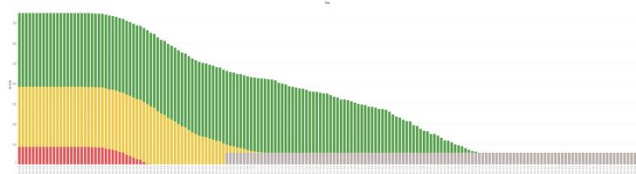


図 4 会場備蓄 100 会場対応者 10 人

横軸が時間、縦軸が患者数で、赤:重傷、黄:中等症、緑:軽症、灰色:死亡である。

- 新型コロナウイルス感染症流行下における CBRNE テロの医療対応に関する研究(赤星昂己研究分担者)

1. 新型コロナウイルス感染症流行時における化

学テロ発生時の医療課題を抽出

平成 31 年度先行研究の「CBRNE テロ発生時の傷病者対応アウトリーチツール作成に関する研究」にて作成されたアウトリーチツール

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

化学テロ発生時における医療機関の受け入れ・診療に関する項目は「化学テロ対応」の「病院内対応」に「一般病院」と「3次救急・災害拠点病院等」に分けて整理がされているが、いずれも新型コロナウイルス感染症流行下における対応に関する記載はない。しかし新型コロナウイルス感染症流行時には、化学テロ発生時の医療課題として主に以下が挙げられた。

一 医療機関での患者の受け入れにおける課題

a) 多数患者を受け入れた際の患者間の感染拡大リスクの増大

b) 多数患者の同時受け入れ困難

多数患者を一つの医療機関で受けた場合、初療室は必ずしも個室とは限らず、また同時に多数患者を受け入れた場合には通常時よりも同空間で複数の患者の初期診療を行う可能性が高い。診療を実施する医療者側はいずれにせよ化学テロが示唆されていれば个人防护具での対応を行うため患者から医療者への感染可能性は低い。ただし同空間で診療を行なった場合には、化学剤の暴露は呼吸筋麻痺等を引き起こしエアロゾルを発生するような気管挿管等の処置を行う可能性も高く、患者間感染の可能性は必然的に高くなる。それゆえに新型コロナウイルス感染症の流行下では通常時よりも患者の受け入れは制限されるものと想定された。

一 医療機関での患者の診療における課題

a) PCR 結果が判明するまで入院できないことで外来に患者がスタックする

b) 同じ化学剤の暴露患者であっても新型コロナウイルス感染症の罹患の有無により入院病床を分けなければならなくなり、入院病床に制限がかかる

入院患者への新型コロナウイルス感染症の感染、クラスターの発生等を予防するためには、受け入れ時に外来にて PCR 検査を施行し結果判明後に個室か大部屋への入院を判断し病棟に移動することが望ましい。ただし PCR の結果判明には最低 30 分はかかるため、そ

の間は患者が外来に留まることになり次々と外来にスタックすることが想定された。

さらに PCR 結果の陽性 / 陰性によって病床を分ける必要性があることから、空床数分よりも実際に受け入れ可能な病床数は大幅に減少すると想定された。

2. 抽出された医療課題を整理し、解決策の検討を行う

抽出された課題の解決策としては

- ・化学テロ対応が可能な医療機関数や病床数の増大
- ・臨時の医療用コンテナやテント、プレハブの設置による診療スペースの増設
- ・PCR 検査体制の充実化や抗原検査の有効な活用

が検討された。

3. 抽出課題と検討された解決策を検証するための机上演習の企画と準備を行う

4. 化学テロ発生時に実際に対応することになる関係諸機関や専門家で机上演習を実施

令和 3 年 5 月 26 日に海上保安庁より 4 名、東京消防庁より 5 名、総務省消防庁より 4 名、警察庁より 2 名、厚生労働省大臣官房厚生科学課 健康危機管理・災害対策室より 3 名、DMAT 事務局より 2 名の専門家や実際に対応することになる関係者を招集し、研究分担者を加えて机上演習を実施した。(参加者の中には救急医学専門医が 4 名含まれた)

① 一度に受け入れられる現実的な受け入れ可能人数

臨時スタッフが病院内で確保可能であるという想定の下で、初療室数の 2-3 倍が想定され、新型コロナウイルス感染症流行下であっても救命のために一刻の猶予も許されない初療対応においては受け入れ人数には大きな違いは出ない。ただし、テロ発災前より新型コロナウイルス感染症の患者の受け入れを行っている医療機関においてはゾーニング用の個室化やパーティションの設置等の物理的なゾーニングを行っていることで使用可能スペースが制限され受け入れ人数が減る可能性はある。化学テロ対応が可能な医療機関数や病床数の増大や臨時の医療用コンテナやテント、プレハブの設置による診療スペースの増設は受け入れ人数の増大に寄与するが、発災後調整は極めて困

難であり現実的ではない。新型コロナウイルス感染症の有無にかかわらず、サリンの散布が想定される場合はよりレベルの高い個人防護具の着用をしていると想定され、患者間感染よりも救命が優先されることから、運用は新型コロナウイルス感染症の流行の有無で変更されない。

② 患者に対する初療で実施すると考えられる処置、検査、治療の内容

受け入れ患者が重症(自分で歩けない人)の場合は平均初療対応時間 30min、中等症(自分で歩けるが症状が明確)の場合は平均初療対応時間 10-15min、軽症(流涙程度)の場合は平均初療対応時間 10-15min と想定され、新型コロナウイルス感染症流行下であっても救命を優先するために新型コロナウイルス感染症の患者間ないし職員媒介感染に関しては「可能な範囲で配慮する」のが現実的であり、敢えてそのために受け入れ制限を設けるのは現実的ではないとされた。

③ サージキャパシティの実現可能性から、最大何名まで入院可能か

空いた病室に患者を入れていくのが基本方針とされ、一般的な病院の平均病床稼働率が 80%程度であることを考慮し、最大入院可能患者数は全病床の 20%程度であることが想定された。新型コロナウイルス感染症流行下においては COVID-19 で抑えている病床エリアには新規入院患者を入れられないため、それ以外の病床にいれることになり、使用可能ベッド数は減る。また新規受け入れ患者の入院に際しては本来であれば PCR 検査にて感染の有無を確認の後に入院とする方が確実であるが 30 分以上かかることから全例検査の上で入院するのは現実的ではなく、実施できるとすれば抗原定性検査の活用が現実的な対応とされた。ただし平時からの検査体制の整備に大きく依っているため、整備がない場合においては救命を優先するために検査なしで入院を実施するとされた。

5. 机上演習の結果得られた結果や新たな課題を整理する

机上演習実施前に整理された対応は事前の準備や調整がなされていなければ現実的に発災後にこれらの整備を行うことは困難であった。また化学テロによる大量患者発生の現場では

早期の拮抗剤投与と全身管理による救命が最優先されること、及び、職員の安全は化学テロに対応するために新型コロナウイルス感染症に対応する際よりもレベルの高い個人防護具をもとより装着していることが想定されることから、新型コロナウイルス感染症流行下であっても患者間感染を予防するためにできる対応は極めて限定的であった。

6. 各自治体で活用してもらえるよう机上演習のフレームワークを作成する

机上演習の実施から、

- ① 一度に受け入れられる現実的な受け入れ可能人数
- ② 患者に対する初療で実施すると考えられる処置、検査、治療の内容
- ③ サージキャパシティの実現可能性から、最大何名まで入院可能か

の3点を議論することで、新型コロナウイルス感染症流行下に化学テロが発災した時の医療機関での受け入れにおける課題の抽出が可能であることが判った。また発災後に対応可能な事項は極めて限定的であり、平時の事前整備が重要であることを実感することが可能である。各自治体で同様の机上演習を実施して議論頂くことは、今後の平時の体制整備の向上に寄与するものと考えられた。

● 新興の化学テロの脅威（主にオピオイド）への対応についての研究（若井聡智研究分担者）

化学イベントワーキンググループでの協議内容から得られた、海外の対応案を提示する。但し、これを基にした本邦での対応プロトコル（案）の作成、対策の具体化には至っていない。

海外におけるオピオイドの使用に関しては、2002年モスクワ劇場による使用が広く知られているが、それ以外にも殺傷目的で使用されたことが報告されており、2019年には米国ではフェンタニルを大量破壊兵器として認定する動きもあった。また、1990年代以降、米国・カナダでは、大量のオピオイドが流通し、一般人も容易に入手することが可能であり、オピオイド依存症患者の過剰摂取による死亡が急増している。さらに、極めて毒性の強い合成オピオイド（フェンタニル）が、殺傷目的に使用される事案も報告されている。

欧米でのオピオイドを使用した化学テロ（大量殺傷事案）への対応

① オピオイドを使用した化学テロの想定シナリオ

オピオイドはさまざまなメカニズムを通じて殺傷用に使用できるため、評価の指針として複数の種類のシナリオを考慮しなければならない。

② オピオイド拮抗薬と各国の承認薬剤

オピオイド拮抗薬としてナロキソン（オピオイド受容体アンタゴニスト）がある。

欧米では注射用バイアル（自動注射器）、鼻腔内スプレーとが承認されているまた、用量は最大2mgの製剤が承認されている。因みに、本邦で承認されているナロキソン製剤は、少量（0.2mg）の静脈注射用のみである。

③ 拮抗薬（ナロキソン）の備蓄

欧米では、国、地域レベルで備蓄が進み、イベント時には一時的な医療対策のための拮抗薬配置を行なっている。オピオイドは急速に毒性作用を発揮するため、数分以内に初期治療が必要となる。したがって、それらを勘案した配備計画が必要となる。

④ 現時点での課題と対応策

➤ 拮抗薬に関すること

- ・ 高用量ナロキソンの開発と提供
- ・ 効果が長時間継続する拮抗薬の開発と提供
- ・ 投与が容易な薬剤の提供

➤ 備蓄に関する課題

緊急医療対応ためには、病院の薬局などでの「ミニ備蓄」が有効である。

D 考察

● 非医師等による化学剤解毒剤自動注射器使用の実効性についての実証研究（阿南英明研究分担者）

化学テロの発生時にその即効性、致死性、取り扱いやすさなどの観点から最も懸念される剤は神経剤である。迅速な解毒剤投与を行うことが人命救助の欠かせず、救護所、医療機関における解毒剤投与では十分な体制とは言えない。こうした観点から汚染域において救助活動に任たる人員による迅速な解毒剤投与体制を構築することが、自動注射器

の最も有効な使用である。ただし、消防士、警察官、海上保安官、自衛隊員など汚染域で救助活動に任じた人員とは、一般的に医療教育は行われていない。そこで化学テロ、特に神経剤の特性や作用機序、治療薬の意義、そしてその使用判断や実際の使用方法に関する知識を習得するための教育ツールの確立が非常に重要であった。受講者は神経剤解毒剤自動注射器練習キットを用いてあらかじめ知識と実技の訓練が可能であった。さらに本研究として各所属代表者が今後の教育指導にあたるインストラクターを先行的に 958 名実技認定したがその多くは試験時点で自動注射器を使用できる状態であったことから、e-ラーニングによる受講での技能習得は有効であったといえる。今後の展開として e-ラーニングアクセスの体制をどう維持するのか、練習キット購入希望に対する対応、受講者に対する認定の在り方を継続するか否かの検討が必要である。

● 化学テロ対応医薬品国家備蓄の配備・配送戦術の最適化に関する研究（市川学研究分担者）

本研究では、化学テロのサリン散布が東京オリンピック・パラリンピックで行われた想定でシミュレーションモデルを構築し、複数の会場で同時もしくは時間差でテロが発生した場合を想定して、医療備蓄庫からテロ発生会場への備蓄搬送のシミュレーション（備蓄量と搬送時間）を可視化することを可能にした。また、シミュレーションの条件として、患者搬送用車両・医療機関・備蓄場所・会場の4つについて CSV ファイルを事前に用意することで様々な条件下におけるシミュレーションを実行することを可能とした。事前に様々なテロ発生箇所を想定して備蓄場所の検討を行う際に、本研究で構築したモデルを活用することで、検証が可能になると考える。

本研究の結果として、患者を搬送する場合には、現在の備蓄計画で対応出来るのは赤タグ患者のみであり、黄タグ患者の対応をするためには、今回の検証したシナリオを含め、備蓄総量を増やす必要があることが判明した。また、オリパラスケジュールに沿ったシナリオで検証することで、テロの発生しうる状況を具体的に把握し、スケジュールに応じて各医療機関に必要な備蓄数が異なることが判明した。さらに、備蓄品を会場に運ぶ場合は、各医療機関で備蓄する量と運搬量の適正化を検討していく必要があることが確認できた。

また、ヒアリングに基づくシナリオでは、テロが発生した会場で 15 分後から会場に備蓄してある注射器を利用する想定となっており、現地の情報収集が

済み注射器の備蓄庫からの搬送開始を 20 分後と見立てている。一定数の会場の緊急を要する患者については、会場備蓄が有効であり、本シナリオの想定では、会場に 100 本（対応可能者 10 人）を配置しておくことが望ましい結果がシミュレーションより導き出された。備蓄場所は、備蓄場所の備蓄数によって、テロが発生した会場の対応可能数に変化が生じるため、本研究におけるシミュレーションモデルを用いて、さまざまなシナリオ結果から有事に備えておく戦略を検討しておくことが望ましいと考えられる。

● 新型コロナウイルス感染症流行下における CBRNE テロの医療対応に関する研究（赤星昂己研究分担者）

新型コロナウイルス感染症流行下の化学テロ発生時の医療機関対応の解決策として、化学テロ発生後の実施で有効なものは少なく、事前調整や事前準備の重要性が極めて高い。化学テロの現場では救命が最優先され、職員の安全はレベルの高い個人防護具の装着で担保されているため、新型コロナウイルス感染症の患者間感染予防の優先度は高くない。救命優先の中で、患者間感染リスクをどの程度許容し、救命に影響しない範囲でそのリスクの低減に何が検討できるかに関して、今後も自治体や関連諸機関、各医療機関にて議論を継続していくことが重要であり、今回の論点整理はそのフレームワークの作成に寄与したものと考えられた。

● 新興の化学テロの脅威（主にオピオイド）への対応についての研究（若井聡智研究分担者）

海外ではオピオイドによる化学テロ発生の脅威が高まる中、本邦では日常救急現場でのオピオイド中毒事案でさえも、多く経験する状況ではない。そこでまず、本邦のテロ対応関係機関が、オピオイドによる化学テロ発生の脅威を認識することが重要で、それによりオピオイド中毒の早期認識から早期治療につなげることが可能になると考える。

現状では、オピオイドによる化学テロが発生し、数千人規模のオピオイド中毒患者に対応することは不可能であり、海外での対応策を参考にし、ナロキソンの備蓄管理方法や高用量または効果が長時間継続する製剤の開発と承認から開始する必要がある。

その上で、ファーストレスポnderから医療関係者まで、オピオイド暴露の重要性とオピオイド中毒患者の治療法を認識するために、オピオイドが吸入されるエアロゾル放出、オピオイド摂取につながる食物や水の汚染、そして皮膚を通して吸収される可溶化製剤の使用などを想定した十分な訓練を行うことが重要であると考えます。

E 結論

解毒剤自動注射器の現場対応者の使用に関しては1995年東京地下鉄サリン事件からの課題であり、四半世紀を経て現実化した。研修はe-learningによりコロナ禍でも可能となり958名のインストラクターが養成された。自動注射器が現場で使用可能になったことを踏まえ、今後は継続的な教育研修体制と行為の質の担保を担う体制が必要である。

また化学テロ対応シミュレーションモデルを用いた国家備蓄の配備・配送戦術の具体化とシナリオ分析により備蓄総量を増やし、現場対応部隊が事前に自動注射器を複数所持する必要性が示された。また発生場所により各医療機関に必要な備蓄数が異なることが判明した。

新興の化学テロの脅威に対する本邦におけるガイドライン創出に向けた研究ではオピオイドによるテロに対する対応プロトコル(案)、医薬品備蓄等の必要性や要件の対策案を具体化するための課題を抽出した。オピオイドは世界的脅威である一方で本邦の意識は低く、本研究結果が関係者への警鐘につながることを祈る。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- Hideaki Anan, Hisayoshi Kondo, Ichiro Takeuchi, Tomoki Nakamori, Yu Ikeda, Osamu Akasaka, Yuichi Koido. Medical Transport for 769 COVID-19 Patients on a Cruise Ship by Japan Disaster Medical Assistance Team. Disaster Medicine and Public Health Preparedness. press: 05 June 2020. pp1-4.

- 阿南英明.災害医療と法律 一医療法(医療計画),災害対策基本法,災害救助法,規則,各種防

災関連計画等について.日本医師会雑誌 特別号 (1) 災害医療 2020. 2020.6; 149(Suppl.1):46-51.

- 改訂第2版 MCLS-CBRNE テキスト-CBRNE 現場初期対応の考え方- 大友康裕編 阿南英明編集幹事・著 ぱーそん書房 2020 東京
- 阿南英明.8 災害に関連した特殊な医療・看護実践Ⅱ CBRNE への対応第3版 新体系看護学全集 看護の統合と実践② 災害看護学メディカルフレンド社: 202-205, 2020
- リアルで多様な症例で診断・治療・ケアを制覇! 疾患イメージをつかむ救急ケース 68. 阿南英明 編集 Emer Log 2020.5.22. (夏季増刊) 大坂 メディカ出版 2020 328p
- 阿南英明. 特集トリアージ その1 横浜港にやってきた大型クルーズ船と新型コロナウイルス-それは「災害」対応だった. 子どもと健康 No.111 2020.7.28:6-15. 東京 (株)労働教育センター
- 阿南英明. 特集トリアージ その2 災害時、養護教諭にしてほしい「トリアージ」多くの児童・生徒を救うために求められる技能です. 子どもと健康 No.111 2020.7.28:17-66. 東京 (株)労働教育センター
- 新・化学テロ現場 病院前活動の考え方と実際. 阿南英明編著, 2020.8.1. 東京 (株)ぱーそん書房.
- 阿南英明. 事例1 神奈川モデル 医療崩壊を回避する県レベルの医療提供体制の構築 患者の流れを停滞させない医療提供体制を構築 クラスター対応では中長期的な支援活動を展開.れんけい最前線.2020. 11;(2020 秋):4-7.
- 阿南英明.ウィズコロナ・ポストコロナの災害医療・マスギャザリング医療. 2021.2; 45(2):197-201.
- 阿南英明. 話題 大型クルーズ船ダイヤモンドプリンセス号の教訓を活かした COVID-19 戦略「神奈川モデル」の構築. 循環器内科. 2021.2;89(2):178-183.
- 赤星昂己. 災害時対応の基本概念 CSCATTT. 1) CSCA.これだけ! DMAT 丸わかり超ガイド.中外医学社. (2021).

2. 学会発表

1. 阿南英明 他. クルーズ船ダイヤモンド・プリンセス号における DMAT 活動～COVID-19 の蔓延を防ぐために如何に戦ったか～【シンポジウム】第 23 回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2020.8.27-28. (Web 開催)
 2. 阿南英明 他. 新型コロナウイルス感染第一波に対する医療対応と今後の展開～国・都県における対応～【シンポジウム】.第 23 回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2020.8.27-28. (Web 開催)
 3. 阿南英明 他.ダイヤモンド・プリンセス号における COVID-19 への対応 DMAT による 769 人の搬送調整の経験と教訓【シンポジウム】第 79 回日本公衆衛生学会総会 2020.10.20. (Web 開催)
 4. Anan Hideaki. Lessons from outbreak of COV-SARS-2 in cruise ship and medical system "Model Kanagawa". 6th Annual SLDDDRS Symposium with Asia 2020.11.6;10:00～12:20. (Web 開催)
 5. 阿南英明. 新たな化学災害・化学テロに対する救急医療【救急科領域講習】第 48 回日本救急医学会総会・学術集会 2020.11.19. (岐阜)
 6. 阿南英明 他. クルーズ船災害医療対応の教訓から構築した SARS-CoV-2 アウトブレイク対応システム【口演】第 48 回日本救急医学会総会・学術集会 2020.11.20. (岐阜)
 7. 阿南英明 他. 東京オリンピック・パラリンピックに向けた化学テロ対応指針の改変と解毒剤自動注射器使用体制の構築. 【パネルディスカッション】第 26 回日本災害医学会総会・学術集会 2021.3.17(東京)
- H. 知的財産権の出願・登録状況
なし