

厚生労働行政推進調査事業費補助金
厚生労働科学特別研究事業

2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等
に向けた化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究

平成29年度総括・分担研究報告書

研究代表者 小井土 雄一
(国立病院機構災害医療センター)

平成30(2018)年3月

目 次

・ 総括研究報告

「2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた化学テロ等
重大事案への準備・対応に関する研究」

(小井土 雄一 研究代表者)

・ 分担研究報告

「化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院前)についての研究」

(阿南 英明 研究分担者)

「化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院内)についての研究」

(本間 正人 研究分担者)

「化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について」

(水谷 太郎 研究分担者)

「化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の
構築について」

(吉岡 敏治 研究分担者)

「国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム(ロジスティック面含む)について」

(近藤 久禎 研究分担者)

総括研究報告

研究代表者 小井土 雄一

(国立病院機構災害医療センター 臨床研究部 臨床研究部長)

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
総括研究報告書

研究代表者 小井土 雄一
（国立病院機構災害医療センター 臨床研究部長）

研究要旨

目的：世界的にテロの脅威が高まっている中、2020 年（平成 32 年）オリンピック・パラリンピック東京大会（以下オリパラ）前後でのテロ発生の危険性は高くなると予想される。本研究は、オリパラの会場規模や配置等も踏まえた上で、化学テロ発生時の多数傷病者対応や、必要医薬品の種類・量の再検討、既存の化学災害・テロ対応の資料の再整理、緊急時用医薬品の国家備蓄及び流通在庫の配送スキームの整理等を行い、我が国における化学テロ対応体制の向上を目的とする。

研究方法：それぞれのテーマの研究方法につき下記に示す。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院前）について（阿南英明）

海外の先進的指針の検証、本邦の現行化学テロ対応指針に関する検証、本邦と海外の対応指針の比較検討による改変すべき指針の方向性の検討を行う。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院内）について（本間正人）

千葉県消防局、京都市消防局とそれぞれにおいて化学テロを想定した机上訓練を実施し、災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応、一般病院が行うべき初期対応と準備、明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画について検討した。

化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について（水谷太郎）

化学剤等の中毒事案発生時に必要と考えられる解毒薬・拮抗薬 16 種に関する在庫状況を記載する調査票を各施設に郵送し、在庫状況を確認する。その上で、東京オリンピック・パラリンピックの競技会場として、屋外大型施設と屋内大型施設におけるサリン散布事案を想定したシナリオを作成した。

化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について（吉岡敏治）

国内外の研究会・検討会、医学会等を通じて得られた Personal Communication を含む情報から、文献的裏付けの得られた事実を整理し、検知、個人防護、ゾーニングのあり方、救出・救助、除染、応急処置までの現場活動について、サリンテロを中心に化学兵器危機管理データベースを作成する。

国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）について（近藤久禎）

（1）諸外国での化学テロ災害時等の解毒薬・拮抗薬流通モデルや体制の調査と（2）東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の解毒薬・拮抗薬配備と搬送スキーム等の検討をおこなう。

研究結果：それぞれのテーマの研究結果につき下記に示す。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院前）について（阿南英明）

特筆すべき海外の先進的指針の内容は以下であった。人命救助のためには一刻も早い対応を強調し、特別な資機材の有無に関わらず、行動を開始すること。支援を必要とする被災者対策を明確化していること。また、汚染に関する実験的検討から、脱衣により 90%減少し、各ステップで 10%ずつ低下することが示された。一方、本邦の化学テロ対応指針や救助者の認識には救命の観点や、論理的整合性、新知見との融合の面で課題が残っていた。両者の比較から早急に改善すべき事項を抽出した。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院内）について（本間正人）

机上シミュレーションを通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。

化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について（水谷太郎）

屋外大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数 750 名、うち重症 70 名、中等症 340 名、軽症 340 名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院 28 施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒薬・拮抗薬の保有数量で初期投与分を賄うことができず、各初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

屋内大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数 500 名、うち重症 100 名、中等症および軽症各 200 名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院 20 施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒薬・拮抗薬の保有数量では、各患者の初期投与分を賄うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について（吉岡敏治）

【化学兵器危機管理データベース】研究結果は、本分担報告書（巻末）に記載した成果物の項目に沿って、研究協力者によってまとめられた。そのなかで、この報告書では、一部の専門家間でしか認識されておらず、わが国ではいまだ訓練マニュアル等には反映されていない項目（環境モニタリング、発災状況・臨床症状からの鑑別診断、発災現場における活動、医療機関の対応、個人防護装備（PPE）、ゾーニング、救出・救助、トリアージ、救命救急処置、解毒薬・拮抗薬、除染、避難所の設営）について、概略を述べた。

【サリンの物性、症状や治療法等についての基本データベース】日本中毒情報センターが、2000 年の沖縄サミットを契機に、整備したサリンの物性、症状や治療法などについての基本データベースに、毒性、中毒症状、治療・その他について改変を加えた。

国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）について（近藤久禎）

米国とイスラエルの調査で共通していたことは、化学テロ事案等の対応に関して、国主導での体制・組織作りが行われていたことである。これを踏まえ、東京オリパラに対する解毒薬・拮抗薬配備と搬送スキーム等の検討を行った結果、既存の国家備蓄のみではなく、東京オリパラ用の新規の国家備蓄の確保と準備が重要であることが判明した。また、解毒薬・拮抗薬の2時間以内の投与を目標に掲げ、迅速かつ効率的な投与のための戦略的配置と供給方法に関して検討を行った結果、戦略的配置としては、新規国家備蓄を東京23区内の地域災害拠点中核病院の7病院に初期配置することと、戦略的供給方法としては既存と新規国家備蓄搬送に対する「二つの矢構想」を考案した。

結論: 本研究により、化学テロ対応等に関する海外の最新の知見や準備・対応状況、国内の体制整備状況等が明確となった。これらを踏まえ、新知見に基づいた病院前・病院の対応の刷新や治療方針（特に解毒薬・拮抗薬の剤型について）の見直しを進めることで、化学テロ対応等における国際的な標準化に資するものとする。

また、現状の解毒薬・拮抗薬の保有状況を踏まえ、オリパラに向けた国家備蓄の再検討（新規購入計画策定に向けた基礎資料として提示）新規購入分の初期分配場所の提案、国家備蓄・新規購入備蓄の2つの配送スキームの検討を進めることにより、国家備蓄使用においてより迅速かつ効果的な体制構築に資するものとする。

研究分担者

阿南英明（藤沢市民病院・救命救急センター・診療部長・救命救急センター長）

本間正人（鳥取大学・医学部救急災害医学・教授）

水谷太郎（公営財団法人日本中毒情報センター・常務理事、筑西市・医療監 公益財団法人日本中毒情報センター・代表理事）

吉岡敏治（森ノ宮医療大学・大学院・副学長）

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）

A．研究目的

2020年（平成32年）オリンピック・パラリンピック東京大会期間中やその前後では、各種テロ発生に備え、これまでの知見に加えてオリンピック特有の状況（各種競技の複数会場での同時開催、海外渡航者を含めた多数の観客）を踏まえた備え及び

対応の検討が必要である。また、北朝鮮における緊張も高まっており、化学兵器の使用に備えた体制を構築する必要がある。本研究の目的は、オリンピックの会場規模や配置等も踏まえた上で、化学テロ発生時の多数傷病者対応や、化学テロ発生時の必要医薬品の種類・量の再検討、既存の化学災害・テロ対応の資料の再整理、緊急時用医薬品の国家備蓄及び流通在庫の配送スキームの整理等を行い、化学テロ対応体制の向上を図るものである。多数傷病者対応に関しては化学テロ単独だけではなく CBRNE テロ全体として、関係省庁機関を含んだ病院前・病院間における対応能力向上を目指す。

B．研究方法

それぞれのテーマの研究方法につき下記に示す。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応

(病院前)について(阿南英明)

1. 英国および米国において検討された現場対応指針 Primary Response Incident Scene Management(PRISM)を基に、先進的な内容を抽出した。
2. 消防機関の活動基盤である平成 28 年度救助技術の高度化等検討会報告書(総務省消防庁)の問題点を抽出し、広島、千葉、神奈川、宮城、埼玉 5 県の消防、警察官等へのアンケート調査を実施して、課題を抽出した。
3. 前述の結果を比較検討して、本邦における化学テロ現場対応指針として改変を検討するべき事項を示した。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院内)について(本間正人)

千葉市消防局、京都市消防局と化学テロ(サリン散布)を想定した机上訓練を実施した。本机上シミュレーションには医療機関の関係者も参加し、参加者より医療機関の受け入れの課題について反省会、個人的な聴取あるいはアンケート調査により意見を得た。検討内容を以下の3点とした。

災害拠点病院や総合病院(救命救急センターも含む)の対応

一般病院が行うべき初期対応と準備

明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画(例えば 500 名以上)

化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について(水谷太郎)

1. 解毒薬・拮抗薬の備蓄に関する書面調査

【対象(東京都内)】

災害拠点病院 80 施設

医薬品卸 68 施設

【方法】

調査票送付(郵送)および回収(郵送等)

【期間】

2017 年 12 月 18 日(月)~2018 年 1 月 12 日(金)

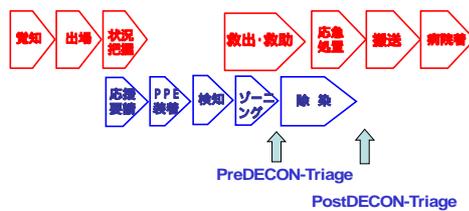
2. 医薬品の蓄数量の検討

(1) 屋外施設で発生したサリン散布事案、(2) 屋内施設で発生したサリン散布事案の 2 件を想定し、解毒薬・拮抗薬の初期投与に関するシナリオを作成する。検討にあたっては、発災初期に投与が必要な解毒薬・拮抗薬の数量を指標とし、発災現場から半径 10km 圏内の災害拠点病院における解毒薬・拮抗薬の保有数量から、必要備蓄量を検討する。

化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について(吉岡敏治)

国内外の研究会・検討会、医学会、さらには研修会や訓練等を通じて得られた Personal Communication を含む情報から、文献的裏付けの得られた事実を整理し、図 1 に示す現場対応項目、検知、個人防護、ゾーニングのあり方、救出・救助、除染、応急処置等の現場活動について、サリンテロを中心に化学兵器危機管理データベースを作成する。病院、特に災害拠点病院の対応のあり方としては、聖路加国際病院の当時の対応をとりまとめるとともに、日本中毒情報センターの災害対策要綱とNBCテロその他大量殺傷型テロ

対処現地関係機関連携モデルについて、医療機関が留意すべき点を中心に解説する。さらに避難所対応については、避難誘導と避難所の設営を中心に、一般災害における避難施設と比較することから、避難所内に備えるべき機能を明確にする。



化学テロ被災者を救命するためには
 暴露から、救出・救助、除染までの時間を短縮すること
 暴露から、医療を受けるまでの時間を短縮すること

図1. 化学テロ発生時の現場対応（覚知から病院到着まで）

国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）について（近藤久禎）

諸外国での化学テロ災害時等の解毒薬・拮抗薬流通モデルや体制の調査

詳細な項目としては、(1)米国の The CHEMPACK Program(2)イスラエルにおける化学テロ対応に関して調査した。

東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討

詳細な項目としては、(1)備蓄の準備と量と保管方法、(2)国家備蓄の配置場所、(3)国家備蓄の搬送スキーム、(4)指揮命令系統・連絡体制に関して検討した。

上記項目に関して検討し、東京オリンピック・パラリンピック時の化学テロ等災害時の実行性のある搬送スキ

ームを策定した。

C. 研究結果

○分担研究の結果概要

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院前）について（阿南英明）

1. 海外の先進的指針の検証

人命を救うためには一刻も早い対応が欠かせないことを強調している。「時間」の概念が非常に重要視され、特別な資機材の有無に関わらず、可及的速やかにできることから、様々な対応を実施すること勧めている。また、高齢者や幼少児、心身障害者など、支援を必要とする被災者の対策を明確に示していることも大いに特筆すべき事項である。

汚染に関する実験的検討として、脱衣により90%減少し残存は10%、ふき取りでさらに90%減により残存は1%、水除染でさらに90%減少して残存は0.1%まで低下することが示されている（Rule of Tens）。

現場医療体制に関しては、国ごとに体制が大きく異なるが、化学テロに際して国家対応や軍の対応として規定していることが基本である。

2. 本邦の現行化学テロ対応指針に関する検証

1)平成28年度救助技術の高度化等検討会報告書(総務省消防庁)内容は、救助者の安全確保に関して非常に配慮された指針である。しかし、多数傷病者の救命の観点からは、十分とは言えない面があった。また、個々の活動に関する各論が多く、行動理念や根拠に乏しい面があった。

・活動に関する時間規定や概念が欠落

していた。

- ・検知およびゾーニングが、活動の優先事項であり、避難・救助および除染活動はその後の活動である。

- ・脱衣の優先性が欠落していた。

- ・ゾーニングは数値的距離に固執していた。

- ・除染方法は専門設備の使用以外の想定がほぼなかった。LPS は補足程度の記載であり、実施に対する具体的提言がなされていなかった。

- ・コールドゾーンでの活動時の防護衣をレベルCとするなど、明確な論理的矛盾点を包含していた。

- ・重症者に対して「最低限の除染」という表現を用いるなど、具体的行動が困難な内容が含まれていた。

- ・全面マスクと防火衣など消防機関の標準的装備での活動に関する記載がなかった。

- ・要配慮や要支援者に対する観点が欠落していた。

2) アンケート結果は広島、千葉、神奈川、宮城、埼玉県で 132 名(消防 99 警察 23 自衛官 5 その他 5) より回答を得た。

各項目において多かった回答結果は以下であった。

- ・避難救助については、いち早く避難させることの重要性は認識されていなかった。

- ・防護に関して剤が判明するまでは、全てレベル A 防護具で、判明後にも防護衣を変更する基準は未整備であった。

- ・除染は水除染が主であり、乾的除染の有用性が未周知であり、脱衣に関する重要性は認識されていなかった。時

間目標は設定されていなかった。

- ・ゾーニングに関して、明確な囲い込み概念の限界について検討されていなかった。

- ・医療に関して、どの段階でどのような医療をすべきかについて未検討であった。

3. 本邦と海外の対応指針の比較検討による改変すべき指針の方向性を検討

明確なコンセプトの設定が必要である。特に、これまでの二次被害対策重視という方針から脱却し、多数傷病者の救命に重点を置く方針にシフトすると共に、より効率的で現実的な手法を検討し対策に盛り込むことが重要である。個別の項目として以下を挙げた。

- ・各活動の目標時間の設定など、時間概念を設ける。

- ・避難や脱衣など、可及的速やかに実施または誘導すべき行動に関する項目を独立して設定する。

- ・特殊、専門資機材を前提とした除染から脱却する。何ら特別な資機材がない状況でも開始すること、消防の通常装備で実施すること、特殊機材がある状況で実施することなど、様々な状況下での除染を検討する。資機材に依存しない実施の概念導入により、除染開始が早まることが期待できる。これにより、水除染または乾的除染の二者択一で構成されてきた旧来の除染概念を、より多層化させることになる。

- ・通常消防装備や機能をより活用することを検討する。

- ・最新の研究成果を加味して、単に不確実性に対する逃避的活動でなく、論

理的な積極的救助、救命活動指針を構築する。

・自力で行動できる集団と支援介入すべき集団との違いを明確化し、前者への行動の誘導が、被害拡大を阻止する意義を明確化する。

・要配慮者に対する具体的な支援のあり方や資機材準備を検討する。

・被災者へのコミュニケーションを意識して、より効果的な接触・誘導の方法を検討する。特に国際化を前提とした言語問題や、視覚的理解に対する強化などが必要である。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院内）について（本間正人）

平成 29 年 8 月 4 日と平成 30 年 1 月 26 日に千葉市消防局と京都市消防局のそれぞれに化学災害を想定したシミュレーション研修を実施した。

【訓練想定】

「A で、コンサートが行われていた。観衆は 1 階席に 1000 名、2 階に 3000(1500)名いた。

1 階で何者かが液体をまいた。多くの者が嘔吐、気分不快の症状を訴え、倒れ込んだ。自力移動できない患者は 1 階に集中。

2 階の観客はすべて自力あるいは家族に支えられて移動可能あるいは 1 階玄関外まで自力移動したがそこで倒れた。

警察は、犯人検挙を目的に全ての出入り口について封鎖を試みるも自力移動可能な観客は、すでに自力でホール外へ脱出。」

発災場所 A はそれぞれ幕張メッセと京都市体育館である。

【机上シミュレーションの成果】

本件机上シミュレーションを通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。

化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について（水谷太郎）

1. 解毒薬・拮抗薬の備蓄に関する書面調査

調査票の回収率は、病院 76.3%、医薬品卸業者 98.5%であった。

各解毒薬・拮抗薬の病院における保有状況をみると、国内市販解毒薬・拮抗薬では、シアノキットを保有する病院が少なく、ホメピゾール点滴静注を保有する病院も少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての病院において保有されていなかった。院内製剤については、グルコン酸カルシウムゲルは全ての病院において保有されていなかった。

医薬品卸業者の事業所における各解毒薬・拮抗薬の保有状況をみると、シアノキット、メチレンブルー静注、ホメピゾール点滴静注を保有する施設が少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての施設において保有されていなかった。また、物流センター機能を担っている事業所における解毒薬・拮抗薬の保有数量が、その他の事業所に比べ多い状況であった。

2. 化学テロ事態を想定した検討

(1) 屋外施設におけるサリン事案

屋外施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒薬・拮抗薬の数量を検討した。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた 750 名が被災した。重症患者(赤タグ)70名、中等症患者(黄タグ)340名、軽症患者(緑タグ)は 340 名という想定である。

重症・中等症患者 410 名には、解毒薬・拮抗薬のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する。軽症患者 340 名には、解毒薬・拮抗薬のアトロピンのみを投与する。発災競技会場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院で保有する解毒薬・拮抗薬の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

(2) 屋内施設におけるサリン事案

屋内施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒薬・拮抗薬の数量を検討した。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた 500 名が被災した。重症患者(赤タグ)100名、中等症患者(黄タグ)200名、軽症患者(緑タグ)は 200 名という想定である。

重症・中等症患者 300 名には、解毒薬・拮抗薬のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する。軽症患者 200 名には、解毒薬・拮抗薬のアトロピ

ンのみを投与する。発災競技会場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院で保有する解毒薬・拮抗薬の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について(吉岡敏治)

わが国の化学テロ対策は、化学テロに必須とされる个人防护、検知、ゾーニング、除染への対応、換言すれば被害の拡大と二次被害の発生防止に重点をおいた対応体制が検討されてきた。しかしながら、諸外国では頻発するテロへの対応に迫られて、救命に重点をおいた現場体制の構築へと変化しつつある。

一番の進歩は優れた検知機器の開発であり、大規模化学テロでは発災早期に化学剤の特定が可能となった。化学剤が特定されるとホットゾーンにおいてもレベルCでの活動が可能になるばかりではなく、サリンでは消防隊の装備する自給式呼吸器(self-contained breathing apparatus: SCBA)と防火服で个人防护が可能で、びらん剤を除き、血液剤や窒息剤等、大部分の化学剤に SCBA で安全に対応できることが実証された。化学剤の確定と発災状況から、気体による被災か、液滴付着の可能性があるかの判断ができれば、ゾーニングや除染の考え方も根本的に変わる。化学剤の特性からより安全な区域を設定できると、救出・救助においては、ショートピックアップ方式や搬送手段への配慮で、よ

り効果的な搬出が可能となる。トリアージは、重症度判定と同時に生死に係る救命処置を行うことに特徴のある SALT 法 (Sort-Assess-Life Saving Interventions-Treatment and/or Transport) の普及を諮るべきである。また、トリアージに IC タグとスマートフォン利用による多数傷病者管理システムを用いれば、カードでは把握出来ない被災者の全体像が容易に把握できる。このシステムを EMIS (Emergency Medical Information System) に連動させれば、施設や部隊を越えて、被災者の全体像が把握できる。時間との闘いである除染を First Responder である消火隊が、除染資機材を用いずに、どこまで行えるかは、すでに検証されており、これをマニュアル化したものが米国生物医学応用研究開発局 BARDA (Biomedical Advanced Research Development Agency) による研究 PRISM (Primary Response Incident Scene Management) の Rule of Tens である。液滴の除染に除染ローション (RSDL: Reactive Skin Decon Lotion) を用いれば、水除染の適応は極めて限定される。解毒剤は日常医療に頻用するものではないが、それゆえ安全保障の観点から、国家備蓄が必須である。これらは発災現場での被災者への投与とファーストレスポonderへの自己注射が想定される利用法であり、その場合には筋注解毒剤が最も効果的かつ効果的である。米国においては、筋注解毒剤の自動注射器も開発され、国家備蓄されているが、我が国においては、自動注射器を含め、筋注解毒剤は市販

されていない。被災者やファーストレスポonderの救命率向上の観点から、筋注解毒剤が国内においても利用可能になることが望まれる。救急救命処置は、救出・救助、トリアージと平行して実施されることで救命率が向上すると考えられる。現状、我が国では救急救命士は、化学テロ対応医薬品の投与することができない。被災者の救命率を向上するため、いかに早期に救急救命処置を行う体制を築くかは大きな課題である。

国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム (ロジスティック面含む) について (近藤久禎)

諸外国での化学テロ災害時等の解毒薬・拮抗薬流通モデルや体制の調査

(1) 米国の The CHEMPACK Program

米国では、The CHEMPACK Program として化学テロにおける解毒薬・拮抗薬の配置・配備が計画されている。さらに、CHEMPACK チームが戦略的に配置された、1,960 個/1,340 力所の備蓄コンテナ (救急隊用・病院用の 2 種類) を管理している。(注: 戦略的配置とは、90% の米国人口の 90% が解毒薬・拮抗薬を一時間以内に投与できるような配置のことである。) 備蓄コンテナの内容としては 454 名分にパッケージングされた救急体制用コンテナと 1000 名分にパッケージングされた病院用コンテナの二種類があり、それぞれ消防署と病院とに配置している。

(2) イスラエルにおける化学テロ対応

イスラエルの体制に関しては、

ファーストレスポnderの対策、
病院の対策と 国レベルの対策の
3つの対策が取られている。

ファーストレスポnderの対策：
治療用医療機器、個人防護具、知識
の保持

病院の対策：治療用医療機器、個
人防護具、水除染(独歩・仰臥位)
のための設備、訓練による知識の保
持

国レベルの対策：想定外の化学剤
攻撃に対応するために、医療圏ごと
の病院倉庫で備蓄されている薬剤
の他に、中央倉庫に薬剤を備蓄し保
管している。中央と医療圏ごとの8
カ所の倉庫は全て保健省管理であ
り、保健省の管理者が24時間駐在
し、備蓄の保管・運搬などを24時間
で対応している。

東京オリパラ開催時における化学 テロ事案等の解毒薬・拮抗薬配備と搬 送スキーム等の検討

(1) 備蓄の準備と量と保管方法につ
いて

備蓄の準備

国家備蓄の準備は既に完了して
いるが、東京オリパラ時の化学テロ
事案等に備えて国家備蓄を予め会
場近くに集めておくことは、備蓄場
所を偏らすこととなり、地方(東京
以外)で大規模テロが起こった場合
には対応が困難となることが懸念
された。そのため、既存の国家備蓄
とは別に、東京オリパラ用の新規国
家備蓄の確保と準備が重要である
ことが判明した。

備蓄量について

国家備蓄については、平成24年

度厚労科研費特別研究事業「化学テ
ロ等健康危機事態における医薬品
備蓄及び配送に関する研究」(研究
代表者吉岡敏治)のシナリオ(サリ
ン 被災者4,000人 解毒薬・拮抗
薬投与対象者1,000人(赤100人、
黄色900名))を用いたシミュレー
ションにより、解毒薬・拮抗薬の必
要量を検討し配備が行われている。

しかし、実際のスタジアムの警備
やこれまでの海外などのテロ事案
などを考慮すると、甚大な被害が発
生する場所としては地下鉄、空港や
観光地などのソフトターゲットを
狙った化学テロ事案の発生する蓋
然性が高い。そのため、実際の地下
鉄サリン事案などのシミュレーシ
ョン用いて備蓄量の再検討が重要
であることが分かった。

保管方法について

新規の国家備蓄についての備蓄
場所での保管方法に関しては、拮抗
薬を細かく必要人数分に合わせて
搬送することは非常に効率が悪く
予測も困難であるため、コンテナ
一つ〇〇人分というようなパッケー
ジングで保管する必要がある。〇〇
人分の数についてはさらに検討す
る必要がある。また、備蓄する解毒
薬・拮抗薬はアンプル製剤かプレフ
ィルドシリンジ製剤か、パッケー
ジングするのは解毒薬・拮抗薬のみか
PPEなども一緒に保管するのかなど
を考慮する必要があることが判明
した。

(2) 国家備蓄の配置場所

サリンをはじめとする神経剤や有
機リン殺虫剤による中毒では、可能な

限り2時間以内に投与することが推奨されている。そのため、迅速かつ効率的な投与のための戦略的配置と供給方法の考案が重要であり、東京オリパラ用の新規国家備蓄の新たな備蓄場所の決定が必要であることが判明した。

新規国家備蓄である解毒薬・拮抗薬の2時間以内を投与目標に掲げ、東京23区内の地域災害拠点中核病院の7病院（二次保健医療圏）と保健所（特別区）に国家備蓄を初期配置する案を検討し、それぞれの利点・欠点を評価した。

地域災害拠点中核病院

地域災害拠点中核病院では、責任者は災害医療コーディネーターである。利点としては、病院であり対応が迅速であること、災害時の役割が明確で24時間対応可であること、搬送ツールが確保しやすいこと（DMAT車両、ドクヘリなど）そして、責任者がコントロールタワーの担い手であることなどであった。また、欠点としては、備蓄場所確保が困難であること、備蓄の管理者確保が困難であること、管理費用などのコストがかかることであった。

保健所

保健所では、責任者は保健所所長である。利点としては、指揮系統が確立していることであった。欠点としては、備蓄場所の確保が困難であること、夜間対応が難しいこと、搬送ツールの確保が困難であること、そして、対応の迅速性にかけることであった。

(3) 国家備蓄の搬送スキーム

前述の通り、国家備蓄の配備は既に完了しているが、それを実際に使用する

ための具体的な搬送手段や搬送場所に関しては議論し尽くされていないため、戦略的で効率的な搬送スキームの策定について議論した。

その結果、解毒薬・拮抗薬の戦略的供給方法として、既存と新規国家備蓄搬送に対する「二つの矢構想」を考案した（図2）。一つ目の矢として、新規国家備蓄の初期配置場所から発災場所付近の災害拠点病院・救命救急センターへの搬送と、二つ目の矢として、既存の国家備蓄場所から新規国家備蓄の初期配置場所へ搬送する戦略である。

また、搬送手段に関しては、解毒薬・拮抗薬投与まで2時間以内の目標時間達成には緊急走行が必要であり、赤色灯のある緊急車両（DMATカー、日赤輸血運搬車）、警察車両による先導や空路（ドクヘリ、消防、警察、海保、自衛隊）などが必要であることが判明した。特にDMATカーによる搬送の場合、搬送後にそのまま病院支援を行うことも可能であるため利点大きい。

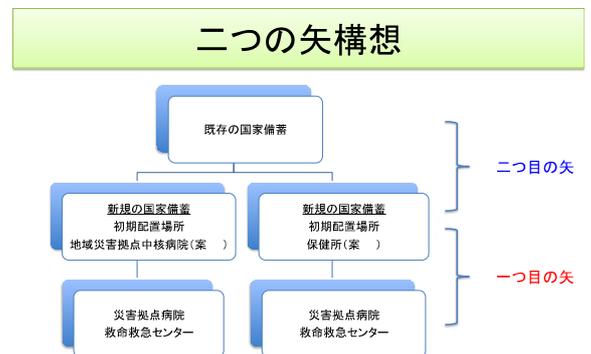


図2.二つの矢構想案・新規の国家備蓄の初期配置場所として地域災害拠点中核病院案と保健所案を作成

(4) 指揮命令系統・連絡体制

搬送スキームと同様に、現時点では明確な指揮命令系統や連絡体制は存在しない。そのため、解毒薬・拮抗薬の搬送と投与に迅速性が必要であり、都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築の検討が重要であることが判明した。また、国家備蓄の管理、迅速性や的確な搬送のための連絡係として、専属のロジスティシヤンの駐在(24時間)に関して検討する必要があることが判明した。

D. 考察

我が国における化学テロ対応(特に緊急時用医薬品)については、平成21~23年厚生労働省科学研究費補助金「健康危機管理自体に用いる医学的対処の研究環境開発に関する研究」、平成24年度厚生労働科学研究費補助金(厚生労働科学特別研究事業)「化学テロ等健康危機自体における医薬品備蓄及び配送に関する研究」にて研究が行われ、現在の緊急時用医薬品の備蓄確保等の基礎資料となっているが、大規模イベント開催等を前提とした対応(マスキング対応)までは具体的な検討がなされてこなかった。

これらの先行研究及び最新の国内外の知見・海外での対応状況等を踏まえながら、我が国における化学テロ等重大事案への準備・対応に関する現状の評価を行い、大規模イベント対応に関する政策提言を行う。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院前)について(阿南英明)

救助活動や医療活動によって生じた二次被害の防止や低減化は非常に

重要な課題である。しかし、化学剤に暴露された被災者の救助や救命活動の早期開始と効率的運用が何より重大な問題であり、その被害を最小限に留めるように現場活動を構築することこそが、最大のテロ対策となるはずである。

最高レベルの安全策を講じることにより、救助者の安全は確保されるという現在の考え方に誤りはない。しかし、最高レベルの安全を常時追及することが必須であるか否かに関して検討に余地がある。被災者を危険から遠ざけ、早く安全な環境を提供するという非常に単純で、初歩的な目標を達成するための方策を追求する必要がある。こうした疑問を Primary Response Incident Scene Management (PRISM) では徹底的に追及されている。災害時の基本理念である「最大多数の最大幸福」に沿った化学テロ対応の行動指針が示されている。理念目標に基づいて、各行動の順番が示され、活動時間の目標も示されている。この点に関しては、我が国に全く欠落した点であり、早々に取り入れなくてはならない観点である。

また一般市民が標的となるという観点では、我が国における超高齢化やグローバル化・観光産業の振興によって、健常な自国の一般成人以外にも配慮すべき人を対象にした準備が必要である。オリンピック・パラリンピックをはじめ、国際イベントの増加が不可避な我が国にとって、重大な問題であり、早急な対策が必要である。

海外においては化学剤の危険性対処方法や様々な行動指針の変更が行

われてきていることも踏まえ、我が国においても新知見を取り入れて、新たな現場活動指針の構築することが、国際化を進めている我が国の対応として不可避の状況である。

化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院内）について（本間正人）

CBRNE 災害が発生した場合は、直近の病院に多数の患者が現場近くの病院に受診することが東京地下鉄サリン、スペイン列車爆破テロ等の事例で明らかとなっている。本机上訓練でも、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。従って、病院においては早期の災害覚知、ゲートコントロール、除染、解毒薬・拮抗薬、診療準備が不可欠である。自主的に移動する多くの傷病者にとってどのような受診行動を取れば良いのか計画も明らかでない。これまで、災害拠点病院主体に整備が進められてきたが、災害現場直近の一般の病院に受診することも当然想定される。

このため、既存の対応ガイドライン（救急医療機関における CBRNE テロ対応標準初動マニュアル）の改訂（表 1）や、災害拠点病院・総合病院（救命救急センターも含む）（表 2）・一般病院（表 3）等の責務と役割分担、その責務を果たすための設備や態勢のあり方について医療機関間の相互応援体制や地域医療計画や地域防災計画、国民保護法に位置づけることが必要である。さらに傷病者自らによる自己除

染と一般市民に対する理想的な受診行動の伝達、啓発（表 4）について合意形成と啓発活動が必要である。

- ゲートコントロールのあり方
- 脱衣→PRE-DECON トリアージ→除染 への手順変更
- PRE-DECON トリアージの結果の表示法
- 水除染の方法の改変（必要な部位のみ水除染）
- 防護服のレベル

表 1 救急医療機関における CBRNE テロ対応標準初動マニュアルで改訂を要する主な項目

- oSpace:
常設施設の活用：感染症外来、被ばく医療施設、付属施設（体育館等）
緊急設置施設：テントは困難、常設の除染設備等
- oStaff:
PPEの確保、訓練
病院相互応援（訓練を受けた隊員がPPEとともにドクターカーやドクターヘリで駆けつける体制等）
- oSupplies:
備蓄：患者用の簡易服、履き物、
供給：拮抗薬、供給方法（ドクヘリ使用、応援医療チーム携行標準資器材、薬品）
- oSystem:
相互応援体制、地域医療計画や地域防災計画のあり方、法的問題（例えば医師応召義務）

表 2 災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応課題：Surge capacity & capability（4S）の抽出

- ① 災害覚知と患者が来院するという認識
- ② スタンダードプレコーション
- ③ 乾的除染の徹底
（脱衣と衣服等のビニール袋へ入れる、露出部位の清拭被包）
- ④ トリアージ基準（転院、入院、帰宅）
- ⑤ 転院の搬送方法
- ⑥ 専門家、担当機関（中毒情報センター等）、行政等から情報を得られる体制

表3 一般病院が行うべき初期対応と準備

<ul style="list-style-type: none">• 理想的な受診行動とその啓発• 自己除染（自分で脱衣し、袋に入れ、露出部をウェットティッシュ等で清拭する）の啓発・訓練• 自己除染を可能とする配付キットの備蓄• 公的施設（たとえば運動場、体育館、プール等のロッカールーム、シャワー設備等）の利用• 以上を地域防災計画、国民保護計画等に明記

表4 一般市民に対する理想的な受診行動や自己除染についての啓発や計画

化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について（水谷太郎）

本研究では、東京都内の解毒薬・拮抗薬の備蓄状況を調査した上で、大規模テロおよび化学災害の発生を想定したシナリオを検討した。数万人から数千人の観客が競技を観戦する2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の大型競技会場で発生する災害では、数千から数百人の規模の患者に解毒薬・拮抗薬を投与する可能性がある。想定したサリン事案において、解毒薬・拮抗薬のパムの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、有機リン系農薬もしくは神経剤中毒時以外の適応がなく、都市部の農薬中毒患者の発生が稀であるという要因が考えられる。また、アトロピンの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、中毒以外の病態や処置への適応が近年減少していることから、在庫量に影響を与えていると考えられる。

したがって、大規模テロおよび化学災害発生を想定した場合は、災害拠点病院

への、さらに多くの解毒薬・拮抗薬の確保が重要である。併せて医薬品卸業者における在庫解毒薬・拮抗薬の配送システムの構築も重要である。

化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について（吉岡敏治）

わが国の化学テロ対策について、専門家の協力を得て化学兵器危機管理データベースを見直し、最新の知見を収集・整理した。個別の化学剤や毒性の高い産業毒性物質に関する基本的なデータベースの再構築も重要であるが、二次被害防止に軸足を置いたセミナーや訓練から脱却し、救出・救助、救命処置に重点を置いた化学兵器危機管理データベースを作成できたことは、大きな転換点である。この成果は（公財）日本中毒情報センターが主催する「NBC 対策テロセミナー」の研修内容に反映できる。また筋注剤の開発や発災現場での医療に関する法整備など、一部時間を要する課題もあるが、この人命救助を第一にした化学兵器危機管理データベースを基本にして、新たなテロ対策マニュアル（訓練シナリオ）を策定することは、喫緊の極めて重要な課題である。

国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）について（近藤久禎）

米国とイスラエルの調査で共通していたことは、化学テロ事案等の対応に関して、国主導での体制・組織作りがなされている点である。我が国においても、2020年に開催される東京オリ

パラやそれ以外のイベント等における化学テロ事案に対してはさらに国家レベルでの対応が求められる。

また東京オリパラに向けては、新規の国家備蓄の確保と準備が必要であるが、既存の国家備蓄分含め、実際の保管方法や配送スキーム・指揮系統については、再検討が必要な部分や未整備の部分も多い。その中で、本分担研究では、新規国家備蓄の配置場所として2案(地域災害拠点中核病院又は保健所に国家備蓄を初期配置)、更に配送スキームとして「二つの矢構想」を提示し、具体化を図った。この体制より、迅速かつ効率的な解毒薬・拮抗薬の搬送と投与が可能となると考える。更に、既存の国家備蓄については、「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」に則った形で、都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築を検討することが必要である

今後はさらに搬送スキームを詳細に検討し、それに基づいた机上訓練を実施した上で、国家備蓄配送時の実効的な連携体制の検討を進める必要がある。また、東京 23 区以外の地方会場での国家備蓄配備・配送体制についても、検討を進める必要がある。

E . 結論

本研究により、化学テロ対応等に関する海外の最新の知見や準備・対応状況、国内の体制整備状況等が明確となった。これらを踏まえ、新知見に基づいた病院前・病院の対応の刷新や治療方針(特に解毒薬・拮抗薬の剤型について)の見直しを進めることで、化学テロ対応等における国際的な標

準化に資するものとする。

また、現状の解毒薬・拮抗薬の保有状況を踏まえ、オリパラに向けた国家備蓄の再検討(新規購入計画策定に向けた基礎資料として提示)、新規購入分の初期分配場所の提案、**国家備蓄**・新規購入備蓄の2つの配送スキームの検討を進めることにより、国家備蓄使用においてより迅速かつ効果的な体制構築に資するものとする。更には、都道府県での備蓄や各医療機関での自主的な備蓄により、多重のバックアップ体制を敷く事が出来るため、東京オリパラに向けて各レベルでの準備を行うことが重要である。

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

1. 論文発表

- 1) 小井土雄一、岬美穂：特集 広域災害と子ども 災害医療とは何か 小児内科 Vol.50 No.3 2018 P298-P304
- 2) 小井土雄一：圧挫症候群 今日の診療指針 私はこう治療している Volume60 医学書院 2018.1 P72-73
- 3) 小井土雄一：大災害時における DMAT 医療チームの高速道路活用及び SA/PA の活用方法に関する研究 高速道路と自動車 VOL.60 No.10 2017 P38-39
- 4) 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

- 5) 小井土雄一：今だから、スポー救急医学 TOKYO2020 と救急医 コンソーシアムと参画団体の取り組み 日本災害医学会 救急医学 Vol42 No.3 2018.3 P348
- 6) 小井土雄一：圧挫症候群の初期治療と予防の指針 救急・集中治療最新ガイドライン2018-19 救急・集中治療最新ガイドライン2018-19 P148-151
- 7) 小井土雄一、近藤久禎、市原正行、岬美穂、高橋礼子、近藤祐史、河島譲、小早川義貴、大野龍男：東日本大震災以降の新しいDMAT(災害派遣医療チーム)活動 診断と治療 Vol.105 No.4 2017.4 P518-524
- 8) Yuichi Koido Hisayoshi Kondo : Investigation of Japan Disaster Medical Assistance Team response guidelines assuming catastrophic damage from a Nankai Trough earthquake. Acute Med Surg. 2017 Apr 24;4(3):300-305. doi: 10.1002/ams2.280.
- 9) Hideaki Anan, et. al, Investigation of Japan Disaster Medical Assistance Team response guidelines assuming catastrophic damage from a Nankai Trough earthquake
- 10) Acute medicine & surgery 2017.7;4(3):300-305.
- 11) 阿南英明 超急性期の医療活動 診断と治療 2017.4;105(4):430-434.

2. 学会発表

- 1) Yuichi Koido : International Preparedness & response to emergencies & disasters V Japanese Disaster Medical System Continues to Grow 2018.1.16 Israeli
- 2) 小井土雄一：広域災害救急医療情報システム(EMIS)と診療情報 第43回日本診療情報管理学会学術大会 2017.9.21 札幌
- 3) 小井土雄一：災害時における要介護者の防災対策 第23回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.3 横浜
- 4) 小井土雄一：首都直下地震における日本DMATの役割 第23回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.3 横浜
- 5) 近藤久禎、小早川義貴、岬美穂、近藤祐史、高橋礼子、若井聡智、阿南英明、小井土雄一：病院における事業継続計画 病院避難の課題と対応 第20回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2017.5.26 東京
- 6) 阿南英明, 他 BCPを実践するための被災病院のランク分けと資源の具体的制限項目【口演】第20回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2017.5.28. (東京)
- 7) 阿南英明 化学テロ災害において医療補助者の活動はホットゾーンを想定しない【Pros&Cons】第45回日本救急医学会総会・学術集会 2017.10.25. (大阪)
- 8) Anan H. Development of Mass-casualty Life Support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in Japan, Chemical Event Symposium, GHSAG Chemical

Events Working group Conference.
19/Nov/2017, Osaka

- 9) 阿南英明, 他 化学テロの現場対応指針に関する大幅な変更の提案【口演】第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.2. (横浜)
- 10) 阿南英明, 他 南海トラフ地震時に被災地内で医療を継続するための評価指針と行動指針の検討【シンポジウム】第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.3. (横浜)
近藤久禎 大城健一 嶋村文彦 小井土雄一
- 11) 本間 正人 第 46 回 日本救急医学会総会・学術集会
会期 2018(H30)年 11 月 19 日~21 日 会場パシフィコ横浜で報告予定。
- 12) 吉岡 敏治 中毒医療の過去・現在・未来 市民公開講座 2017.9.6 大阪

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

分担研究報告

「化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院前）について」

研究分担者 阿南 英明

（藤沢市民病院 診療部長 救命救急センター長）

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
分担研究報告書

「化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院前）についての研究」

研究分担者 阿南英明

（藤沢市民病院 診療部長・救命救急センター長）

研究要旨

目的：化学災害・テロでの除染や防護など救援者の二次被害対策が重視されてきたが、多数傷病者の救命のために、より効率的で現実的な現場対応の在り方を検討することを目的にした。

研究方法：1. 英国および米国において検討された現場対応指針 Primary Response Incident Scene Management (PRISM) を基に、先進的な内容を抽出した。2. 消防機関の活動基盤である平成 28 年度救助技術の高度化等検討会報告書（総務省消防庁）の問題点を抽出し、広島、千葉、神奈川、宮城、埼玉 5 県の消防、警察官等へのアンケート調査を実施して、課題を抽出した。3. 前述の結果を比較検討して、本邦における化学テロ現場対応指針として改変を検討すべき事項を示した。

研究結果：特筆すべき海外の先進的指針の内容は以下であった。人命救助のためには一刻も早い対応を強調し、特別な資機材の有無に関わらず、行動を開始すること。支援を必要とする被災者対策を明確化していること。また、汚染に関する実験的検討から、脱衣により 90% 減少し、各ステップで 10% ずつ低下することが示された。一方、本邦の化学テロ対応指針や救助者の認識には救命の観点や、論理的整合性、新知見との融合の面で課題が残っていた。両者の比較から早急に改善すべき事項を抽出した。

考察：救援者の安全確保は重要な課題であるが、被災者の救命に注目することも重要である。新知見を取り入れて、新たな現場活動指針の構築することが、国際化を進めている我が国の対応として不可避の状況である。

結論：海外の先進的取り組みと本邦の現状比較から、今後の改変の必要性と項目を明らかにした。

研究協力者

大城健一 川崎市立看護短期大学
嶋村文彦 千葉県救急医療センター
濱田昌彦 重松製作所

A. 研究目的

1995 年に発生した東京地下鉄サリン事件において、救助活動に携わった多くの消防官や医療活動を行った医師、看護師に二

次被害があったことが報告されている。それ以降、救助・救援者の二次被害対策は強化され、除染や防護に関する対応・対策が重視された。現在は、化学災害・テロ対策として重要な要件とされ、各種対応マニュアルや国民保護法訓練等の全国で実施される訓練では欠かせない項目である。しかし、化学災害・テロが発生した場合に、多くの傷病者をどのように救命するのかと

という点に関する検討や対策は訓練の中において十分に検討されていない。よって、多数傷病者の救命するために、効率的で現実的な現場対応の在り方を検討することを本研究の目的にした。

B．研究方法

1．海外の先進的指針の検証

軍および民間における研究成果も蓄積され、英国および米国では、化学テロに関する様々な現場対応指針が検討されてきた。これらの研究結果や指針を客観的に検討し、新たに統一した現場対応指針 Primary Response Incident Scene Management (PRISM) が発表された。先進的な内容を含む本指針の特徴的な項目を抽出した。

2．本邦の現行化学テロ対応指針に関する検証

1) 我が国では化学テロの現場で救助活動の主体になるのは消防機関である可能性が高い。消防機関の活動の基盤となっている平成 28 年度救助技術の高度化等検討会報告書(総務省消防庁)の問題点を抽出した。

2) 現場で実際に活動する消防官、警察官等の現場救助者が活動内容についてどのように認識しているのかを実態把握する必要がある。政令指定都市では化学テロ対策に積極的に取り組んでいると推測される。そこで、政令指定都市を有する広島、千葉、神奈川、宮城、埼玉 5 県の消防、警察官等へのアンケート調査を実施した。日本災害医学会で作成し、化学災害を含む特殊災害の現場対応を学ぶシミュレーション教育である MCLS-CBRNE 参加者を対象に

した。アンケート内容は、避難・救助、防護、除染、ゾーニング、医療の各項目に関してとし、資料 1 に示した。

3．本邦と海外の対応指針の比較検討による改変すべき指針の方向性を検討

1．および 2．で検討した内容を比較し本邦における化学テロ現場対応指針の改変を検討すべき事項を示した。

C．研究結果

1．海外の先進的指針の検証

人命を救うためには一刻も早い対応が欠かせないことを強調している。「時間」の概念が非常に重要視され、特別な資機材の有無に関わらず、可及的速やかにできることから、様々な対応を実施すること勧められている。また、高齢者や幼少児、心身障害者など、支援を必要とする被災者の対策を明確に示していることも大いに特筆すべき事項である。

汚染に関する実験的検討として、脱衣により 90% 減少し残存は 10%、ふき取りでさらに 90% 減により残存は 1%、水除染でさらに 90% 減少して残存は 0.1% まで低下することが示されている。(表 1)

1) 避難・救助

被災者を一刻も早く汚染現場(Hot zone)から避難させることが重要である。単純な行動だが、汚染発生の原因物質、位置、大きさ濃度、風向風速、高低差など不確定要素多いことも考慮する必要がある。時間の遅れは回避すべきであり、5 分以内に除染できるようにするなど、明確な時間目標を設定している。また、自力で移動できる被災者は、「どこへ避難すべきか」を明確に示すことで、自力移動させること

ができる一方で、自力で動けない被災者は適切な個人防護具（PPE）を装着して訓練を受けた消防官等がホットゾーンで避難の支援、救助を実施する。救助方法の例として、強引に引き擦りだす snatch rescue も選択するべきである。

また、避難場所として、汚染現場から可能な限り離れた所を指定して、ドア・窓を閉めるようにする。迅速な行動を促すために、救助者は被災者に対して、その行動の必要性を説明する計画を事前準備することが重要である。

PPE の在り方については、レベル A 防護具は化学、生物剤に対して、汎用性がある一方で、機敏な活動には不向きであることを認識する必要がある。米軍の検証において、サリン現場であっても、生存者がまだいる状況下では、消防官にとっては日常装備である、空気呼吸器による全面マスクと防火衣を装着することで、30 分間の救助医活動が可能であることが示されている。

2) 脱衣

可能な限り早く脱衣を実施することを強調する。例えば、PRISM では、暴露後 15 分以内の脱衣の有用性が示され、英国 Dst の研究では脱衣 5 分以内が最も有用とされている。衣類から直接浸透して経皮吸収する有害性と、衣類からの揮発物を吸入することの有害性が示されている。例えば、硫黄マスタード、VX、ソマン等を衣服繊維に付着させる実験では、脱衣までに皮膚吸収したことが示され、マスタード疑剤（気剤）の汚染後 40 分間衣類から放出が持続したことが示されている。脱衣を実施しないでシャワーなどの水除染を実施することは明確な evidence のある有害性が示されている。汚染された衣類は切って脱

衣するが、困難な場合には、閉眼し衣類の表面が付かない様に浮かせて、息を止めて揮発物を吸い込まないように注意する。プライバシー保護に努め、脱衣後に一時的に着るリネンや衣類を用意しておくべきである。

市民へのわかりやすい現場指示は重要であり、平時から脱衣の重要性を啓発するとともに、現場では、アプリやビデオを活用して、実際の方法を視覚的に示す工夫など、被災者に有効な説明方法の検討準備が必要である。

3) 除染

除染を 即席除染 粗除染 専門除染に分けた。

即席除染 Improvised decontamination 脱衣に引き続き、何ら特別な資材を用いることなく、その場にあるものを何でも活用して可及的速やかに実施する除染である。露出部（頭部・手）を中心に頭から足方向へ実施する。この方法の中に、水を使わない乾的除染 Dry decontamination と水を用いる水除染 Wet decontamination とが含まれる。この即席除染で除染を修了するのか、さらに後述する粗除染や専門除染まで追加実施する必要があるか否かは、以下のリスク評価によって判断されることになる。

- ・汚染物質の特性
- ・除染資源の入手状況
- ・汚染の範囲
- ・症状・徴候の悪化
- ・被災者がさらなる除染を被災者が望むか

乾的除染 Dry decontamination : 最も基本的な方法であり、ペーパータオル、布、おしぼり、粉、草などを用いたふき取りであ

る。液体や粒子状の汚染物質に有効であり、非腐食性液体、水に反応する化学剤、蒸気やガスに適している。また、水除染に比べて、寒冷環境でも実施できる。

水除染 Wet decontamination

rinse-wipe-rinse' method が示されており、水ですすいで、こすり洗いして、またすすぐ方法である。使えるものは何でも用いるので、プールのシャワー、スプリンクラー、ボトルの水などとスポンジ、タオルを用いてこすり洗いを。腐食性(びらん剤)の液体に適している。早期の実施が重症化を阻止する可能性があり、微粒子の除去能力がある。

粗除染 Gross decontamination

次の項()で記載する方法で用いる除染専用の資材の準備が直ぐにできない状況で、多数傷病者に対して消防の通常消防装備を用いて構成した除染法である。例えば、Ladder-Pipe System(はしご車と消防放水の組み合わせ)である。

Ladder-Pipe System : LPS

2台の消防車とはしご車で3方向から消防放水する。被害者は顔を上に向け、両手を挙げて、両足を広げ、皮膚をこすり、90度または360度回転してトンネルを通り抜ける。

- ・水圧：50～60psi(科学的根拠はない)
- ・水温：低体温症対策として25以上が求められるが、冷水しかなければ待たずに実施する。
- ・寒冷状況下では実施すべきでない。
- ・自力で動ける成人は1人に90秒で実施する。長時間実施するとかえって皮膚吸収高まる可能性が指摘されている。
- ・実施に遅れが生じないなら、石鹼の使用を考慮してもよい。油性汚染に有用である。

(図1)

また、Advanced Studies of Mass Casualty Decontamination(ASoMC) project において検討され、以下の事項が示された。

- ・LPSにおいて水圧や水温は決定的な要素ではない。
- ・必ず脱衣して実施すべきで、服の上から行うと効果を損なうばかりか皮膚浸透を高める。
- ・洗剤の使用は効果を高めるが、そのために実施が遅れることは許容されない
- ・効果は時間依存性に低下するので、可及的速やかに実施するべきである。
- ・積極的ふき取り(active drying)*と併用するなら、15秒程度の短時間でも効果的である。
- ・動けない人や身障者に対する対応に関しては未解決の部分が多い。

*Active drying 積極的なふき取り

- ・水除染と組み合わせると有効性が高まる。
- ・水除染後に、きれいなタオルで直ぐにふき取る。これは残存汚染の除去と体温喪失対策の意義がある。目、鼻、口を重点的に実施する。
- ・使用したタオルは汚染物として扱う。
- ・除染の一過程なので、worm zone内として扱う。

専門除染 Technical decontamination
除染専用の設備、特に除染テントを設置して実施する。これにより、救援者、機材、施設の二次汚染が可能な限り生じないレベルまで汚染を取り除くことができる。即席除染や粗除染に引き続いて実施するが、必須の方法であるか否かは不確定である。現場から高度治療のために病院へ搬送する際には必要性が高い可能性がある。大量あるいは油性の暴露の際には、石鹼や洗浄

剤を用いることが望ましい。PPE を装着したスタッフの指示に従って大型機材で行うので現実性があるが、準備に手間取ったり、正確な実施をしない場合には効果が減弱したりする。(図2、3)

4)被災者の行動支援の在り方

適切な情報提供の有無は、被災者の行動に大きく影響する。よって、被災者への情報提供や除染方法の伝達、行動に関する誘導などの説明することの重要性が強調されている。行動手順を明瞭で丁寧に行うことにより、全体の活動の速度が上がり有効性が高まる。方法として拡声器を用い、除染手順などに関して事前に録音・録画したメッセージを流したり、実演を行ったりする。提供すべき情報は以下である。

- ・事件の概要は省き、健康・生命に関する情報に絞る。
- ・除染をすることの意義を強調する。
- ・除染をしなかった場合の二次被害などのデメリットを示す。例えば、自分や家族に対する影響など。

5)特別な判断と配慮

指示さえすれば自力で対応できる傷病者のグループと救援者による何らかの支援が必要なグループに分離することでより効率的な活動が可能になることを示している。

【患者グループ分け】

自力移動が可能：自力で除染できる

自力移動が不可能：意識障害等により自力除染が不可能

自力移動は可能だが救助者の支援が必要な要配慮者(子供・高齢者・身体障がい者・外国人(言語)・妊婦・認知症など)
や は何らかの支援が必要である。

このような支援介入を早期にするためにも、優先度に関する判断が必要である。優先度判断の基準に関しては相対する意見も存在しているが、下記のような観点での検討が必要である。

優先度の判断項目

- ・呼吸と意識の確認を早期に実施し、いずれかの異常を認める場合に優先性が高い。
- ・優先度に関する異なる意見が存在している。

1案：動けない人を第一優先として、動ける人の優先度を低くする。

2案：何らかの症状を有するが動ける人を第一優先として、動けない人を第二優先とする。

- ・高い汚染域から低い汚染域への移動をまず行う。

- ・子供と高齢者は優先する。

- ・妊婦・基礎疾患を有する人は優先する。など。

さらにストレッチャーや車いすなどの機材準備や支援に関して日常的な訓練を実施することが重要である。具体的な支援行動や準備として、以下の項目を配慮する必要がある。

- ・動けない人に対して使用する器具：ストレッチャー、車いす、プラスチック椅子、除染用のローラーなど。

- ・資機材の到着を待って除染が遅れてはならない。

- ・除染可能な被災者所有の補助器具(松葉杖、眼鏡、補聴器など)は取り上げない。

- ・言語に関して、通訳の準備と、同一言語の集団を集めて除染等の行動を実施する。

- ・家族は一緒に、除染やその他の行動をとらせる。

- ・小児は親と一緒に除染を行い、両親が洗うなどの行動を実施すると良い。

・高齢者に対して大きな文字を使用するように配慮し、低体温に陥りやすいことに注意する。

・暴露で動けない人と身体障がいので動けない人は分けて対応する。

・PPE 着脱訓練と同様に自力歩行できない人の搬送訓練は重要である。

6) 医療

現場医療体制に関しては、国ごとに体制が大きく異なるが、化学テロに際して国家対応や軍の対応として規定していることが基本である。

米国の場合：

現場のファーストレスポnderである消防機関が直接軍や国の組織への要請権限を有しており、以下のチームへ連絡する。

・州兵の WMN (Weapons of Mass Destruction:大量破棄兵器)シビルサポートチーム

・国防総省の支援チーム

・専門ハズマツチーム

英国の場合：

・HART (危険地域対応チーム)

・SORT (特殊作戦対応チーム)

2. 本邦の現行化学テロ対応指針に関する検証

1) 救助技術の高度化等検討会報告書(総務省消防庁)内容は、救助者の安全確保に関して非常に配慮された指針である。しかし、多数傷病者の救命の観点からは、十分とは言えない面があった。また、個々の活動に関する各論が多く、行動理念や根拠に乏しい面があった。

・活動に関する時間規定や概念が欠落していた。

・検知およびゾーニングが、活動の優先事

項であり、避難・救助および除染活動はその後の活動である。

・脱衣の優先性が欠落していた。

・ゾーニングは数値的距離に固執していた。

・除染方法は専門設備の使用以外の想定がほぼなかった。LPS は補足程度の記載であり、実施に対する具体的提言がなされていなかった。

・コールドゾーンでの活動時の防護衣をレベルCとするなど、明確な論理的矛盾点を包含していた。

・重症者に対して「最低限の除染」という表現を用いるなど、具体的行動が困難な内容が含まれていた。

・全面マスクと防火衣など消防機関の標準的装備での活動に関する記載がなかった。

・要配慮や要支援者に対する観点が欠落していた。

2) アンケート結果は広島、千葉、神奈川、宮城、埼玉県で 132 名(消防 99 警察 23 自衛官 5 その他 5)より回答を得た。(図 4)

各項目において多かった回答結果は以下であった。

・避難救助については、いち早く避難させることの重要性は認識されていなかった。

・防護に関して剤が判明するまでは、全てレベル A 防護具で、判明後にも防護衣を変更する基準は未整備であった。

・除染は水除染が主であり、乾的除染の有用性が未周知であり、脱衣に関する重要性は認識されていなかった。時間目標は設定されていなかった。

・ゾーニングに関して、明確な囲い込み概念の限界について検討されていなかった。

・医療に関して、どの段階でどのような医療をすべきかについて未検討であった。

3. 本邦と海外の対応指針の比較検討による 改変すべき指針の方向性を検討

明確なコンセプトの設定が必要である。特に、二次被害防止から多数の救命のための手法の追求を検討し、盛り込むことが重要である。個別の項目として以下を挙げた。

- ・各活動の目標時間の設定など、時間概念を設ける。
- ・避難や脱衣など、可及的速やかに実施または誘導すべき行動に関する項目を独立して設定する。
- ・特殊、専門資機材を前提とした除染から脱却する。何ら特別な資機材がない状況でも開始すること、消防の通常装備で実施すること、特殊機材がある状況で実施することなど、様々な状況下での除染を検討する。資機材に依存しない実施の概念導入により、除染開始が早まることが期待できる。これにより、水除染または乾的除染の二者択一で構成されてきた旧来の除染概念を、より多層化させることになる。
- ・通常消防装備や機能をより活用することを検討する。
- ・最新の研究成果を加味して、単に不確実性に対する逃避的活動でなく、論理的な積極的救助、救命活動指針を構築する。
- ・自力で行動できる集団と支援介入すべき集団との違いを明確化し、前者への行動の誘導が、被害拡大を阻止する意義を明確化する。
- ・要配慮者に対する具体的な支援のあり方や資機材準備を検討する。
- ・被災者へのコミュニケーションを意識して、より効果的な接触・誘導の方法を検討する。特に国際化を前提とした言語問題や、視覚的理解に対する強化などが必要であ

る。

D. 考察

1995年の東京地下鉄サリン事件当時には、化学テロの存在や、対処法としての防護と除染に関して、十分に認識されてない状態であった。この経験を踏まえて、化学テロ現場での救助活動のあり方に関して、防衛機関や海外知見を基にして、全国消防機関の装備配置や対応が構築されて体制整備が進み、現在に至っている。全国で展開されてきた国民保護法訓練において、その基本スタイルは踏襲されてきたといえる。一方、東京地下鉄サリン事件から得られた教訓を生かし、化学テロ対策を講じることばかりでなく、海外に対して様々な情報提供と、新たな知見の提示を行うことが我が国に課せられた国際的責務であった。ところが、現実には刑事事件として裁判が行われるなどの理由と相まって科学的、医学的検証結果が十分に共有できていない。化学テロの歴史は第一次世界大戦での戦場で有用な化学物質散布の手段の開発に始まり、それ以降も戦場での使用を目的に各国で開発された化学物質が様々なところにある。そのために、軍による研究、検討を進める必然性があり、その結果を科学的裏付けに基づいて反映させた対策を講じる必要がある。しかし、本邦では防衛機関による化学剤検討が種々の制約下であり、情報の取得にも限界がある。こうした背景から、本邦では月日が経過しても化学テロ対策に関して大きな改変がない状態が続いていると考えられる。

これに比べて、海外ではテロの頻発や戦争行為が継続する中で、研究や検討が進められ、現場活動のあり方に関して、改変が加えられてきた。本検討で用いた PRISM

は、英国および米国でのマニュアルを網羅的に検証して、現状での化学剤対応の最新知見として示したものと言える。

救助活動や医療活動によって生じた二次被害の防止や低減化は非常に重要な課題である。実際に二次被害を体験した我が国だからこそ、再発防止を強調した対策を講じていることは当然のことである。しかし、化学剤に暴露された被災者の救助や救命活動の早期開始と効率的運用が何より重大な問題であり、その被害を最小限に留めるように現場活動を構築することこそが、最大のテロ対策となるはずである。問題は、安全な救助活動と迅速な救助、救命活動とが相反する行動になる点であるといえよう。救援者の確実な安全性の確保を目指した場合には、専用の機材の準備と専門的な準備、訓練を実施している人員による活動になり、自ずと迅速な救助活動や医療活動の展開は困難である。1995年当時の救助、救命活動では、この点に関する配慮がなかったために、死亡者数が13名に留まったという側面がある可能性が高い。現在のような安全策の強化体制では死者数が増大する可能性が高くなるのが危惧されるのである。

最高レベルの安全策を講じることにより、救助者の安全は確保されるという現在の考え方に誤りはない。しかし、レベルAの個人防護衣装着、ゾーニングの設定を優先し、水による除染を目指すなどの最高レベルの安全を常時追及することが必須であるか否かに関して検討に余地がある。被災者を危険から遠ざけ、早く安全な環境を提供するという非常に単純で、初歩的な目標を達成するための方策を追求する必要がある。こうした疑問をPRISMでは徹底的に追及されている。災害時の基本理念であ

る「最大多数の最大幸福」に沿った化学テロ対応の行動指針が示されている。理念目標に基づいて、各行動の順番が示され、活動時間の目標も示されている。この点に関しては、我が国に全く欠落した点である。従来我が国の指針は、救助者の視点で行動順位や内容が規定されていた。しかし、自分の意思を持ち、自力で行動できる被災者に対していち早く示すべき行動目標と内容を提示することの重大性は被災者にとって何より重要なことである。早々に取り入れなくてはならない観点である。

また、一般市民が標的になる化学テロの特性を活動指針に取り入れている点で、海外の指針から大いなる学びがあった。社会には子供や高齢者が生活している。心身の障害を持つ人々や海外からの旅行者も多い。超高齢化社会を迎え、身体能力の低下以外に認知機能の低下も危惧される住民が増えていく。グローバル化や観光産業の振興によって、日本語の理解が困難であったり、文化が異なったりする外国人が救助の対象者になりうる。このように健常な自国の一般成人とは異なり、配慮すべき人を対象にした準備を必要としているのである。オリンピック・パラリンピックをはじめ、国際イベントの増加が不可避な我が国にとって、重大な問題であり、早急な対策が必要である。

医科学分野では、研究結果の証拠に基づいて診断や治療方針を変更することは日常的である。これと類似して、化学剤の危険性対処方法や様々な行動指針の変更が行われることは妥当である。しかし、我が国では新知見の取得も改変もほぼ行われずに推移した感が否めない。海外の先進的取り組みを導入して、指針の改変を実施する良い機会としてとらえるべきである。

E . 結論

海外の先進的な化学テロ対応指針や研究成果を検討した結果、新しい知見や斬新な発想、取り組みが行われていることが判った。一方で、我が国では東京サリン事件以降に構築された現場対応指針が踏襲されてきたが、救援者の安全対策に偏重している感が否めない。今後、被災者の救命の観点から、活動指針の見直しを図るべき着目点に関して検討した。

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hideaki Anan , et.al , Investigation of Japan Disaster Medical Assistance Team response guidelines assuming catastrophic damage from a Nankai Trough earthquake
Acute medicine & surgery
2017.7;4(3):300-305.

- 2) 阿南英明 超急性期の医療活動診断と治療 2017.4;105(4):430-434.

2. 学会発表

- 1) 阿南英明, 他 BCP を実践するための被災病院のランク分けと資源の具体的制限項目【口演】第 20 回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2017.5.28. (東京)
- 2) 阿南英明 化学テロ災害において医療補助者の活動はホットゾーンを想定しない【Pros&Cons】第 45 回日本救急医学会総会・学術集会 2017.10.25. (大阪)
- 3) Anan H. Development of

Mass-casualty Life Support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in Japan, Chemical Event Symposium , GHSAG Chemical Events Working group Conference. 19/Nov/2017, Osaka

- 4) 阿南英明, 他 化学テロの現場対応指針に関する大幅な変更の提案【口演】第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.2. (横浜)
- 5) 阿南英明, 他 南海トラフ地震時に被災地内で医療を継続するための評価指針と行動指針の検討【シンポジウム】第 23 回日本集団災害医学会総会・学術集会 2018.2.3. (横浜)

H . 知的財産権の出願・登録状況

なし

資料 1

化学災害対応指針についてのアンケート

所属機関の都道府県名 ()

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 (厚生労働科学特別研究事業)
「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」の一環として下記アンケートにお答えください。

内容は所属機関の活動指針やマニュアルに関して、知っている範囲でご回答ください。はっきり記憶していなくても、憶測での回答や本日受講前までの個人的見解で構いません。

1. 傷病者や現場の一般人の避難・救助について

複数のドアを有する建物など閉鎖空間の場合に、有毒物の拡散防止目的で脱出口の制限指定はするか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

避難誘導の指針はあるか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

通常装備部隊先着後の活動指針は示されているか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

強引に引きずり出す救助方法に関する指針はあるか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

2. 防護に関して

暴露された剤が判明後レベル C 防護具 (その剤に対応している) でウオームゾーン進入するか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

上記回答の具体的事項

()

5. 医療に関して

派遣医療チームの役割は指針に示してあるか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

救命士の役割を指針に示しているか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

医療チームは危険区域内へ進入する指針はあるか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

を想定した日常訓練はあるか？

はい いいえ その他 ()

上記回答の具体的事項

()

	残留
脱衣90%減	10%
ふき取りでさらに90%減	$10 \times 0.1 = 1\%$
水除染でさらに90%減	$1 \times 0.1 = 0.1\%$

表1 汚染の減少率：10%ルール



図1：Ladder-Pipe System



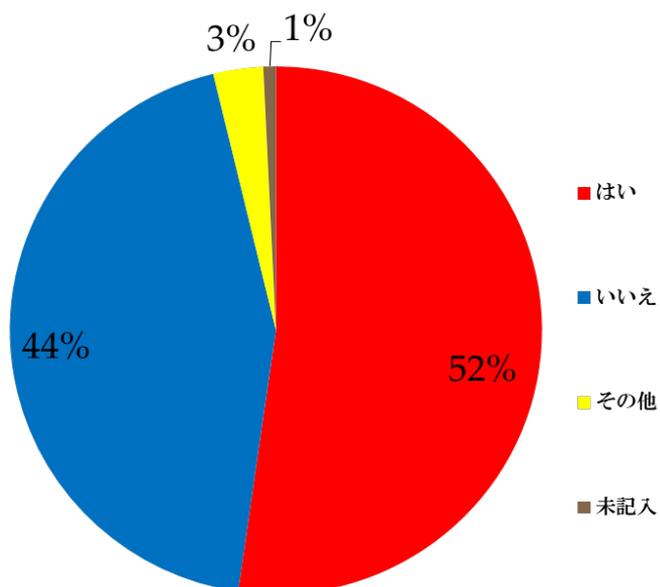
図2 専門除染 除染テントによる除染



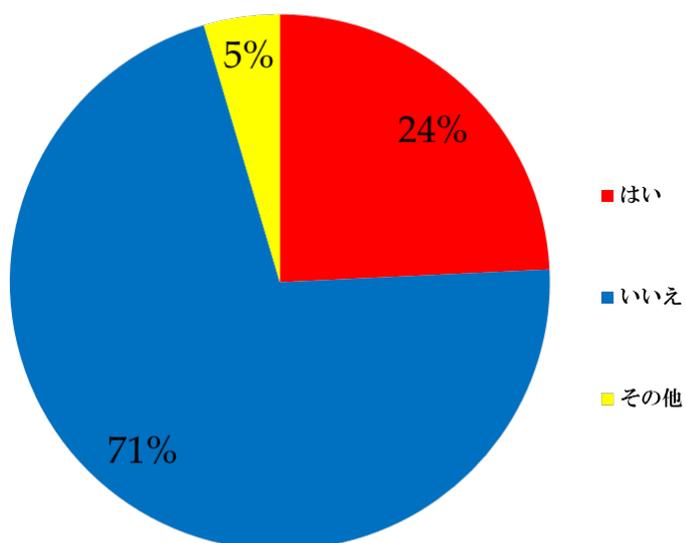
図3 専門除染 PPE 装着した隊員による除染

図4 アンケート結果

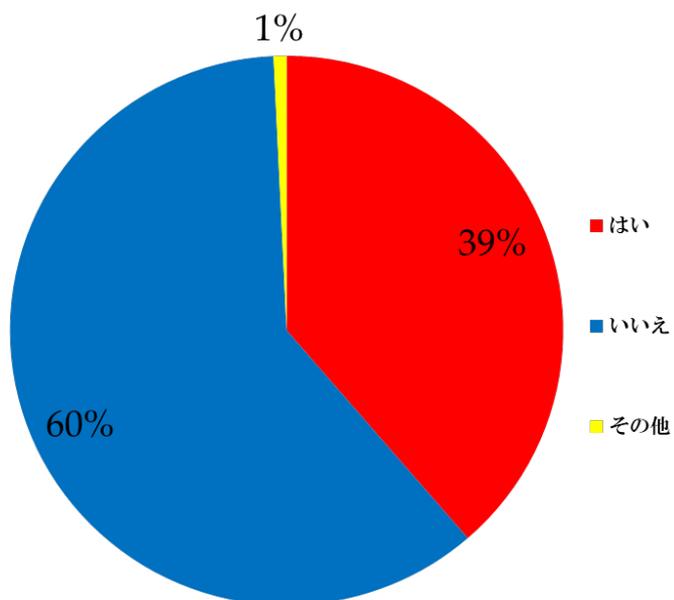
① 複数のドアを有する建物など閉鎖空間の場合に、有毒物の拡散防止目的で脱出口の制限指定はするか？



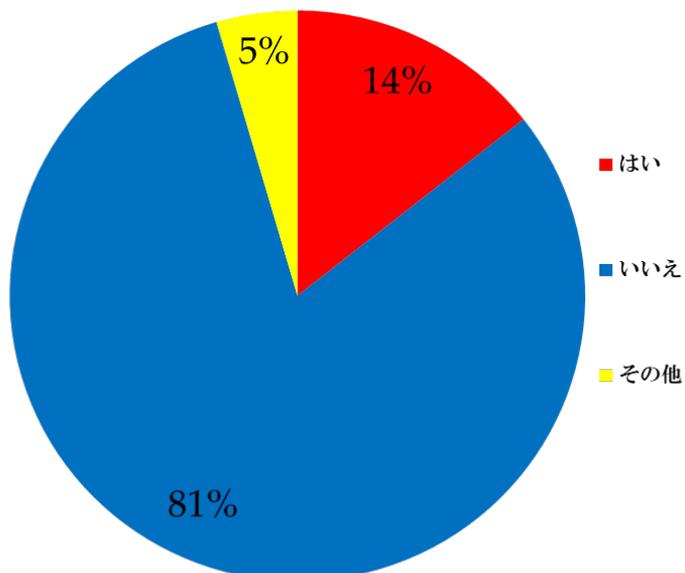
② 避難誘導の指針はあるか？



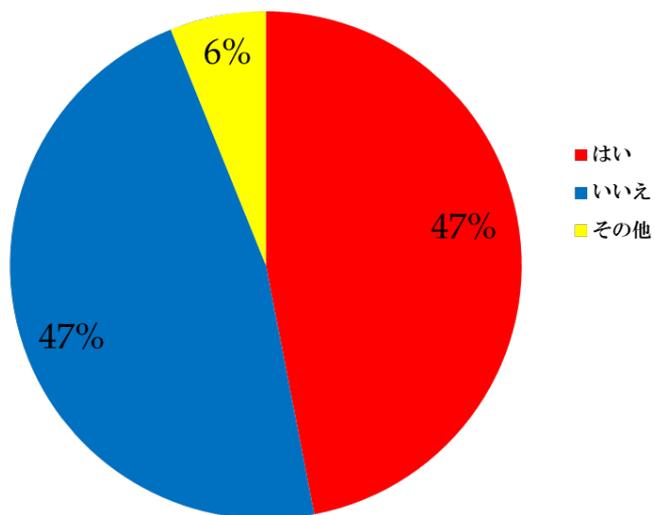
③ 通常装備部隊先着後の活動指針
は示されているか？



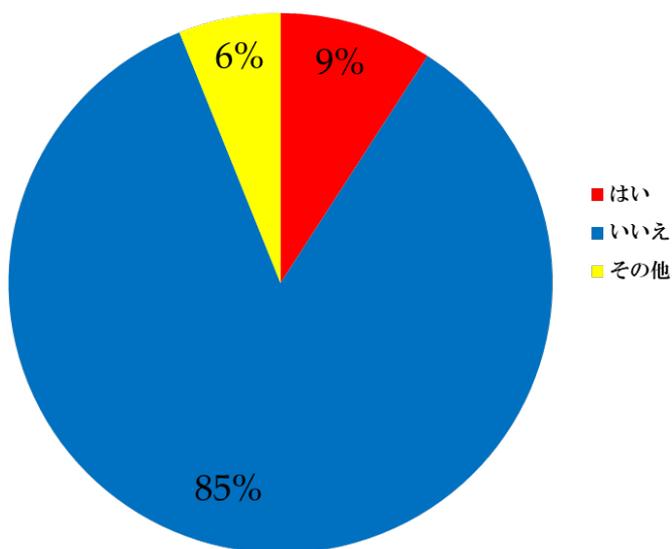
④ 強引に引きずり出す救助方法に
関する指針はあるか？



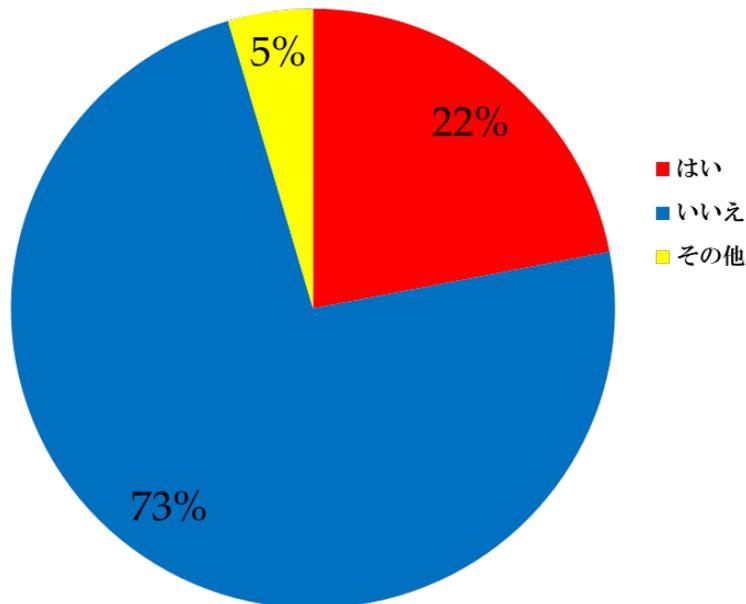
① 暴露された剤が判明後レベルC防護具（その財に対応している）でウォームゾーン進入するか？



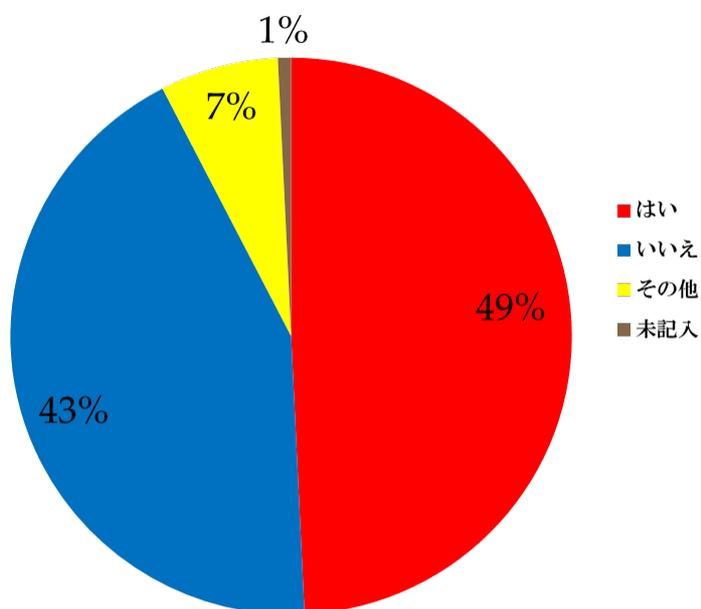
② 通常の防火衣と全面マスクでの汚染域救助活動指針はあるか？



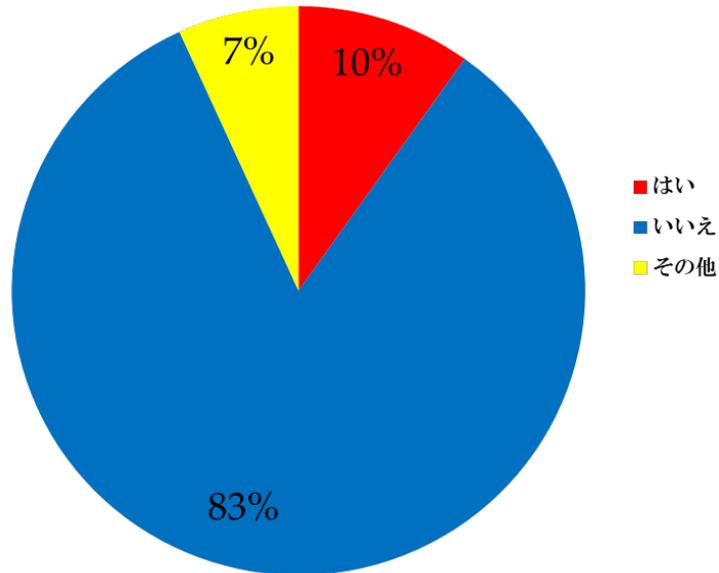
① 乾的除染の選択や定義に関する規定はあるか？



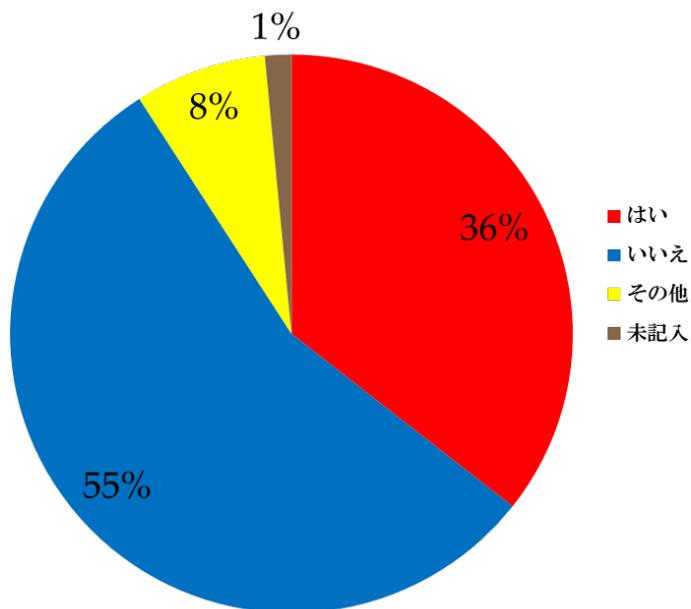
② 脱衣は乾的除染と同じ実施内容としているか？



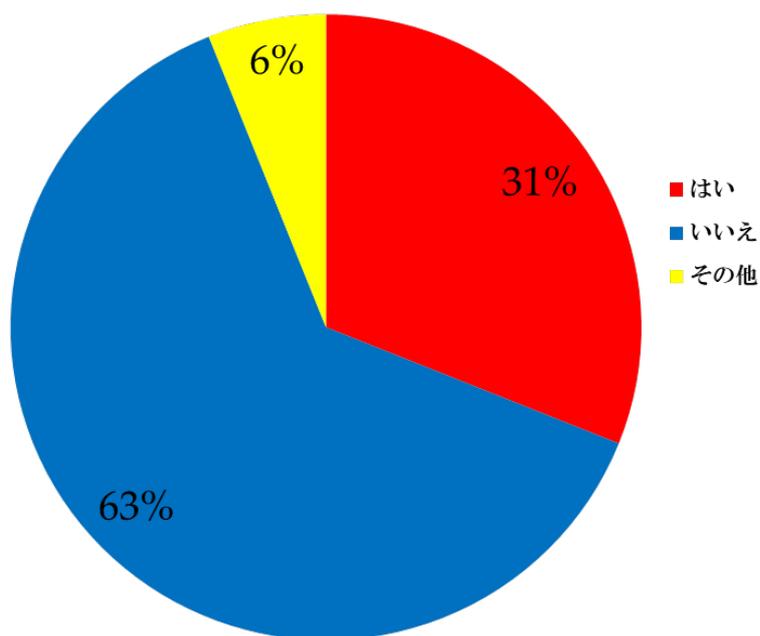
③ 除染終了までの時間目標は設定されているか？



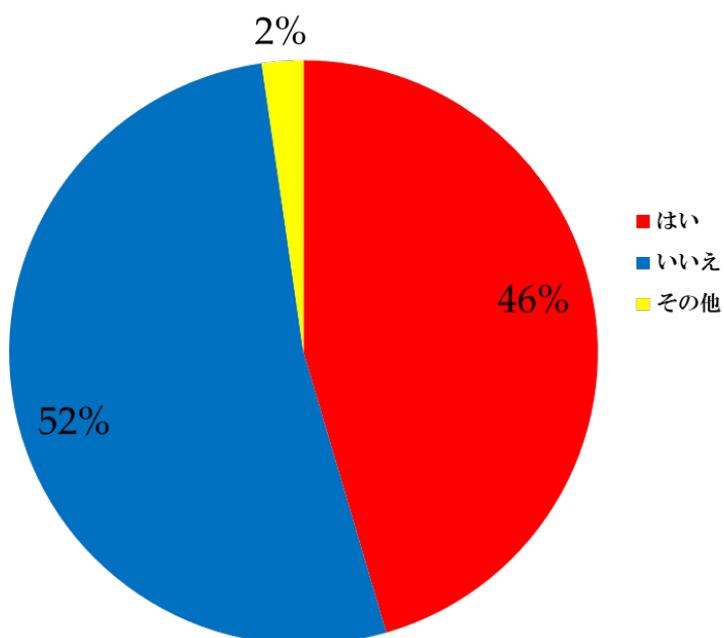
④ 消防が所有する消火用放水機能での除染体制・指針はあるか？



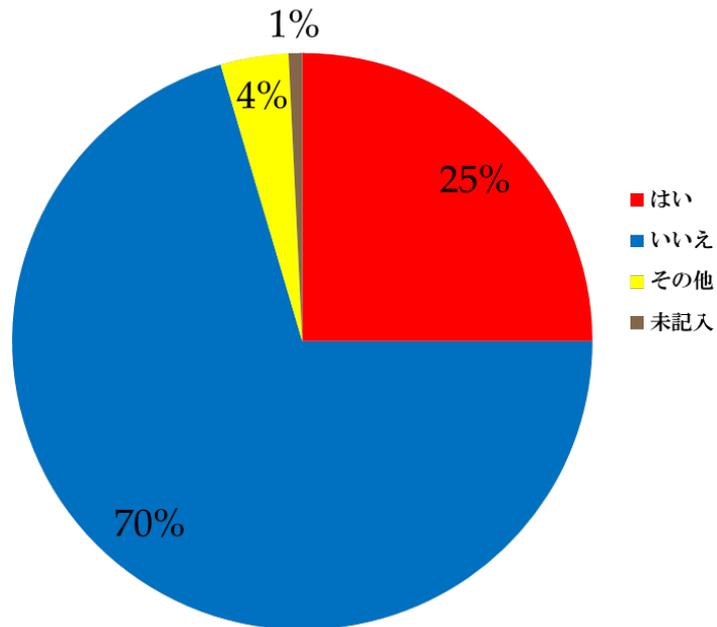
⑤ 除染後の傷病者に着せる衣類は準備してあるか？



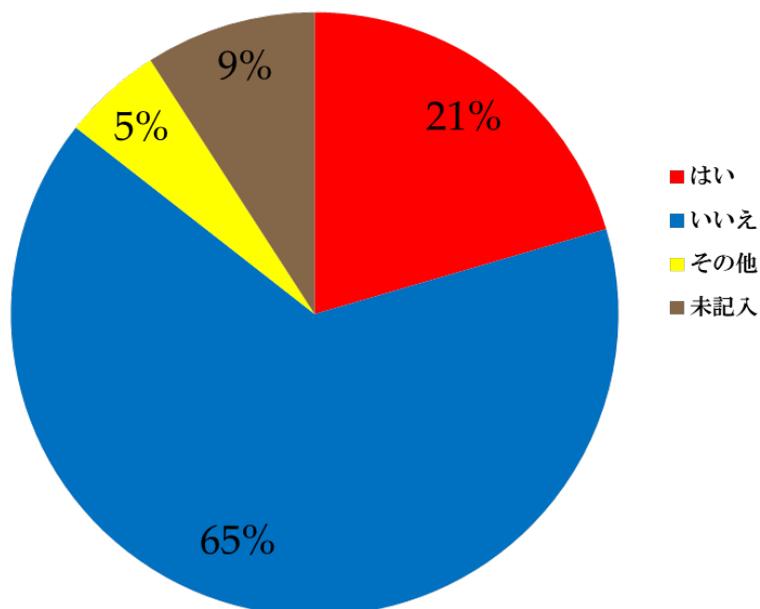
① ウォームゾーンとコールドゾーンの設定に関する規定はあるか？



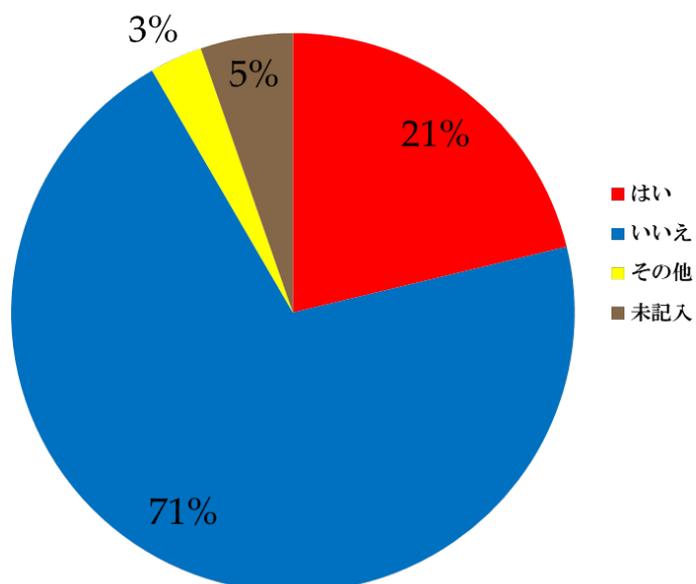
② 通常装備の部隊によるゾーニングの具体計画はあるか？



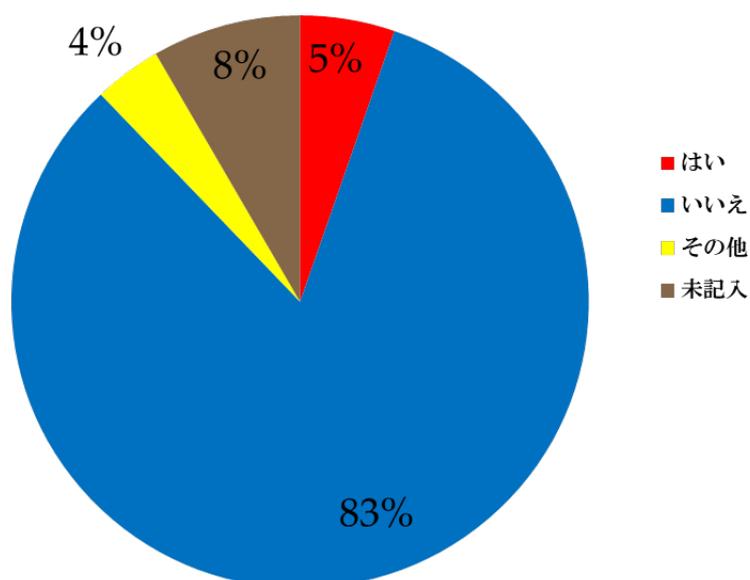
① 派遣医療チームの役割は指針に示してあるか？



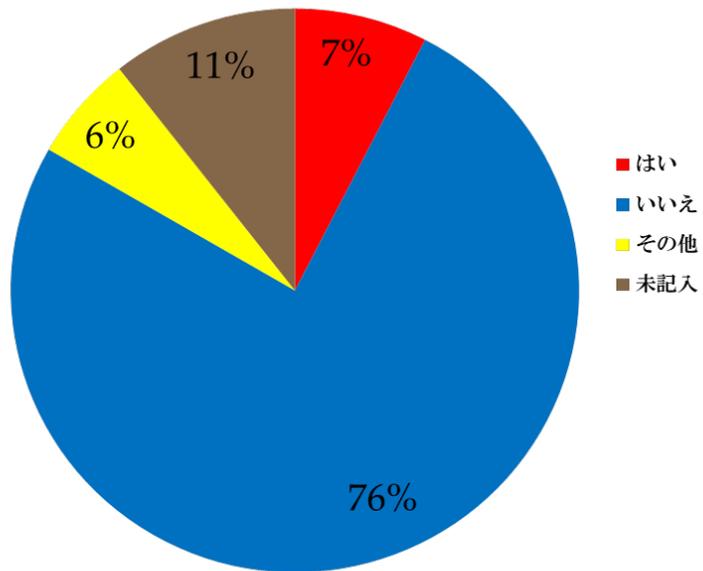
② 救命士の役割を指針に示しているか？



③ 医療チームは危険区域内へ侵入する指針はあるか？



④ ③を想定した日常訓練はあるか？



分担研究報告

「化学テロ等発生時の多数傷病者対応（病院内）について」

研究分担者 本間 正人

(鳥取大学医学部器官制御外科学 救急災害医学分野 教授)

平成29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
分担研究報告書

「化学テロ発生時の多数傷病者対応（病院内）に関わる研究」
研究分担者 本間 正人
（鳥取大学医学部器官制御外科学 救急災害医学分野 教授）

研究要旨

東京オリパラ開催を控え、世界各地で多数発生しているテロを鑑み、医療機関においても万全の備えが求められる。一方、現状の医療機関の備えは十分とは言えない。本研究では、今後の研究の道標となるよう、医療機関における化学テロ多数傷病者発生時の対応に関して、現状の課題を抽出し具体的解決案を策定することを研究目的とした。

われわれと千葉市消防局、京都市消防局がそれぞれ1回ずつ、計2回の化学テロ（サリン散布）を想定した机上訓練を実施した。本机上シミュレーションを通して 災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応 一般病院が行うべき初期対応と準備

明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画（例えば500名以上）について検討した。机上シミュレーションを通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。災害拠点病院・総合病院（救命救急センターも含む）・一般病院等の責務と役割分担、その責務を果たすための設備や態勢のあり方について医療機関間の相互応援体制や地域医療計画や地域防災計画、国民保護法に位置づけることが必要である。さらに傷病者自らによる自己除染と一般市民に対する理想的な受診行動の伝達、啓発について合意形成と啓発活動が必要である。

張替 喜世一：国士館大学

研究協力者

嶋村 文彦：千葉県救急医療センター

小井土 雄一：独立行政法人国立病院機構災害医療センター臨床研究部

大友 康裕：東京医科歯科大学

大橋 瑠梨子：千葉県救急医療センター

高以良 仁：国立病院機構災害医療センター

阿部 喜子：東北大学病院災害対策マネジメントセンター

日下 あかり：島根大学医学部附属病院麻酔科

高橋 栄治：沼田脳神経外科循環器科病院救急科

中島 成隆：福島県立医科大学放射線災害医療学講座

立石 順久：千葉大学 救急部

高橋 和隆：上越地域消防事務組合頸北消防署

久保山 一敏：京都橘大学 健康科学部

関根 和弘：京都橘大学健康科学部救急救命学科

島田 二郎：福島県立医科大学ふたば救急総合医療支援センター

A. 研究目的

東京オリパラ開催を控え、また世界各地で多数発生しているテロを鑑み、通常の多数傷病者対応の知識・能力に上乗せして特殊災害・テロに対応するための体制作りが急務である。災害拠点病院・総合病院（救命救急センターも含む）・一般病院等の役割分担、その責務を果たすための設備や態勢のあり方、相互応援体制、地域医療計画や地域防災計画のあり方について検討することが必要である。本年の特別研究では、今後の研究の道標となるよう、医療機関における化学テロ多数傷病者発生時の対応に関して、現状の課題を抽出し解決案を策定することとした。

B．研究方法

われわれは、本年、千葉市消防局、京都市消防局と化学テロ（サリン散布）を想定した机上訓練を実施した。本机上シミュレーションには医療機関の関係者も参加し、参加者より医療機関の受け入れの課題について反省会、個人的な聴取あるいはアンケート調査により意見を得た。検討内容を以下の3点とした。

災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応

一般病院が行うべき初期対応と準備

明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画（例えば500名以上）

（倫理面への配慮）

該当しない

C．研究結果

平成29年8月4日と平成30年1月26日に千葉市消防局と京都市消防局のそれぞれに化学災害を想定したシミュレーション研修を実施した。

【訓練想定】

「Aで、コンサートが行われていた。観衆は1階席に1000名、2階に3000(1500)名いた。

1階で何者かが液体をまいた。多くの者が嘔吐、気分不快の症状を訴え、倒れ込んだ。自力移動できない患者は1階に集中。

2階の観客はすべて自力あるいは家族に支えられて移動可能あるいは1階玄関外まで自力移動したがそこで倒れた。

警察は、犯人検挙を目的に全ての出入り口について封鎖を試みるも自力移動可能な観客は、すでに自力でホール外へ脱出。」

発災場所Aはそれぞれ幕張メッセと京都市体育館である。

【机上シミュレーションの成果】

本件机上シミュレーションを通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。

D．考察

CBRNE災害が発生した場合は、直近の病院に多数の患者が現場近くの病院に受診することが東京地下鉄サリン、スペイン列車爆破テロ等の事例で明らかとなっている。千葉市消防局、京都市消防局とそれぞれにおいて化学テロを想定した机上訓練を通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。従って、病院においては早期の災害覚知、ゲートコントロール、除染、拮抗剤、診療準備が不可欠である。自主的に移動する多くの傷病者にとってどのような受診行動を取れば良いのか計画も明らかでない。これまで、災害拠点病院主体に整備が進められてきたが、災

害現場直近の一般の病院に受診することも当然想定される。従って、災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応一般病院が行うべき初期対応についても検討を加える必要性を痛感した。さらに、明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画（例えば 500 名以上）と理想的な受診行動とその啓発 について検討必要がある。

災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応

災害拠点病院の対応のガイドラインとしては大友らの研究（厚生労働科学研究事業「健康危機管理における効果的な医療体制のあり方に関する研究」班 大友康裕（編）：救急医療機関における CBRNE テロ対応標準初動マニュアル、永井書店、東京、2009）により一般化されている。これに基づき、災害拠点病院や総合病院が CBRN 災害時に各病院において患者受け入れ体制を整備する目的に、厚生労働省医政局から委託を受け公益財団法人日本中毒情報センターが NBC 災害・テロ対策研修を実施してきた。その後、日本集団災害医学会（平成 30 年 2 月より日本災害医学会に改称）により MCLS-CBRNE コースが開発されテキスト（日本集団災害医学会（監修），大友 康裕（編集）：MCLS CBRNE テキスト CBRNE 現場初期対応の考え方、ぱーそん書房、東京、2017）も出版されている。本コースでは、除染法の決定を PRE-DECON トリアージとして、液滴による汚染または皮膚症状があれば水除染を必要とし、両方無ければ乾的除染としている。水除染も全身シャワーは必ずしも必要なく、汚染部位のみの水除染を推奨している。除染の方法にかかわらず全ての患者に対して脱衣行動（上衣の除去、脱衣した衣服を袋に入れる）を優先することが望まれるので、脱衣 PRE-DECON トリアージ 除染 の手順にプロトコルを改定する必要もある。（表 1）

- ゲートコントロールのあり方
- 脱衣→PRE-DECON トリアージ→除染 への手順変更
- PRE-DECON トリアージの結果の表示法
- 水除染の方法の改変（必要な部位のみ水除染）
- 防護服のレベル

表 1 救急医療機関における CBRNE テロ対応標準初動マニュアル で改訂を要する主な項目

病院での Surge capacity & Surge capability の課題を 4S（Space、Staff、Supplies、System）として抽出した。（表 2）

- oSpace:
常設施設の活用：感染症外来、被ばく医療施設、付属施設（体育館等）
緊急設置施設：テントは困難、常設の除染設備等
- oStaff:
PPEの確保、訓練
病院相互応援（訓練を受けた隊員がPPEとともにドクターカーやドクターヘリで駆けつける体制等）
- oSupplies:
備蓄：患者用の簡易服、履き物、
供給：拮抗薬、供給方法（ドクヘリ使用、応援医療チーム携行標準資器材、薬品）
- oSystem:
相互応援体制、地域医療計画や地域防災計画のあり方、法的問題（例えば医師応召義務）

表 2 災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応課題：Surge capacity & capability（4S）の抽出

Space：除染用のテントは緊急の設置が困難であるため常設の除染設備等を事前に整備すべきである。もし可能であれば、感染症外来、被ばく医療施設、付属施設（体育館等）を脱衣や除染の場所として計画しておくことも有益であろう。

Staff：除染等で対応する人員が多数必要で、

PPE の数も十分でないことが想定される。交代要員も含め計画すべきである。一案として、訓練を受けた隊員が PPE とともにドクターカーやドクターヘリで駆けつける体制等、災害拠点病院間の相互応援体制が必要であろう。

Supplies：脱衣が優先されるため、患者用の簡易服、履物等脱衣した後に迅速に着用できる備品の備蓄が必要である。備蓄薬品（拮抗薬）の供給について、ドクヘリや緊急車両の使用、応援医療チーム携行等の供給方法を計画すると共に、災害拠点病院等における備蓄について地域毎に計画すると共に、薬品品目と備蓄量に関する情報の共有を行う必要がある。

System：

CBRNE 災害時の医療機関の役割が明確で無いため、地域医療計画や地域防災計画、国民保護計画の中に明記する必要がある、CBRNE 災害や国民保護法事態時の医師応召義務など、特に一般病院での対応も含め法的問題について整理する必要があるであろう。

一般病院が行うべき初期対応

一般病院に対してはこれまでにガイドラインの作成や研修・訓練が行われてこなかった。しかし、症状を有した傷病者は、直近の病院に向かうことは必然である。化学テロであるとの認知は早期には不可能である可能性もあり、一般病院といえども災害覚知と患者が来院するという認識が重要である。従って CBRNE 災害が発生したことを迅速に病院に伝達する方法も必要であろう。病院の受け入れスタッフは病院に現有する防護具たとえば手術衣、ガウン、エプロン、帽子、マスク、ゴーグル等を用いてスタンダードプレコーションと処置室の風通しに配慮する必要があるであろう。当該の患者に対してはいち早く乾的除染（脱衣と衣服等のビニール袋へ入れる、露出部位の清拭被包）の徹底を行う。重症な患者は上

位医療機関へ転院搬送を行う必要があるため、転院搬送のためのトリアージ基準が必要となる。転院が必要と判断された場合の搬送手段の確保が必要となる。一般病院で診療に携わるスタッフは CBRNE 災害の知識や中毒患者の診療経験が乏しいにもかかわらず CBRNE 災害が発生した場合は診療を行うこととなるので、特殊災害や中毒の専門家、担当機関（中毒情報センター等）、行政等から情報をタイムリーに得られる体制も必要となる。（表 3）

<ul style="list-style-type: none">①災害覚知と患者が来院するという認識②スタンダードプレコーション③ 乾的除染の徹底 (脱衣と衣服等のビニール袋へ入れる、露出部位の清拭被包)④ トリアージ基準（転院、入院、帰宅）⑤ 転院の搬送方法⑥ 専門家、担当機関（中毒情報センター等）、行政等から情報を得られる体制

表 3 一般病院が行うべき初期対応と準備

一般市民に対する啓発：自己除染と理想的な受診行動の伝達、啓発
CBRN 災害では同時に非常に多数の傷病者が同時に発生（例えば 500 人以上）する可能性がある。このすべてを医療機関が対応できる訳ではないし、汚染された傷病者が病院に押し寄せることにより通常の一般診療や救急診療が長期間にわたり支障を来す可能性がある。これを防ぐ方策として、理想的な受診行動とその啓発、自己除染（自分で脱衣し、袋に入れ、露出部をウェットティッシュ等で清拭する）の啓発、自己除染を可能とする配付キットの備蓄、公的施設（たとえば運動場、体育館、プール等のロッカールーム、シャワー設備等）の利用が考えられる。地域防災計画や地域医療計画、国民保護計画等のなかで位置

づけ、予算措置や市民啓発活動・広報活動、研修訓練を繰り返し行うことが必要であろう。

- ・ 理想的な受診行動とその啓発
- ・ 自己除染（自分で脱衣し、袋に入れ、露出部をウェットティッシュ等で清拭する）の啓発・訓練
- ・ 自己除染を可能とする配付キットの備蓄
- ・ 公的施設（たとえば運動場、体育館、プール等のロッカールーム、シャワー設備等）の利用
- ・ 以上を地域防災計画、国民保護計画等に明記

表4 一般市民に対する理想的な受診行動や自己除染についての啓発や計画

E . 結論

本研究では、今後の研究の道標となるよう、医療機関における化学テロ多数傷病者発生時の対応に関して、現状の課題を抽出し具体的解決案を策定することを研究目的とした。

われわれと千葉市消防局、京都市消防局がそれぞれ1回ずつ、計2回の化学テロ（サリン散布）を想定した机上訓練を実施した。本机上シミュレーションを通して 災害拠点病院や総合病院（救命救急センターも含む）の対応 一般病院が行うべき初期対応と準備

明らかに病院の受け入れ能力を超えた場合の地域対応計画（例えば500名以上）について検討した。机上シミュレーションを通して、現場で全ての傷病者を捕捉することは困難であり、多くの患者が消防等の現場管理をすり抜けて、早期から病院に到着すること、現場での除染には時間を要し、除染を待ちきれない傷病者が病院に向かう可能性があることが明らかとなった。災害拠点病院・総合病院（救命救急センターも含む）・一般病院等の責務と役割分担、その責務を果たすための設備や態

勢のあり方について医療機関間の相互応援体制や地域医療計画や地域防災計画、国民保護法に位置づけることが必要である。さらに傷病者自らによる自己除染と一般市民に対する理想的な受診行動の伝達、啓発について合意形成と啓発活動が必要である。

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

第46回 日本救急医学会総会・学術集会

・会期 2018（H30）年11月19日（月）～21

日（水） 会場 パシフィコ横浜

で報告予定。

H . 知的財産権の出願・登録状況

なし

分担研究報告

「化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討について」

研究分担者 水谷 太郎

(筑西市 医療監/(公財)日本中毒情報センター 常務理事)

平成29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
分担研究報告書

「化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討に関する研究」

研究分担者 水谷太郎

（筑西市 医療監）

研究協力者 高野博徳 （公益財団法人日本中毒情報センター 施設次長）

研究要旨

本分担研究では、解毒剤・拮抗剤の保有状況を調査し、2020年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ対策の検討を行った。まず東京都内の災害拠点病院と、同病院への医薬品の供給を担う医薬品卸業者における解毒剤の備蓄に関するアンケート調査を実施し、在庫の有無と在庫量の現状を確認した。

その上で、東京オリンピック・パラリンピックの競技会場として、屋外大型施設と屋内大型施設におけるサリン散布事案を想定したシナリオを作成した。

屋外大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数750名、うち重症70名、中等症340名、軽症340名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径10km圏内にある災害拠点病院28施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒剤の保有数量で初期投与分を賄うことができず、各初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

屋内大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数500名、うち重症100名、中等症および軽症各200名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径10km圏内にある災害拠点病院20施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒剤の保有数量では、各患者の初期投与分を賄うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

本研究では、東京都内の災害拠点病院における解毒剤の備蓄状況および医薬品卸業者における解毒剤の在庫状況を調査した上で、2020年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ発生を想定したシナリオを検討した。大型競技会場における化学テロ発生時は、被災者が数万人になり、解毒剤を投与する必要がある患者が数千から数百人の規模となる可能性がある。したがって、災害拠点病院を中心とした解毒剤の備蓄数量を見直し、十分な備蓄量の確保が重要である。また、国の化学テロ・災害対策の一環として、予算確保も含めた公的な備蓄体制の構築が強く望まれる。

A．研究目的および背景

本分担研究の目的は、解毒剤・拮抗剤保有状況を調査し2020年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ対策を検討することである。

化学テロ発生時の必要薬剤備蓄状況および対策等に関しては、先行研究として『平成24年度厚生労働科学研究費補助金（厚生

労働科学特別研究事業）「化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究（研究代表者 吉岡敏治）」がある。

同研究においては、大阪府および茨城県内の医療機関および医薬品卸業者を対象とした必要薬剤備蓄状況調査に基づき、サリン等の化学剤テロ事案が発生した場合の対応が検討され、両地域とも化学テロ対応体

制に改善の余地があることが示された。また、化学テロ等健康危機事態発生時の解毒剤の確保には、医療機関等の備蓄では不十分であり、国、地方自治体レベルでの備蓄体制が必要との提言がなされた¹⁾。今回、対象地域、日本における解毒剤・拮抗剤の新規承認、解毒剤・拮抗剤に関する研究の進展、医療機関における診療体制の変化などが、上記先行研究の場合と異なるため、新たな調査検討が必要と考えられた。

B．研究方法

1．解毒剤の備蓄に関する書面調査

厚生労働省および東京都の協力を得て、災害拠点病院と医薬品卸業者における解毒剤の備蓄に関する書面調査を実施し、現状を明らかにする。

1) 調査対象

調査対象の病院は東京都内の全災害拠点病院 80 施設、医薬品卸業者は 8 社 68 事業所（営業所、物流センターを含む）とする。病院には国内市販解毒剤 12 種類、院内製剤 3 種類、海外市販製剤（国内未承認解毒剤）1 種類について、医薬品卸業者には各事業所別に国内市販解毒剤 12 種類について、在庫の有無と在庫量を調査する（表 1）。

2) 調査期間

2017 年 12 月 18 日(月)～2018 年 1 月 12 日(金)

3) 調査方法

厚生労働省および東京都福祉保健局の協力を得て、病院にはアンケート調査用紙「医療機関用解毒剤等保有調査票(2枚)」を、医薬品卸業者には「医薬品卸用解毒剤等保有調査票(1枚)」を郵送により発送し、回収を行う。回収された調査票は日本中毒情報センターで集計する。

2．医薬品の備蓄数量の検討

化学テロ等健康危機事態において備蓄を要する解毒剤・拮抗剤の保有状況を調査し、有効活用の観点から化学テロ対策の検討を行う。対応シナリオのうち、(1) 屋外施設で発生したサリン散布事案（資料 1）、(2) 屋

内施設で発生したサリン散布事案（資料 2）の 2 件を想定し、解毒剤・拮抗剤の初期投与に関するシナリオを作成する。検討にあたっては、発災初期に投与が必要な解毒剤・拮抗剤の数量を指標とし、発災現場から半径 10km 圏内の災害拠点病院における解毒剤・拮抗剤の保有数量から、必要備蓄量を検討する。

C．研究結果

1．解毒剤の備蓄に関する書面調査

調査票の回収率は、病院 76.3%、医薬品卸業者 98.5%であった。

各解毒剤の病院における保有状況をみると、国内市販解毒剤では、シアノキットを保有する病院が少なく、ホメピゾール点滴静注を保有する病院も少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての病院において保有されていなかった。院内製剤については、グルコン酸カルシウムゲルは全ての病院において保有されていなかった。

医薬品卸業者の事業所における各解毒剤の保有状況をみると、シアノキット、メチレンブルー静注、ホメピゾール点滴静注を保有する施設が少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての施設において保有されていなかった。また、物流センター機能を担っている事業所における解毒剤等の保有数量が、その他の事業所に比べ多い状況であった。

2．化学テロ事態を想定した検討

(1) 屋外施設におけるサリン事案

屋外施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒剤の数量を検討した。

神経剤であるサリン中毒の特徴として、次の3点が挙げられる。無色、無臭の液体で、神経剤の中では最も気化しやすい。現場では個人防衛装備の装着が必須である。また患者の衣類や靴などに付着した液滴の気化による二次災害の恐れもあることから、少なくとも脱衣などの除染が必要である。作用が速く、吸入曝露、皮膚曝露、

経口摂取によって短時間で全身症状を呈する。皮膚や眼からも吸収されるため、液滴が付着した場合には付着部位の水洗が不可欠である。解毒剤としてアトロピン、プラリドキシム（以下パム）があり、いかに迅速に投与できるかが重症患者を救命する鍵となる。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた750名が被災した。重症患者（赤タグ）70名、中等症患者（黄タグ）340名、軽症患者（緑タグ）は340名という想定である。

重症・中等症患者410名には、解毒剤のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する²⁾。軽症患者340名には、解毒剤のアトロピンのみを投与する。発災競技会場から半径10km圏内にある災害拠点病院で保有する解毒剤の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

(2) 屋内施設におけるサリン事案

屋内施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒剤の数量を検討した。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた500名が被災した。重症患者（赤タグ）100名、中等症患者（黄タグ）200名、軽症患者（緑タグ）は200名という想定である。

重症・中等症患者300名には、解毒剤のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する²⁾。軽症患者200名には、解毒剤のアトロピンのみを投与する。発災競技会場から半径10km圏内にある災害拠点病院で保有する解毒剤の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

D. 考察

1. 解毒剤の備蓄に関する書面調査

平成24年度の厚生労働科学研究「化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究」国家備蓄解毒剤配備配送

モデルの研究で考案された都市型（大阪府）地方型（茨城県）における解毒剤の備蓄に関する書面調査¹⁾では、シアノキットおよびバル筋注の在庫数量が極めて少なく、シアノキットについては、個々の医療機関が化学テロおよび化学災害対応のために事前購入することが困難な実態が確認された。今回の調査により確認された災害拠点病院及び医薬品卸業者における解毒剤・拮抗剤の在庫数量のうち、シアノキットおよびホメピゾール点滴静注が極めて少なく、バル筋注が少なかった。シアノキットの効果を得るためには中毒起因物質の曝露後30分以内、バルは曝露後2時間以内、に投与する必要がある²⁾、いずれも緊急性の高い薬剤である。2008年3月から発売されたシアノアキットは発売後10年が経過するが、1セットの薬価基準収載価格が9万1,161円と高価であり、使用期限も2年と短い。また、2015年1月から発売されたホメピゾール点滴静注は発売後3年経過するが、1バイアルの薬価基準収載価格が13万7,893円と高価である。そのためか、今回の調査では、在庫している病院や医薬品卸業者は極めて少ないことが示唆された。このため、個々の医療機関が化学テロおよび化学災害対応のために事前に購入することは困難である実態が確認され、化学テロおよび化学災害対策として国家備蓄や都道府県における公的な備蓄が必要であると考えられた。

また、医薬品卸業者における解毒剤の在庫数量は、物流センター機能を担う事業所に多いことから、大規模化学テロおよび化学災害発生を想定した場合は、これら事業所から災害拠点病院へ在庫解毒剤を迅速に配送するシステムや体制の構築が必要であると考えられた。

2. 医薬品の備蓄数量の検討

(1) 使用する解毒剤について

サリンをはじめとする神経剤や有機リン殺虫剤による中毒では、有機リン化合物が生体内コリンエステラーゼ（ChE）に結合してリン酸化し、アセチルコリン（ACh）の分解を阻止することによりAChが蓄積して中毒症

状を起こす。パムはこのリン酸エステルを ChE より離脱させ、ChE の酵素活性を回復させる。パムの IPCS 評価は B2 であり、可能な限り 2 時間以内に投与することが推奨されている³⁾。

アトロピンはムスカリン受容体に作用し、過剰に蓄積した ACh と拮抗して副交感神経を遮断し、気管支攣縮と過剰分泌物状態を改善させる。アトロピンの IPCS 評価は A1 であり、可能な限り 30 分以内に投与することが推奨されている³⁾。

本シナリオは、パムは、日本国内で流通している唯一製剤である『パム静注 500mg』(大日本住友製薬)を、アトロピンは、国内で流通している『アトロピン注 0.05% シリンジ「テルモ」』(テルモ)、『アトロピン硫酸塩注 0.5mg「タナベ」』(田辺三菱製薬)、『アトロピン硫酸塩注 0.5mg「フソー」』(扶桑薬品工業)を使用することを前提に作成した。

なお、有機リン剤に対する解毒剤として、パム以外に HI-6 など他のオキシム類も考えられるが、日本国内では使用不能のため今回は検討を行わなかった。またジアゼパムも神経剤により惹起される痙攣に対する対症療法として使用されるが、必ずしも本質的な治療ではないため今回は検討から除外した。

(2) 屋外施設におけるサリン事案の対応シナリオ

1) 解毒剤投与の対象となる患者について

神経ガスの場合、濃度や曝露時間、曝露量が重篤度に影響する。濃度は散布された場所からの距離と関係するので、過去の事例からも明らかなように、至近距離でサリンを吸ったり、皮膚や衣類に付着したりした患者は重症例になる可能性が高い。本シナリオでは、サリンに曝露した可能性のある観客のうち、サリンがまかれた観客席付近にいたと思われる重症患者(赤タグ)70名、その周囲にいた中等症患者(黄タグ)340名、さらに離れたところいた軽症患者(緑タグ)340名に対して、解毒剤を使用する想定とした。なお、避難時にこぼれた液体を踏むなどして汚染を拡大する可能性もある。

2) 初期投与に必要な解毒剤について

原因物質がサリンと特定されれば、解毒剤であるパム及びアトロピンを保有する医療機関に患者を搬送する必要がある。救命救急センターであれば、有機リン中毒を想定してある程度のパムの在庫があると思われ、日常医療の範囲であれば対応が可能である。しかしながら大規模テロおよび化学災害を想定した場合には、大量の患者数に見合った解毒剤を準備できるかどうか重要な問題である。

本シナリオでは、発災現場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院 28 施設に患者が搬送されたことを想定した。750 名の全ての患者にアトロピンの投与を行い、重症患者 70 名と中等症患者 340 名を合わせて 410 名にパム投与を行うと想定すると、28 施設の解毒剤の在庫では初期投与分も賅うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

(3) 屋内施設におけるサリン事案の対応シナリオ

1) 解毒剤投与の対象となる患者について

本シナリオでは、サリンに曝露した可能性のある観客のうち、サリンがまかれた観客席付近にいたと思われる重症患者(赤タグ)100名、その周囲にいた中等症患者(黄タグ)200名、さらに離れたところいた軽症患者(緑タグ)200名に対して、解毒剤を使用する想定とした。なお、避難時にこぼれた液体を踏むなどして汚染を拡大する可能性もある。

2) 初期投与に必要な解毒剤について

本シナリオでは、発災現場から半径 10km 圏内にある災害拠点病院 20 施設に患者が搬送されたことを想定した。500 名の全ての患者にアトロピンの投与を行い、重症患者 100 名と中等症患者 200 名を合わせて 300 名にパム投与を行うと想定すると、20 施設の解毒剤の在庫では初期投与分も賅うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

以上のように本研究では、東京都内の解毒剤の備蓄状況を調査した上で、大規模テロおよび化学災害の発生を想定したシナリ

才を検討した。数万人から数千人の観客が競技を観戦する2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の大型競技会場で発生する災害では、数千から数百人の規模の患者に解毒剤を投与する可能性がある。想定したサリン事案において、解毒剤のパムの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、有機リン系農薬もしくは神経剤中毒時以外の適応がなく、都市部の農薬中毒患者の発生が稀であるという要因が考えられる。また、アトロピンの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、中毒以外の病態や処置への適応が近年減少していることから、在庫量に影響を与えていると考えられる。

したがって、大規模テロおよび化学災害発生を想定した場合は、災害拠点病院への、さらに多くの解毒剤の確保が重要である。併せて医薬品卸業者における在庫解毒剤の配送システムの構築も重要である。

E．結論

東京都内の屋外大型競技会場と屋内大型競技会場内で発生したサリン散布事案を想定し、解毒剤であるアトロピンとパムの必要数量を検討した結果、現状の災害拠点病院の在庫数量では初期投与を完結することさえ困難であることが判明した。

本研究により、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の大型競技会場で発生する化学テロでは、被災者数万人、解毒剤を投与する必要のある患者が数千から数百人の規模となる可能性がある。したがって2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に備え、災害拠点病院を中心とした解毒剤の備蓄数量を見直し、十分な備蓄量の確保が重要である。国の化学テロ・災害対策の一環として、予算確保も含めた公的な備蓄体制の構築が強く望まれる。

参考文献

- 1) 吉岡敏治：化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究. 平成

24年度厚生労働科学研究費補助金 総括・分担研究報告書(2013年3月)

- 2) Balali-Mood M, Saber H. Recent advances in the treatment of organophosphorous poisonings. Iran J Med Sci 2012; 37: 74-91.
- 3) Garbino JP, Haines JA, Jacobsen D, et al. : Evaluation of antidotes: Activities of the International Programme on Chemical Safety. J Toxicol Clin Toxicol 1997; 35: 333-343.

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

1．論文発表

なし

2．学会発表

なし

H．知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 調査対象とした解毒剤と対応する中毒起因物質

解毒剤 (国内市販製剤の販売名)	調査の有無		対応する中毒または中毒起因物質※ ¹
	病院	医薬品 卸業者	
国内市販解毒剤			
1) アトロピン硫酸塩注射液 (アトロピン注0.05%シリンジ「テルモ」、アトロピン硫酸塩注0.5mg「タナベ」、アトロピン硫酸塩注0.5mg「フソー」)	有	有	有機燐系殺虫剤、副交感神経興奮剤
2) プラリドキシムヨウ化物注射液 (パム静注500mg)	有	有	有機リン剤
3) ジアゼパム注射液 (ホリゾン注射液10mg、ジアゼパム注射液10mg「タイヨー」、ジアゼパム注射液5mg「タイヨー」、セルシン注射液10mg*、セルシン注射液5mg*)	有	有	有機リン中毒、カーバメート中毒における痙攣
4) シアノキット注射用5gセット (シアノキット注射用セット)	有	有	シアン及びシアン化合物
5) 亜硝酸アミル液 (亜硝酸アミル「第一三共」)	有	有	シアン及びシアン化合物
6) チオ硫酸ナトリウム注射液 (デトキソール静注液 2g)	有	有	シアン及びシアン化合物、ヒ素剤
7) ジメルカプロール注射液 (バル筋注100mg「第一三共」)	有	有	ヒ素・水銀・鉛・銅・金・ビスマス・クロム・アンチモン
8) ペニシラミン製剤 (メタルカプターゼカプセル50mg・同カプセル100mg、同カプセル200mg)	有	有	鉛・水銀・銅
9) メチレンブルー注射剤 (メチレンブルー静注50mg「第一三共」)	有	有	メトヘモグロビン血症 (アニリン、ニトロベンゼン等)
10) フォメピゾール注射剤 (ホメピゾール点滴静注1.5g「タケダ」)	有	有	エチレングリコール、メチルアルコール
11) アセチルシステイン内用液 (アセチルシステイン内用液17.6%「ショーワ」)	有	有	アセトアミノフェン
12) プルシアンブルー製剤 (ラディオガルダーゼカプセル500mg)	有	有	タリウム
院内製剤			
13) 亜硝酸ナトリウム注射液	有	無	シアン及びシアン化合物
14) メチレンブルー注射液	有	無	メトヘモグロビン血症 (アニリン、ニトロベンゼン等)
15) グルコン酸カルシウムゲル	有	無	フッ化水素
海外市販解毒剤(国内未承認解毒剤)			
16) Cyanide Antidote Package	有	無	シアン及びシアン化合物

※¹ 国内市販解毒剤については、当該医薬品製剤の添付文書の効能効果の記載に則った。

* 有機リン中毒・カーバメート中毒への適応なし

資料1 屋外競技会場大規模災害 想定シナリオ

- 1 起因物質 サリン
- 2 発生理由 意図的な散布
- 3 発生場所 屋外競技場観客席
- 4 発生日時 2020年7月24日(金)PM7:30
天候 晴れ、気温 28度
- 5 発生状況 何者かがペットボトルに入れたサリンを客席でまいた。
- 6 想定被災者人数 750名
赤タグ70名、黄タグ340名、緑タグ340名
- 7 治療薬 アトロピン
製品名:アトロピン注0.05%シリンジ「テルモ」(テルモ株式会社)
アトロピン硫酸塩注0.5mg「タナベ」(田辺三菱製薬株式会社)
アトロピン硫酸塩注0.5mg「フソー」(扶桑薬品工業株式会社)
プラリドキシム
製品名:パム 静注500mg(大日本住友製薬)

資料2 屋内競技会場大規模災害 想定シナリオ

- 1 起因物質 サリン
- 2 発生理由 意図的な散布
- 3 発生場所 屋内競技場観客席
- 4 発生日時 2020年7月29日(日)PM13:00
 天候 晴れ、気温 30度
- 5 発生状況 何者かがペットボトルに入れたサリンを客席でまいた。
- 6 想定被災者人数 500名
 赤タグ100名、黄タグ200名、緑タグ200名
- 7 治療薬 アトロピン
 製品名:アトロピン注0.05%シリンジ「テルモ」(テルモ株式会社)
 アトロピン硫酸塩注0.5mg「タナベ」(田辺三菱製薬株式会社)
 アトロピン硫酸塩注0.5mg「フソー」(扶桑薬品工業株式会社)
 プラリドキシム
 製品名:パム静注500mg(大日本住友製薬)

分担研究報告

「化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ
対策の構築について」

研究分担者 吉岡 敏治

((公財)日本中毒情報センター 代表理事/

森ノ宮医療大学 副学長)

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(厚生労働科学特別研究事業)
「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究」
分担研究報告書

「化学災害・化学テロ対応に関する資料の収集と新たなテロ対策の構築について」
研究分担者 吉岡 敏治
(公益財団法人 日本中毒情報センター 代表理事)

研究協力者 奥村 徹 警視庁警務部 理事官
研究協力者 郡山 一明 救急振興財団 救急救命九州研修所 教授
研究協力者 濱田 昌彦 株式会社 重松製作所 社長付主任研究員
研究協力者 遠藤 容子 公益財団法人 日本中毒情報センター 理事
研究協力者 黒木 由美子 公益財団法人 日本中毒情報センター 理事

研究要旨

研究目的: 化学剤によるテロリズムは発生予測や被害規模の想定が困難で、しかも被害の進行が速い災害である。空間に存在する人々が無差別に標的となる化学テロでは、検知、ゾーニング、除染と個人防護が必要であるが、被災者を救命するためには、曝露から、救出・救助、除染までの時間を短縮すると同時に、曝露から医療を受けるまでの時間を短縮することが必要である。本研究の目的は、検知機器の進歩、化学剤の特性と曝露状況、さらには被災者の重症度を考慮して、救出・救助、除染と同時に救命処置を視野に入れたゾーニング、可能な限り活動の妨げにならない個人防護について、国内外で検討されている最新の情報を収集し、重症被災者救命の観点から、化学兵器危機管理データベースを再整備することである。

方法: 国内外の研究会・検討会、医学会等を通じて得られた Personal Communication を含む情報から、文献的裏付けの得られた事実を整理し、検知、個人防護、ゾーニングのあり方、救出・救助、除染、応急処置までの現場活動について、サリンテロを中心に化学兵器危機管理データベースを作成する。

結果及び考案:

わが国の化学テロ対策は、化学テロに必須とされる個人防護、検知、ゾーニング、除染への対応、換言すれば被害の拡大と二次被害の発生防止に重点をおいた対応体制が検討されてきた。しかしながら、諸外国では頻発するテロへの対応に迫られて、救命に重点をおいた現場体制の構築へと変化しつつある。

一番の進歩は優れた検知機器の開発であり、大規模化学テロでは発災早期に化学剤の特定が可能となった。化学剤が特定されるとホットゾーンにおいてもレベル C での活動が可能になるばかりではなく、サリンでは消火隊の装備する自給式呼吸器(self-contained breathing apparatus: SCBA)と防火服で個人防護が可能で、びらん剤を除き、血液剤や窒息剤等、大部分の化学剤に SCBA で安全に対応できることが実証された。化学剤の確定と発災状況から、気体による被災か、液滴付着の可能性のあるかの判断ができれば、ゾーニングや除染の考え方も根本的に変わる。化学剤の特性からより安全な区域を設定できると、救出・救助においては、ショートピックアップ方式や搬送手段への配慮で、より効果的な搬出が可能となる。トリアージは、重症度判定と同時に生死に関係する救命処置を行うことに特徴のある SALT 法(Sort-Assess-Life Saving Interventions-Treatment and/or Transport)の普及を語るべきである。また、トリアージに IC タグとスマートフォン利用による多数傷病者管理システムを用いれば、カードでは把握出来ない被災者の全体像が容易に把握できる。このシステムを EMIS(Emergency Medical Information System)に連動させれば、施設や部隊を越えて、被災者の全体像が把握できる。時間との闘いである除染を First Responder である消火隊が、除染資機材を用いずに、どこまで行えるかは、すでに検証されており、これをマニュアル化したものが米国

生物医学応用研究開発局 BARDA(Biomedical Advanced Research Development Agency)による研究 PRISM(Primary Response Incident Scene Management) の Rule of Tens である。液滴の除染に除染ローション(RSDL: Reactive Skin Decon Lotion)を用いれば、水除染の適応は極めて限定される。解毒剤は日常医療に頻用するものではないが、それゆえ安全保障の観点から、国家備蓄が必須である。これらは発災現場での被災者への投与と First Responder への自己注射が想定される利用法であり、その場合には筋注解毒剤が最も効率的かつ効果的である。米国においては、筋注解毒剤の自動注射器も開発され、国家備蓄されているが、我が国においては、自動注射器を含め、筋注解毒剤は市販されていない。被災者や First Responder の救命率向上の観点から、筋注解毒剤が国内においても利用可能になることが望まれる。救急救命処置は、救出・救助、トリアージと平行して実施されることで救命率が向上すると考えられる。現状、我が国では救急救命士は、化学テロ対応医薬品を投与することができない。被災者の救命率を向上するため、いかに早期に救急救命処置を行う体制を築くかは大きな課題である。

年度末にノビチヨクによる暗殺(未遂)事件が発覚したが、新たな化学剤や毒性の強い産業毒性物質のデータベースの整備も考慮すべきである。

結論:わが国の化学テロ対策を専門家の協力を得て見直し、最新の知見を収集・整理した。厚生労働省から委託を受けて(公財)日本中毒情報センターが実施する「NBC 災害・テロ対策研修」のプログラムに成果を反映するとともに、一部筋注解毒剤の開発や、法整備も必要であるが人命救助を第一にした新たな化学テロ対応マニュアル(訓練シナリオ)を策定することは、喫緊の課題である。

A. 研究目的

日本中毒情報センターは、2000年の沖縄サミットを契機に、化学テロリズムに対する対策を策定するために、個々の化学剤の中毒データベースを整備するとともに、医療機関の化学テロ対応のあり方を検討してきた。本研究の目的は、当時のデータベースの抜本的な再整備である。

国際過激派組織、イスラム国もさることながら、わが国は連日報じられているように隣国の軍事的脅威にさらされており、なかでも「北朝鮮はサリンを弾頭につけて着弾させる能力をすでに保有している」と考えられている。隣国の動向はまさに新たな脅威の段階に入ったと思われる。東京オリンピック・パラリンピックの開催を控え、現時点では核弾頭ミサイル対策よりも、サリンテロに対応するための体制作りが現実的な急務であろう。

わが国は東京地下鉄サリン事件で多大な二次被害を経験した。その結果、レベルA防護装備に身をかため、ゾーニング、水除染設備の展開後に、ようやく救出・救助が始まるという訓練が実施されている。レベルA防護装備を保有しない医療班の現場出動はもちろんあり得ない。化学テロ発災時に現在行われている訓練どおりに現場対応が行われると、最重症例のみならず、発災現場から自力脱出ができなくなった被災者は全員、失うことになる。諸外国では被災者救命の観点から、化学災害への初期対応が

見直されつつあり、化学テロ対応専用資機材の到着を待たずに、消火隊による救出・救助、除染の可能性等が検討されている。

化学剤によるテロリズムは発生予測や被害規模の想定が困難で、しかも被害の進行が速い災害である。空間に存在する人々が無差別に標的となる化学テロでは、検知、ゾーニング、除染と個人防護が必要であるが、被災者を救命するためには、曝露から、救出・救助、除染までの時間を短縮すると同時に、曝露から医療を受けるまでの時間を短縮することが必要である。本研究の第一の目的は、検知機器の進歩、化学剤の特性と曝露状況、さらには被災者の重症度を考慮して、救出・救助、除染と同時に救命処置を視野に入れたゾーニング、可能な限り活動の妨げにならない個人防護について、国内外で検討されている最新の情報を収集し、重症被災者救命の観点から、化学兵器危機管理データベースを再整備することである。

一方、オリンピックの競技場のように、**Mass Gathering Population Density** の高い場所では、パニックに陥ると、外傷性窒息が発生する。この研究の第二の目的はこれを避けるために、ターミナルや競技場の職員はもちろん、観客を含めた国民に化学テロの基本的な基礎知識を教育し、避難・誘導、広報活動の事前準備がなされるようにすることである。

B. 研究方法

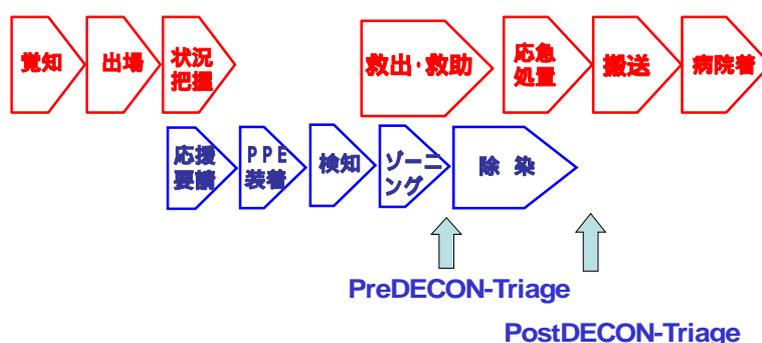
国内外の研究会・検討会、医学会、さらには研修会や訓練等(表1)を通じて得られた Personal Communication を含む情報から、文献的裏付けの得られた事実を整理し、図1に示す現場対応項目、検知、個人防護、ゾーニングのあり方、救出・救助、除染、応急処置等の現場活動について、サリンテロを中心に化学兵器危機管理データベースを作成する。病院、特に災害拠点病院の対応のあり方としては、聖路加国際病院の当時の対応をとりまとめるとともに、日

本中毒情報センターの災害対策要綱とNBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデルについて、医療機関が留意すべき点を中心に解説する。さらに避難所対応については、避難誘導と避難所の設営を中心に、一般災害における避難施設と比較することから、避難所内に備えるべき機能を明確にする。

根拠となった文献は、成果物の巻末に収録するが、いずれの項目も専門家があらたな視点から解説するものである。

表1 . 国内外における化学災害関連の検討会、研究会、講習会、医学会、展示会

世界健康安全保障イニシアティブ(GHSI:the Global Health Security Initiative)
 スウェーデン国防省 FOI 主催 International Symposium On Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents
 化学兵器禁止機関(OPCW) 援助防護セミナー
 化学兵器禁止機関(OPCW) 総合演習 (ASSISTEX)
 CBRNe world 誌主催 CBRNe Convergence
 救助技術の高度化等検討委員会(総務省消防庁)
 NBC災害・テロ対策研修(厚労省)
 放射線医学総合研究所 国民保護CRテロ初動セミナー
 国民保護共同実動訓練(内閣官房、自治体)
 テロ対策特殊装備展(アドバンス・セミナー)
 日本救急医学会や日本中毒学会、日本集団災害医学会の化学災害関連セッション



化学テロ被災者を救命するためには

暴露から、救出・救助、除染までの時間を短縮すること
暴露から、医療を受けるまでの時間を短縮すること

図1 . 化学テロ発生時の現場対応(覚知から病院到着まで)

サリンの物性、症状や治療法等についての基本データベース(以下D/B)は、表2に示すように、名称から始まり、毒性、中毒学的薬理作用、体内動態、中毒症状、診断、治療、症例にいたる詳細なものであるが、この骨格は(公財)日本中毒情報センターの全ての化学物質に共

通して整理されているものである。サリンのD/Bは新たに加えられた文献を含めて、直接引用された参考文献は35編に及ぶが、本研究ではこの中から、医療従事者に有用な基本情報を抜粋した。

表2 . 日本中毒情報センターのデータベースの基本骨格

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. 物質名称(一般名、化学名、商品名等) | 9. 中毒学的薬理作用(毒作用機序) |
| 2. 日本中毒情報センター分類コード | 10. 体内動態 |
| 3. 成分・組成 | 11. 中毒症状 |
| 4. 製造会社および連絡先 | 12. 治療法 |
| 5. 性状、外観 | 13. 中毒症例(症例番号) |
| 6. 用途 | 14. 分析法 |
| 7. 法的規制事項 | 15. 参考文献 |
| 8. 毒性(LD ₅₀ 、MLD、中毒量等) | 16. その他 |

C. 研究結果

研究結果は、巻末に収載した成果物の項目に沿って、研究協力者によってまとめられた。そのなかで、この報告書では、一部の専門家の間でしか認識されておらず、わが国ではいまだ訓練マニュアル等には反映されていない項目について、概略を述べる。

. 化学兵器危機管理データベース

1) **環境モニタリング**: 検知機器は、近年、飛躍的に進歩した。大きな会議室いっぱいであった質量分析計が弁当箱程度にまでコンパクトになったという。IMS (Ion Mobility Spectrometry)は、現在世界各国において最も一般的に活用されている携帯型化学剤の検知装置で、わが国でも一部の組織に導入されつつある。米国内の地下鉄駅構内で稼働している定点検知装置は、東京地下鉄サリン事件を受けて開発されたものである。化学剤の持続的なモニタリングと防犯カメラの画像解析を組み合わせて、発災状況が確実に把握できるように工夫されており、オリンピックのメインスタジアムに近接する公共交通のターミナル等に配備すべき装備である¹⁾²⁾。M21RSCAAL (Remote Sensing Chemical Agent Alarm)は、特定波長の赤外線を検出することにより化学剤の存在をモニターするシステムで、広範囲の空間内における化学剤による剤雲の発生を早期に把握できる。ブラジル リオデジャネイロのオリンピック会場にも設置されたというが、競技場の設置型検知装置として東京オリンピックでもメインスタジアムに配備すべきであろう。

2) **発災状況、臨床症状からの鑑別診断**: 発災

現場における化学剤の鑑別診断については、5種類の臨床症状による鑑別診断がわが国の医師の間では推奨されてきたが、呼吸器症状を呈する多数傷病者が発生した場合に、呼吸器症状からスタートする米国の発災現場で推奨されている化学剤の鑑別法を新たに収録した³⁾。

3) **発災現場における活動**: NBC テロ対処現地関係機関連携モデルから、現行法の位置づけ、モデル構築における留意すべき要点等を整理した³⁾。現地調整所の役割はゾーニング、活動導線、救出・救助、除染等の役割分担と実行順位を決めることで、活動に伴って必要となってくる相互応援を話合うことも重要な役割である。また、近畿救急医学研究会では、災害時における消防と医療の連携に関する検討委員会を設置し、種々の観点から消防と医療の連携についての提言をまとめてきた⁵⁾。本研究に際し、再び消防の協力を得て、化学テロに限っての連携について話し合った。

4) **医療機関の対応について**: 東京地下鉄サリン事件における当時の聖路加国際病院の対応について振り返るとともに⁶⁾⁷⁾、(公財)日本中毒情報センターの化学テロ・化学災害対応体制⁷⁾について言及した。なお、被害状況については、米国では ASBESTOS とまとめるように提唱されているが、これを紹介・収録した³⁾。

5) **個人防護装備(PPE)**: 個人防護装備については、これまでデータを収集していなかったエスケープフード⁹⁾と、First Responder がどこまで救出・救助に関われるかという観点から、消火隊の装備する自給式呼吸器 SCBA と防火服で、どこまで対応できるかを整理した⁸⁾。米国陸

軍(Soldier and Biological Chemical Command: SBCCOM)の実験結果では、テロシナリオで考えられるサリン濃度の最大値は、 $2000\text{mg}/\text{m}^3$ であるが、防火服とSCBAの装着で消防士に曝露される神経剤の濃度は $571\text{mg}/\text{m}^3$ となり、症状が出始める閾値である $1200\text{mg}/\text{m}^3$ より、かなり低値となるという。神経剤では、生存者がいることが、濃度のひとつの目安であり、発災10分後に生存者が2%(50人に1人)存在していれば、防火服とSCBAで、ホットゾーンでの活動時間は30分まで可能とされている。この活動時間はレベルA防護装備とほぼ同じ長さであり、かつレベルA防護装備よりは格段に活動が容易となるので、救出・救助を中心とした対応がかなり迅速に行えるようになる。消防の自給式呼吸器SCBAと防火服は、日米、全く同じ装備であり、実験結果はわが国にもそのまま適用できる。

一方、びらん剤に防火服は全く無力で、現実的なマスタードの最大濃度 $300\text{mg}/\text{m}^3$ では、1分以内の活動にとどめないと、耳介や頸部、腋窩や会陰部に赤変、刺激が起こり、9分の活動で水泡やピランを生じるとされている。ただし、呼吸が保護されているので、死にいたることはないという¹⁰⁾。

6)ゾーニング:ゾーニングの基本はERG(Emergency Response Guidebook)に準拠するが、サリンの少量流出と大量流出に分けて記した¹¹⁾。ERGに定められた避難区域はNIH傘下の米国医学図書館(NLM)が提供しているスマートフォンの無料アプリWiser®で、GPSと連動して地図上に避難距離を図示できる。この無料アプリを用いたゾーニング設定訓練が消防の司令官には有用と思われる。

7)救出・救助:どんな災害においても最優先すべきは、救出・救助であるが、とくにCテロでは、サリンが作用し続けるホットゾーンからの救出は、時間との闘いである。化学剤による事件を想定した国民保護共同実動訓練の中には、検知、ゾーニング、除染準備に時間がとられ、救出・救助開始が遅れるばかりではなく、救出・救助に投入する人数自体が少ないこと、4人で被災者1人を担送するなど、非効率な搬送手段にも、外部評価委員から、批判があった。大量の救出・救助部隊を動員するには、サリンテロの場合、消火隊を投入することで、解決できる。階段や岩場など引きずりが困難な場所は別として、大部分のサリンテロの現場では、スキッドストレッチャーとエレベーターを用いれば、1人での救出が可能になる。レスキューチェアや非常用階段避難車スキッド、さらにはリヤカー

の使用等も場合によっては搬送の効率を著しく高められると思われる。スキッドストレッチャーを導入し、少しでも神経剤濃度の低い環境へショートピックアップする搬送訓練がぜひ必要である¹²⁾。

8)トリアージ:現在の訓練はトリアージカードに除染の種類を書き込むだけの訓練が多い。そのために、トリアージエリアへの配置要員も少なく、一次トリアージエリアで除染を待つ間、救命処置が全くなされない。これでは、重症例は全例、失うことになる。トリアージ法については、自然災害ではSTART法が広く使われているが、これは外傷を想定したトリアージ法なので、化学災害には別のトリアージ法を推奨する国が多い。SALT法(Sort-Assess-Life Saving Interventions-Treatment and/or Transport)は、トリアージと同時に生死に関係する救命処置を行うことに特徴があり、これを推奨した¹³⁾。また、中毒情報センターでは、縮瞳のみを呈する無治療の極軽症群と、地下鉄サリン事件で心停止例を救命できたという実績から、赤タグよりもさらに優先搬送すべき最優先群(心・呼吸停止群)の2群を加えて6群に分類する方法を提唱しているが、これを合わせて紹介した¹⁴⁾。なお、SALT法では蘇生不可能群も黒タグではなく、灰色群(expectant)とされるが、これと中毒情報センターの最優先群とは、同じ考え方に基づくものである¹³⁾。

トリアージは一般にカードを用いて行われているが、大阪急性期総合医療センターで開発したICタグとスマートフォン利用による多数傷病者管理システムを用いれば、被災者が簡単に把握でき、臨床症状から化学剤の鑑別診断も容易に行える¹⁵⁾¹⁶⁾。検知結果と臨床症状の一致が重要である。

9)救命救急処置:重症例には、救出・救助と同時に救命救急処置が必要である。救命救急処置は通常、ABCDEアプローチとして知られているが、化学テロでは解毒剤投与と除染を先に加えて、心肺蘇生はDDABCEアプローチで対処する。サリンテロにおけるDの薬剤はアトロピン、プラリドキシム(PAM)の解毒薬とジアゼパムなどの抗痙攣薬が主体となる。もう一つのDは除染であり、後述するように、救命処置の必要な最重症例には、脱衣と可能ならば除染ローションによる拭き取りで、除染を行う²⁾¹⁷⁾。通常の救命処置については詳述を避けるが、神経剤では心停止に先立って呼吸停止を来すので、気道の確保と呼吸補助が極く早期(心停止前)に行われれば、心停止は免れる。

10) **解毒剤**: 解毒剤に関しては、大きな課題が存在する。わが国で入手可能なパムは、静注製剤であり、その投与には、ルートの確保など前後の処置を含めると 20 分程度が必要で、迅速に対処できない。サリンテロによる集団災害時に、発災現場での被災者への投与と First Responder への自己注射を想定したとき、筋注解毒剤が最も効率的かつ効果的である²⁾¹⁸⁾¹⁹⁾。米国においては、筋注解毒剤の自動注射器も開発され、国家備蓄されている。我が国においては、自動注射器を含め、筋注解毒剤は

市販されていない。被災者や First Responder の救命率向上の観点から、筋注解毒剤が国内においても利用可能になることが望まれる。表3に、日米のプラリドキシム製剤の比較表を掲げたが、わが国のパム静注製剤は、ヨウ化物であり、有効成分量は 500mg で、中等症、重症例に推奨されている 600mg の投与は行いにくい。単発の農薬中毒例は静注製剤でも対応できるが、サリンテロによる被災者への投与を考慮すれば、600mg の筋注製剤が望ましい。

表3 . プラリドキシム製剤の比較

製剤名	パム静注500mg	PROTOPAM Chloride for Injection	PRALIDOXIME CHLORIDE INJECTION / DuoDote™ Auto-Injector
剤形	液剤	パウダー	液剤
容器	アンプル	20mL Single-Dose Vial	auto-injector 自動注射器
有効成分	プラリドキシム ヨウ化物	プラリドキシム 塩化物	
分子量	264.06	172.61	
プラリドキシム量 (ヨウ化物を1)	1	1.53	
有効成分量	1アンプル20mL 中 500mg(25mg/mL)	1バイアル中1,000mg	1本2mL中600mg
投与経路	静注	筋注、静注	筋注
初回投与量 調製液	1~2g 生食100mLで調製	筋注: 600mg/2mL × 3回 静注: 1~2g 10-20mg/mL, 50mg/mL	Severe: 600mg/2mL, 3回 Mild: 600mg/2mL, 1回

11) **除染**: 除染の目的は、被災者の病状進展の防止とメンタルケア、二次被害の防止(環境汚染の防止)である。これまでの化学兵器危機管理データベースには、除染の概念と詳細な手順を含む医療機関における除染について、収録されている¹³⁾。その原則は変わらないとしても、その後、紛争地域等では除染に対する考え方や対応が現実的なものとなり、除染専用設備を立ち上げての現場除染から、消火隊による除染、さらには除染なしで医療機関に搬送する国まで、国によって異なる除染方法がとられるようになってきた。そこで、成果物における除染の項では、これまでのデータベースとともに、除染に対する新たな考え方の基本をまとめるとともに、時間との闘いである除染を First Responder

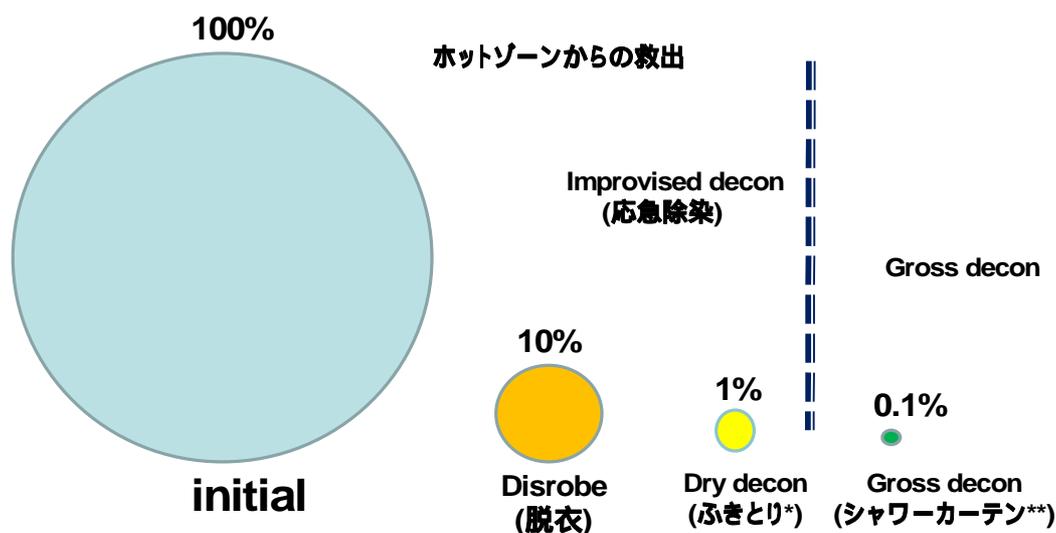
である消火隊によって、どこまで行えるか、これをマニュアル化した PRISM の Rule of Tens を解説した²⁰⁾²¹⁾²²⁾。

図3.に 120 編以上の研究論文をもとに、特別な除染資機材を用いない除染の効果を模式図にした PRISM: Rule of Tens を示す。ホットゾーンから救出し、Disrobe(脱衣)で汚染は 90%除去され、10%となる。液滴の付着部位を手拭いやウエットティッシュにより拭き取ると、汚染は1%になる。米国陸軍ではこの対応を Improvised decontamination (応急除染)と呼んでおり、さらに消防車2台の援護注水でつくるシャワーカーテンをくぐらせる(Gross decontamination)と、除染はほぼ完了するということが示されている²⁾。

除染車の到着、除染設備の立ち上げを待つ

間に、多くの被災者が死亡するという事態は避けなければならないことは言うまでもない。除染はまさに時間との闘いであり、First Responderによって可能な除染を是非マニュアル化すべき

である。シンガポールでは全消防車両を応急除染車両として使えるように、改良がなされているという。



* 手拭い、小麦粉等で拭き取る(ウェットティシュー)
 ** 消防車2台でシャワーカーテンを作り、そこをくぐり抜けさせる

図 3 . PRISM : Rule of Tens
 (Primary Response Incident Management System)

なお、サミット等、事前準備が可能な場合は、ここで言う Dry decon (拭き取り) を、除染ローションを使って行うことができれば、シャワーカーテンによる水除染なしで、ほぼ完全に除染が行えることになる。救命救急処置の項で述べたように、脱衣と除染ローションによるぬぐい取り除染は、ストレッチャー上で除染が可能のため、重症者や歩行困難な要支援者には、適切な除染と思われる²⁾¹⁷⁾。

1 2) 避難所の設営 : 特殊災害における屋内避難施設の 95% は自然災害等で指定されている避難施設と同じであるが、一般的に化学剤は空気よりも重く、地形、気象等の影響を受けて、風下方向に地を這うように広がるので、風上の高台にある外気から密閉性の高い室内が理想的である。諸外国では核戦争を想定して、避難施設の多くにシェルターが設置されており、法律でシェルターの設置を義務づけているところもあるが、わが国では皆無である。

表 4 に、避難所業務とそれに必要な装備をまとめた。避難所入所時にはまず必要最小限の除染を行う。安否情報の収集は全避難者を対象に行い、整理の上、外部からの

問合せに備える。健康診断ブースには保健師や看護師を配置し、救護所には医師を配置すべきである。二次攻撃やテロリストの進入 (紛れ込み) も考慮すべきで、警察官の配置も必須である。混乱防止のために情報提供は極めて重要で、発災原因・発災状況はもちろん、これから起こりうる症状やその回復の見通し、メンタルヘルスへの配慮をした広報を繰り返し情報提供すべきである。掲示板やアナウンス、さらには聖路加国際病院で使用されたかわら版のごときリーフレットの準備を考慮すべきである。

- 除染; 除染マット、シャワー (除染ローション)
- 汚染物を収納する袋、着替え、履物
- 避難者名簿の作成
- 安否情報の整理
- 健康診断ブース、救護所の設置
- 医師、看護師、警察官の配置
- 災害時要援護者への対応
- 情報提供 (広報)
- 多言語支援センター
- 対策本部、相談コーナー

表 4 . 避難所業務と装備

なお、消防研究所の調査によれば、建物の隙間であるドア枠、換気扇排気口、窓枠、エアコンスリーブ等に目張り等の措置を講じると、気密性が高まり、サリン等の化学剤の進入を防ぎ得るといふ。この実験は、一般家屋での待避を念頭においたものであるが、このような措置をすることにより、自宅退避も有効で、以下のようなメリットがあるとするものである²³⁾。

- ・ドアの開け閉めなど、人の出入りを抑えることができる
- ・テレビ、ラジオ、インターネット等を用いて情報収集ができる
- ・手洗いやうがい水道が活用できる
- ・食糧、飲料水、薬品等の備蓄が期待できる

・サリンの物性、症状や治療法等についての基本D/B

日本中毒情報センターが、2000年の沖縄サミットを契機に、整備したサリンの物性、症状や治療法などについての基本データベースに、次の改変を加えた。

1) 毒性:急性曝露ガイドラインレベル(AEGL, Acute Exposure Guideline Level)を追記した。AEGLは、National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances(全米AEGL開発諮問委員会、AEGL Committee)によって策定された公衆に対する閾値濃度(その濃度以上で影響発現の可能性あり)である。

2) 中毒症状:予後の項に、サリン曝露者の海馬の体積が優位に減っていること²⁴⁾、長期影響の被害調査が求められていることを追記した。

3) 治療、その他:特異的治療薬が重症度に応じて使用されることを、追記した。軽症例にはアトロピンのみ、中等症例にはアトロピンとプラリドキシム(PAM)を投与、重症例にはアトロピンとプラリドキシム(PAM)、ジアゼパムを投与する²⁵⁾。

病院での被災者受け入れに際して、除染に関する留意点と化学災害・テロ2次トリアージ早見表を追加した。本早見表は、原因物質不明な段階でトリアージを行うためのもので、サリンに限らず、化学剤の医療機関内での二次トリアージに有用である。重症度は最も重症な症状をもって判定する。各項目は、International Programme on Chemical Safety(国際化学物質安全性計画、IPCS)が提唱している国際的な急性中毒スコアリング(PSS)²⁶⁾及び国内基準JSPSS-2²⁷⁾に準拠している。

特異的処置として、プラリドキシムヨウ化物

(PAM)について、海外の市販製剤や臨床で検討されている用法・用量を追記するとともに、オビドキシム塩化物に関する記述を改訂し、最新のオキシム剤であるHagedorn oxime(HLö-7)を追記した。また、対症療法として、ジアゼパム製剤のうち、効能・効果に「有機リン中毒における痙攣の抑制」がある商品名と、ジアゼパムは痙攣を来す重症例のみに適用すること、米国では、ジアゼパムよりも吸収が速いミダゾラムの自動注射器の導入が検討されていること²⁸⁾を追記した。その他、webサイトからダウンロードできる(公財)日本中毒情報センターで作成した化学災害用診療記録(カルテ)を掲載し、記録の標準化を図った。

D. 考察

世界各地で多数発生しているテロの種類を鑑みるに、通常の多数傷病者対応の知識・方法に上乗せして特殊災害、特に最も発生する可能性の高い化学テロに対応するための体制作りが急務である。この体制作りのために、個人防護、ゾーニング、除染について、必要最小限の知識と情報を、全ての救命救急センターを含む災害拠点病院や一般病院が共有すべきである。また、医療機関として、その責務を果たすための設備や体制のあり方、役割分担と相互応援体制、地域医療計画や地域防災計画のあり方について検討することも必要である。

(公財)日本中毒情報センターは、オウム事件を経験し、2000年の沖縄サミット²⁷⁾から、化学テロリズムに対する対策を策定するために、個々の化学剤の中毒データベースを整備するとともに、発災現場での対応と医療機関の対応のあり方を検討してきた。この経験は引き続いて北海道洞爺湖サミット³⁰⁾やアジア太平洋経済協力、Asia Pacific Economic Cooperation: APEC、さらには伊勢志摩サミットのテロ対策に活かされるとともに、整備したデータベースを基本として、化学災害研修、毒劇物テロ対策セミナーを5年間実施し、引き続いてさらにNBC災害・テロ対策研修を10年間行い、現在に至っている³¹⁾³²⁾。一方、国は、国民保護法に基づき、NBCテロ対処現地関係機関連携モデルを策定し、机上訓練を全国各地で頻繁に行いながら、同時に大規模な国民保護共同実動訓練を行ってきた³³⁾。しかしながら、化学兵器危機管理データベースは2000年に作成されたままであり、個々の化学剤のデータベースは2002年に全面改訂されてから、その後はほとんど見直されていない。G20サミット首脳会議大阪や東京オリッ

ク・パラリンピックの開催を控え、危機管理データベースを全面改定するとともに、神経剤、びらん剤を中心に一部化学剤のデータベースを再整備することにした。

1) 環境モニタリング

検知機器の飛躍的な進歩は、分析を研究室分析から現場分析とし、起因物質の同定が困難な個人を対象にした殺人は別として、大規模テロでは発災早期に、化学剤を特定できるようになった。このことは、その後の活動における個人防護装備、ゾーニング、除染に大きな変革をもたらすことになった。

2) 発災状況、臨床症状からの鑑別診断、発災現場と医療機関での対応

しかしながら、発災状況の正確な把握と臨床症状の観察が、早期の検知により不要になったというのではなく、検知結果と臨床症状の一致、不一致を確認することの重要性は変わらない。化学剤の種類と発災状況から被災が気体の曝露によるものか、被災者に液滴の付着の可能性があるのか否かの判断も可能になる状況が生まれてくるからである。

医療機関の対応については、地下鉄サリン事件における聖路加国際病院の対応⁶⁾⁷⁾や、(公財)日本中毒情報センターの化学テロ・化学災害対応体制⁸⁾、NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル⁴⁾における医療機関の位置づけと対応のあり方を成果物に収録した。

化学災害や化学テロが発生し、医療機関を受診してきた患者に対して使用するスクリーニング問診票や化学災害用診療記録(両面刷り)、化学災害用症状・身体所見の時間経過記録(発災後24時間以内;Excel版)、化学災害・テロ2次トリアージ早見表等を実際の診療や他の組織との情報共有に必要な資料を日本中毒情報センターのホームページで公開している³⁴⁾。化学災害、化学テロ発生時はもちろん、全国各地で開催される国民保護法関連の訓練等においても利用可能であろう。

3) 個人防護装備(PPE)

化学剤が確定できれば、ホットゾーンでの活動がレベルC防護衣で可能となる。レベルA、レベルB防護衣と比べ、活動が格段に容易になるだけではなく、活動時間も著しく延長できる。神経剤では消防の自給式呼吸器SCBAと防火服で活動が可能となるが、呼吸器が保護されるので、理論的には、びらん剤を除き、この装備で血液剤や窒息剤等、大部分の化学剤に安

全に対応できる¹⁰⁾。

4) ゾーニング

化学剤が確定でき、発災状況から、気体による被災か、液滴の付着の可能性があるかを判断できれば、ゾーニングの考え方が根本的に変わる。

東京地下鉄サリン事件では、重症例の臀部にサリンの液滴がべったりとついていたのを失禁と誤って、手で触れた、あるいは軽傷例でも床に広がったサリンの液体を靴につけて閉鎖空間に持ち込み、死亡を含む比較的重症の二次被害が発生したとされている⁶⁾⁷⁾。発災後、可能な限り早期に、サリン散布車両の徹底的な管理が行われ、靴を含む脱衣が徹底出来れば、服と服の間にトラップされたサリンの気体が閉鎖空間に持ち込まれることはなく、二次被害はほぼ防止し得たのではないと思われる。一方、サリンのビニール袋のあった車両以外の被災者は、理論的には気体による曝露であり、6000人におよぶとされる軽症の被災者の大半は除染はほぼ不要であったと思われる。ただ、全員の被災状況がこのように明確に判別できるとは思えず、そのため全被災者の脱衣は必須と考えて、対応すべきであったろう。

化学剤がびらん剤以外で、発災場所が屋内の一階であれば、二階以上での被災者は、気体による曝露であり、脱出してきた被災者(救助された被災者)が存在するだけで、屋外の開放空間がコールドゾーンからウォームゾーン(準危険区域)になるという考え方は改めるべきである。

発災現場から離れた医療機関に救急車以外の手段で被災者が自主的に来院すると、未除染ということからレベルC防護衣を着用してゲートコントロールを行う訓練がなされている³²⁾³³⁾。化学剤が判明しており、気体による曝露であれば、除染は脱衣のみで十分であり、しかも軽傷例であれば、除染はおおよそ不要と言える。ゲートコントロールには被災状況や臨床症状の観察等、コミュニケーションが重要で、防護衣なしでの活動が圧倒的に有利である。化学剤の種類と被災状況から、液滴付着の可能性があれば、水除染レーンへの誘導となるが、それでも開放空間で行うゲートコントロールには防護衣は不要で、水除染レーンでの対応者のみがレベルC防護衣を着用することで良いと考えている。

5) 救出・救助

Cテロでは、化学剤が作用し続けるホットゾーンからの救出は、まさに時間との闘いである。こ

の観点から、少しでも安全な場所に移動させるショートピックアップ方式が取り入れられている。しかしながら、これまでの訓練では、検知、ゾーニング、除染準備に時間がとられ、救助開始が遅れるばかりではなく、救出・救助に投入する人数自体が少ないこと、レベルA防護衣を着用した4人の救助隊員で1人の被災者を担送するなど、非効率な搬送手段にも、批判があった。救出・救助に消防隊を投入することができれば、一挙に大人数が動員できる。救助隊の装備は火災対応用の資機材を基本とし、特別救助隊や高度救助隊、さらには特別高度救助隊では、検知器や隊員保護用の資材、除染用の資機材は装備されているが、いずれも被災者搬送用の資機材の装備には至っていない。少なくともスキッドストレッチャーを配備し、これを使っての救出・救助訓練を行う必要がある。

6) トリアージ

訓練で被災者にまず行うのは、解毒剤の投与ではなく、除染であり、そのためか発災現場でのトリアージは除染の種類を決めるものとする傾向が強い。その結果、訓練におけるトリアージエリアへの配置要員は少なく、一次トリアージエリアで除染を待つ間、救命処置が全くなされていないことが多い。これでは、重症例は、全例失うことになる。現在の訓練では救急救命士は搬送のみを担当するシナリオが多いが、トリアージは治療の優先順位を決める重症度評価であり、トリアージエリアには救命救急処置が実行できる救命士の配置を考慮すべきである。なお、詳述は避けるが、紙のトリアージカードでは把握出来ない被災者の全体像を、ICタグとスマートフォン利用による多数傷病者管理システムを用いれば、容易に把握できる。このシステムをEMIS (Emergency Medical Information System) に連動させれば、地域を越えて、被災者の全体像が把握できる¹⁵⁾¹⁶⁾。

7) 救命救急処置

結果の項で記載した通り、神経剤では心停止に先立って呼吸停止を来すので、気道の確保と呼吸補助が早期に行われれば、心停止は免れる。そうした観点から、神経剤による化学テロの際には、救急救命処置が、救出・救助、トリアージと平行して実施されることで救命率が向上すると考えられる。わが国では誰がこの化学テロにおける救出直後からの救急救命処置を行うのか、定かではない。現状、わが国では救急救命士は、気管挿管と薬剤投与が特定行為として認められているが、化学テロ対応医薬品の投与はその対象外である。諸外国ではいかに早く被

災者を救急救命処置に結び付けるかという観点で取り組みがなされている。例えば英国では、2005年より危険区域対応チーム(Hazardous Area Response Team: HART)を組織し、救急救命士がホットゾーンで化学テロ対応医薬品を用いた救急救命活動を行うことができる体制を整えている³⁴⁾。わが国においても、被災者の救命率を向上するため、いかに早期に救急救命処置を行う体制を築くかは大きな課題である。

8) 解毒剤

結果の項で述べたことの繰り返しになるが、心肺蘇生はDDABCEアプローチで対処する。まず行うのは解毒剤(D; Drug)の投与である。発災現場に入る隊員への自己投与と多数の被災者への投与を考慮すれば、筋注製剤の備蓄が効率的であり、国内で利用可能にする検討が望まれる。²⁾¹⁸⁾¹⁹⁾³³⁾。

9) 除染

除染については、その種類と準備資機材、適応を整理するとともに、First Responderである消防隊による除染について、あらたな知見を収集・整理した¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。さらに新規性はあまりないが、これまでの知見や訓練から、実際の除染手順を整理した。

除染は時間との闘いであり、可能な限り速く脱衣をさせること、除染設備の立ち上げが必要な水除染の対象者を可能な限り少なくすること、そのためには化学剤の確定と発災状況、被災状況の把握が重要であることを強調した。

10) 避難所の設営

避難所の設営は、安否情報の収集、身体的被害の発見・把握からメンタルケアまで、良く考えられた訓練が実施されている。ただ、最も重要な広報について、確立された方法や内容がないこと、避難所入所時の除染(脱衣)が徹底されていないこと、警備をもう少し厳重に行うべき等、多少の改善すべきところもあるが、総じて良く計画・工夫されている。避難所スクリーニング問診票(化学災害用)もほとんど全ての訓練で使用されている³⁵⁾。

今年度作成した化学兵器危機管理データベースは、国内外の新しい知見を反映した神経剤対応マニュアルとも言うべきものである。これは救命救急センターを含む災害拠点病院の医療スタッフや消防の特別救助隊、警察のNBCテロ対策班はもちろん、化学工場の安全整備に関わる者など、化学災害・化学テロの危機管理に関わる方々と共有したい基礎知識である。

被災者の救出・救助、特に発災現場から自力脱出できない重症被災者の救命を最優先すべ

きことは当然であるが、東京地下鉄サリン事件で多くの二次被害者を出した反省から、救助技術の高度化等検討委員会の報告書や国民保護共同実動訓練等に代表されるように、わが国の多くのマニュアルや訓練シナリオは、二次被害防止に軸足が置かれている。二次被害は決して引き起こしてはならないが、化学剤の確定後の対応は、未確定時の対応に比べ、より安全に対応が可能である。化学剤確定後の訓練マニュアルの策定とその実施がより救命につながる。

今回作成した新しい知見を反映した化学兵器危機管理データベースは神経剤対応マニュアルとも言うべき内容で、神経剤が中心であったが、次年度は、とくにびらん剤に関連した発災現場と医療機関の対応に関する新しい情報を収集して、化学兵器機器管理データベースに加えるとともに、びらん剤の物性、症状、治療法等について基本データベースを再整備する。本成果をガイドラインとして災害拠点病院を初めとした医療機関用のカレンダー型リーフレットや、駅や競技場の職員室、警備室用に、医療機関用を簡略にしたリーフレット、さらには避難・誘導標識を含めて駅構内や観客席に添付する簡単なリーフレットを作成すれば、一般市民から専門家までのシームレスな危機管理概念が構築できるだろう。

E. 結論

わが国の化学テロ対策について、専門家の協力を得て化学兵器危機管理データベースを見直し、最新の知見を収集・整理した。個別の化学剤や毒性の高い産業毒性物質に関する基本的なデータベースの再構築も重要であるが、二次被害防止に軸足を置いたセミナーや訓練から脱却し、救出・救助、救命処置に重点を置いた化学兵器危機管理データベースを作成できた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

2. 学会発表

市民公開講座

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

参考文献

- 1) Louise Lerner : A true sense of security - Argonne National Laboratory, September 13, 2013.
- 2) 吉岡敏治、化学テロ対策の現状と課題; 化学テロから人命を守るために、自治体危機管理研究、19:49 - 65、2017
- 3) James M Madsen Chemical terrorism: Rapid recognition and initial medical management UpToDate (2018.4.2 accessed)
- 4) NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル、平成 13 年 11 月 22 日(平成 28 年 1 月 29 日改訂)、NBC テロ対策会議幹事会
- 5) 近畿救急医学研究会ホームページ、委員会報告; 災害時における消防と医療の連携に関する提言
- 6) Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, Kohama A, Takasu N, Ishimatsu S, Hinohara S. The Tokyo subway sarin attack: disaster management, Part 2: Hospital response. Acad Emerg Med. 1998 Jun; 5(6):618-24.
- 7) Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, Miyanoki S, Mitsunashi A, Kumada K, Tanaka K, Hinohara S. Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. Ann Emerg Med. 1996 Aug; 28(2):129-35.
- 8) (公財)日本中毒情報センター 会員ホームページ、化学テロ・化学災害対応体制
- 9) Lynn E. Davis, Tom La Tourrette David E. Mosher, Lois M. Davis, David R. Howell Individual preparedness and response to terrorism: chemical, radiological, nuclear, and biological attacks RAND Public Safety and Justice 2003 (https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monograph_reports/MR1731/MR1731.pref.pdf) (2018.4.2 accessed)
- 10) Risk Assessment of Using Firefighters Protective Ensembles with Self-Contained Breathing Apparatus for Rescue Operations during a terrorist Chemical Agent Incident, US Army SBCCOM, August 2003
- 11) Emergency Response Guidebook 2016(緊急時対応ガイドブック 2016)
- 12) 「消防機関における NBC 等大規模テロ災害時における対応能力の高度化に関する検討会報告書」の公表 平成 29 年 3 月 22 日 総務省消防庁報道発表 (http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h29/03/290322_houdou_1.pdf) (2018.4.2)

- accessed)
- 13) Kirk MA, Deaton ML. Bringing order out of chaos: effective strategies for medical response to mass chemical exposure. *Emerg Med Clin North Am.* 2007 May; 25(2):527-48.
 - 14) (公財)日本中毒情報センター 会員ホームページ、化学兵器等中毒対策データベース
 - 15) 松田宏樹、中森靖、毛利智好、久保範明、藤見聡、吉岡敏治: Smart phone を用いた災害対応無線患者管理システム、第 39 回日本救急医学学会総会・学術集会、シンポジウム、東京、2011
 - 16) 松田宏樹、久保範明、稲留直樹、藤見聡、吉岡敏治: 洗練された災害医療スキーム構築のための傷病者情報管理システム、第 43 回日本救急医学学会総会・学術集会、ワークショップ、東京、2015
 - 17) Reactive Skin Decontamination Lotion (RSDL) - Medical Countermeasures Database, US department of Health & Human Services
 - 18) 竹内勤: 健康危機管理事態において用いる医学的対処の研究開発環境に関する研究. 平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金 総括・分担研究報告書(2010 年 3 月)
 - 19) 吉岡敏治: 化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究. 平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金 厚生労働科学特別研究事業 総括・分担研究報告書(2013 年 4 月)
 - 20) First Responders' Environmental Liability Due to Mass decontamination Runoff, EPA A550-F-00-009, July 2000
 - 21) Primary Response Incident Scene Management (PRISM): Volume 1: Strategic Guidance
 - 22) Edited by R.P. Chilcott & R. Amlöt, VOLUME 1: STRATEGIC GUIDANCE FOR MASS CASUALTY DISROBE, PRIMARY RESPONSE INCIDENT SCENE MANAGEMENT (PRISM) GUIDANCE for CHEMICAL INCIDENTS, Biomedical Advanced Research Development Authority 2015.
 - 23) 「国民保護法に係る避難施設の指定に関する調査研究(平成 17 年 3 月 独立行政法人 消防研究所)
 - 24) Yamasue H, Abe O, Kasai K, Suga M, Iwanami A, Yamada H, Tochigi M, Ohtani T, Rogers MA, Sasaki T, Aoki S, Kato T, Kato N. Human brain structural change related to acute single exposure to sarin. *Ann Neurol.* 2007 Jan;61(1):37-46.
 - 25) Nerve agents - prehospital management. Chemical Hazards Emergency Medical Management. US Department of Health and Human Services. http://www.chemm.nlm.nih.gov/na_prehospital_mmg.htm#top (参照:2018-03-31)
 - 26) Persson H, Sjöberg G, Haines J, Pronczuk de Garbino J. Poisoning Severity Score: Grading of acute poisoning. *J Toxicology - Clinical Toxicology* (1998) 36:205-13.
 - 27) 平成 17 年度厚生労働科学研究費補助金化学物質リスク研究事業、「化学物質リスク評価におけるヒトデータの利用に関する研究」研究代表者 杉本侃
 - 28) HHS pursues nerve agent anti-seizure drug for children and adults. US Department of Health and Human Services. HHS.gov. <http://www.hhs.gov/news/press/2013pres/09/20130925b.html> (参照:2018-03-31)
 - 29) 吉岡敏治、池内尚司、石沢淳子、辻川明子、遠藤容子、黒木由美子; 沖縄サミットの救急医療体制、化学物質による中毒を含むテロ対策について、救急医療ジャーナル、8(46):17-20,2000.
 - 30) 吉岡敏治、嶋津岳士、黒木由美子、荒木浩之、飯田薫:【北海道洞爺湖サミット】北海道洞爺湖サミット 2008 における NBC 災害・テロ対策化学兵器対策を中心に. 日本集団災害医学会誌 2008;13(2):163-171.
 - 31) (公財)日本中毒情報センター 会員ホームページ、毒劇物テロ対策セミナー資料
 - 32) 発行責任者 吉岡敏治、「平成 29 年度第 2 回 NBC 災害・テロ対策研修」テキストブック、公益財団法人 日本中毒情報センター、平成 29 年 11 月 16 日発行
 - 33) 内閣官房 国民保護ポータルサイト、訓練の記録映像
 - 34) Hazardous Area Response Team (HART): North West Ambulance Service, NHS. [http://www.nwas.nhs.uk/our-services/managing-major-incidents/hazardous-area-response-team-\(hart\)/](http://www.nwas.nhs.uk/our-services/managing-major-incidents/hazardous-area-response-team-(hart)/)
 - 35) (公財)日本中毒情報センター 一般ホームページ、化学災害・化学テロ

成果物目次

第 章 化学兵器危機管理データベース（神経剤対応マニュアル）

- 1 . 世界のテロ最新情勢の中の化学テロの位置づけ
- 2 . 迅速な覚知と状況把握、関係機関の対応
 - 1) 犯人の犯行声明
 - 2) マスコミ情報、捜査機関の情報（テレビ、消防・警察）
 - 3) 環境モニタリング
 - (1)個人化学物質モニタリングデバイス
IMS (Ion Mobility Spectrometry)
FPD (Flame Photometric Detector)
 - (2)設置型連続検知装置
M21RSCAAL (Remote Sensing Chemical AgentAlarm)
定点検知装置
 - 4) 発災状況、臨床症状からの鑑別診断
 - (1)呼吸障害からの鑑別診断
 - (2)5 種類の鑑別診断（意識障害からの鑑別診断）
 - 5) 発災現場における活動
 - (1)NBC テロ対処現地関係機関連携モデル；連携モデル活かす
 - (2)現地調整所の役割
 - (3)発災現場における消防と医療の連携
 - 6) 医療機関の対応について
 - (1)東京地下鉄サリン事件における聖路加国際病院対応について
 - (3)中毒情報センターの化学テロ・化学災害対応体制
 - 7) 被害状況のまとめについて
(ASBESTOS) (サリン事件被災者の長期予後)
- 3 . ゾーニング
 - 1) 発災現場が屋外の場合
 - (1)ホットゾーン
 - (2)ウォームゾーン
 - (3)コールドゾーン
 - (1)サリン少量の漏出
 - (2)サリン大量の漏出
 - 2) 発災現場が屋内の場合
 - (1)ホットゾーン
 - (2)ウォームゾーン
 - (3)コールドゾーン
 - (1)サリン少量の漏出
 - (2)サリン大量の漏出
- 4 . 個人防護装備（PPE）
 - 1) レベル A
 - 2) レベル B
 - 3) レベル C
 - 4) レベル D
 - 5) エスケープフード
 - 6) 自給式呼吸器 SCBA と防火服で、ホットゾーンでの活動ができるか？

5. 救出・救助
 - 1) 搬出資機材の準備と搬出経路の設定、発災時の対応
発災施設職員の役割
現地関係機関の役割
 - 2) 現地調整所の役割
6. トリアージ
 - 1) SALT法(Sort-Assess-Life Saving Interventions-Treatment and/or Transport)
 - 2) サリントロにおける現実的なトリアージ
 - 3) トリアージカード：カードから IC タグへ
7. 応急処置・救命処置
 - 1) 一次トリアージエリアにおける救命処置（D D A B C Eアプローチ）
A B C
 - 2) 解毒剤・拮抗剤の投与
アトロピンの投与
オキシム剤（P A M）の投与とエイジング半減期
 - 3) 最重症例の除染
 - 4) サバイバルカード
 - 5) 筋注製剤、Auto-Injector の開発
8. 除染
 - 1) 除染の種類と準備資機材、その適応
 - 2) Rule of Tens：時間との闘い
 - 3) 現実的な対応手順
9. 避難誘導と避難所の設営
 - 1) 初期隔離と保護活動の距離（ERGに準拠）
 - 2) 避難所内に備えるべき機能と一般災害における避難施設との比較
 - 3) 避難所運営の基本（マニュアル）

第 章 サリンの物性、症状や治療法等についての基本D / B

1. 物性
 - [構造式] [分子量] [比重] [融点] [沸点] [蒸気圧] [蒸気密度] [溶解性]
 - [揮発度] [引火点] [分解性]
 - [汚染の持続時間]
2. 毒性
 - [ヒト致死量] 吸入ヒト半数致死量
皮膚浸透ヒト推定半数致死量、皮膚浸透ヒト最小致死量
 - [ヒト中毒量] 吸入ヒト最小中毒量、半数不能量、経口ヒト最小中毒量
[急性曝露ガイドラインレベル (AEGL, Acute Exposure Guideline Level)]
3. 中毒学的薬理作用(毒性発現機序)
4. 中毒症状
 - 【概要】
 - ・蒸気曝露時
 - ・皮膚曝露時
 - 【詳細】
 - (1) 神経系(受容体別)症状
ムスカリン様症状

ニコチン様症状

中枢神経症状

(2)呼吸器系症状

(3)循環器系症状

(4)消化器系症状

(6)泌尿器系症状

(7)その他

*眼 :

*鼻 :

*喉 :

*皮膚:

*妊娠時の作用:

*検査所見:

[予後]

5 . 診断、治療

【概要】

- ・解毒剤・拮抗剤
- ・呼吸循環機能の維持・管理
- ・観察期間

【詳細】

- 1) 病院での被災者受け入れに関する留意点
化学テロ 2 次トリアージ早見表
- 2) 診断
- 3) 臨床検査
- 4) 基本的処置
 - (1) 除染
 - (2) 特異的処置 (解毒剤・拮抗剤投与の詳細)
 - a) WHO 推奨用法・用量
 - b) WHO 推奨用法・用量と類似の代替用法・用量
 - c) 高用量持続投与
- 5) 対症療法
 - A. 酸素療法
 - B. 痙攣対策
 - C. 肺水腫の監視
 - D. 気管支痙攣
 - E. 不整脈対策
 - F. 縮瞳のみの症例への対応
 - G. 禁忌薬剤
- 6) その他
 - (1) 化学災害用診療録 (カルテ)
化学災害用 症状、身体所見、検査データ時間経過記録表
 - (2) 解毒剤国家備蓄について

6 . 参考資料

分担研究報告

「国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム
(ロジスティック面含む)について」

研究分担者 近藤 久禎
(国立病院機構災害医療センター 政策医療企画研究室長)

平成29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
分担研究報告書

「国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）に関わる研究」
研究分担者 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）

研究協力者 平林 篤志（日本医科大学千葉北総病院救命救急センター 助教）

研究要旨

【目的】本研究の目的は、有識者及び関係機関・関係団体等の意見交換・知見に基づいて討議を行い、課題の整理を行った上で、東京オリンピック・パラリンピックを想定した国家備蓄の配備案と実効性のある搬送スキームを策定することである。

【方法】（１）諸外国での化学テロ災害時等の拮抗剤流通モデルや体制の調査と（２）東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討をおこなった。

【結果・考察】米国とイスラエルの調査で共通していたことは、化学テロ事案等の対応に関して、国主導での体制・組織作りが行われていたことである。我が国においても、2020年に開催される東京オリパラやそれ以外のイベント等における化学テロ事案に対してはさらに国家レベルでの対応が求められ、東京オリパラに対する化学テロ事案等に関する国家備蓄及び流通在庫の配送スキームの作成が重要である。そこで、東京オリパラに対する拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討を行うと、既存の国家備蓄のみではなく、東京オリパラ用の新規の国家備蓄の確保と準備が重要であることが判明した。また、拮抗薬の2時間以内の投与を目標に掲げ、迅速かつ効率的な投与のための戦略的配置と供給方法に関して検討を行った。戦略的配置としては、新規国家備蓄の東京23区内の地域災害拠点中核病院（7病院）への初期配置、戦略的供給方法としては、既存の国家備蓄及び新規国家備蓄搬送に対する「二つの矢構想」を考案した。加えて、拮抗薬・解毒剤を必要な時間内に必要量を搬送するには、確立した指揮命令系統のもとに、多組織・多機関連携が必要である。「NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」の中には、「都道府県は、医薬品の不足する恐れが生じた場合、厚生労働省に対して、必要な医薬品の確保等を要請する」との記載があり、医薬品の要請の流れを定めている。そのため、都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築の検討が重要である。今後はさらに搬送スキームを検討し、それに基づいた机上訓練を実施し、国家備蓄配送時の実効的な連携体制の検討を進める。

A . 研究目的

化学テロ災害時等の拮抗剤の必要量は、平成24年度厚労科研費特別研究事業「化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究」(研究代表者吉岡敏治)(以下、平成24年度吉岡班)にて検討され、すでに国家備蓄としても配備されている。しかし実際の供給・配送に関しては、多組織・多機関の連携が必要不可欠であるものの、配送スキーム等について十分検討が行われておらず、混乱が生じることが懸念される。また東京オリンピック・パラリンピックに向けては、国家備蓄の再検討も含め、体制強化が喫緊の課題である。

本研究の目的は、有識者及び関係機関・関係団体等の意見交換・知見に基づいて討議を行い、課題の整理を行った上で、東京オリンピック・パラリンピックを想定した国家備蓄の配備案と実効性のある搬送スキームを策定することである。

B . 研究方法

・ 諸外国での化学テロ災害時等の拮抗剤流通モデルや体制の調査

詳細な項目としては、(1)米国のThe CHEMPACK Program (2)イスラエルにおける化学テロ対応に関して調査した。

・ 東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討

詳細な項目としては、(1)備蓄の準備と量と保管方法、(2)国家備蓄の配置場所、(3)国家備蓄の搬送スキーム、(4)指揮命令系統・連絡体制に関して検討した。

上記項目に関して検討し、東京オリンピック・パラリンピック時の化学テロ等災害時の実行性のある搬送スキームを策定した。

C . 研究結果

・ 諸外国での化学テロ災害時等の拮抗剤流通モデルや体制の調査

(1)米国のThe CHEMPACK Program

米国では、The CHEMPACK Programとして化学テロにおける拮抗剤の配置・配備が計画されている。さらに、CHEMPACK チームが戦略的に配置された1,960個/1,340カ所の備蓄コンテナ(救急隊用・病院用の2種類)を管理している。(注:戦略的配置とは、90%の米国人口の90%が拮抗剤を一時間以内に投与できるような配置のことである。)備蓄コンテナの内容としては、454名分にパッケージングされた救急体制用コンテナと、1000名分にパッケージングされた病院用コンテナの二種類があり、それぞれ消防署と病院とに配置している。また、特別なイベントがあれば、その都度備蓄を購入し必要な場所へ配置している。

(2)イスラエルにおける化学テロ対応

イスラエルの体制に関しては、ファーストレスポンドの対策、病院の対策と国レベルの対策の3つの対策が取られている。

ファーストレスポンドの対策:治療用医療機器、個人防護具、知識の保持

病院の対策:治療用医療機器、個人防護具、水除染(独歩・仰臥位)のための設備、訓練による知識の保持

国レベルの対策:想定外の化学剤攻撃に対応するために、中央倉庫での薬剤の備蓄と、医療圏ごとの病院倉庫での備蓄とがある。詳細としては、中央倉庫(2カ所、保健省管理)には拮抗薬30,000人分、PPE10,000人分が備蓄されている。また、医療圏ごとの倉庫(6カ所、保健省管理)には、薬剤2,000人分、PPE500人分、地域の病院2日分すべての薬剤、通常用/特殊用の防護服・マスクなど、医療資器材、ストレッチャー、照明、ID書式などを備蓄している。この8

力所の倉庫は全て保健省管理であり、保健省の管理者が常在し、備蓄の保管・運搬などを24時間対応している。なお各倉庫には、赤色灯とサイレンの付いた保健省のトラック、バン、車両が待機しており、有事の際には薬剤・資機材を搭載し、現場へ急行する体制になっている。さらに、ファーストレスポンスと病院の双方における化学剤攻撃への対応方法のコントロールや対策、資器材や知識の教育、質の保持を行っている。

・東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討

(1) 備蓄の準備と量と保管方法について

備蓄の準備

平成24年度吉岡班の研究結果を踏まえ、国家備蓄としての配備は完了している¹⁾。

東京オリパラ時の化学テロ事案等に対して、現状の国家備蓄の拮抗剤を迅速に投与²⁾³⁾するためには、国家備蓄を予め会場近くに集めておく必要があるが、これは備蓄場所を偏らすこととなり、地方(東京以外)で大規模テロが起こった場合には対応が困難となることが懸念された。そのため、既存の国家備蓄とは別に、東京オリパラ用の新規国家備蓄の確保と準備が重要であることが判明した。

備蓄量について

平成24年吉岡班のシナリオ(サリン 被災者4,000人 解毒剤投与対象者1,000人(赤100人、黄色900名))を用いたシミュレーションにより、拮抗剤の必要量を検討し国家備蓄を配備した¹⁾。

しかし、実際のスタジアムの警備やこれまでの海外などのテロ事案などを考慮すると、甚大な被害が発生する場所としては地下鉄、空港や観光地などのソフトターゲットを狙った化学テロ事案の発生する蓋然性が高い。そのため、実際の地下鉄サリン事案などのシミュレーション

を用いて備蓄量の再検討が重要であることが分かった。

保管方法について

新規の国家備蓄についての備蓄場所での保管方法に関しては、拮抗剤を細かく必要人数分に合わせて搬送することは非常に効率が悪く予測も困難であるため、コンテナ一つ〇〇人分というようなパッケージングで保管する必要がある。具体的に何人分にすべきかは今後さらに検討する必要がある。また、備蓄する拮抗剤はアンブル製剤かプレフィルドシリンジ製剤か、パッケージングするのは拮抗剤のみかPPEなども一緒に保管するのかなどを考慮する必要があることが判明した。

(2) 国家備蓄の配置場所

前述の通り、すでに国家備蓄の配備は完了している¹⁾が、傷病者の救命のためには迅速な拮抗剤の投与が重要であるため、投与までの目標時間を設定することが重要である。サリンをはじめとする神経剤や有機リン殺虫剤による中毒では、可能な限り2時間以内に投与することが推奨されている²⁾³⁾。そのため、迅速かつ効率的な投与のための戦略的配置と供給方法の考案が重要であり、東京オリパラ用の新規国家備蓄の新たな備蓄場所の決定が必要であることが判明した。

新規国家備蓄である拮抗剤については、2時間以内の投与を目標に掲げ、東京23区内の地域災害拠点中核病院の7病院(二次保健医療圏、Fig.1)と保健所(特別区)に国家備蓄を初期配置する案を検討し、それぞれの利点・欠点を評価した。

地域災害拠点中核病院

地域災害拠点中核病院では、責任者は災害医療コーディネーターである。利点としては、病院であり対応が迅速であること、災害時の役割が明確で24時間対応可であること、搬送ツールが確保しやすいこと(DMAT車両、ドクヘリなど)、

ても、拮抗薬の配置・配備に関しては、投与するまでの時間を含めた戦略的な配置を考慮することが重要である。

また、イスラエルにおいては、国レベルの対策として、想定外の化学剤攻撃に対応するために、医療圏ごとの病院倉庫で備蓄されている薬剤の他に、中央倉庫に薬剤を備蓄し保管している。そのため、化学テロに関して、まずは医療圏毎の備蓄で対応することが可能であり、追加の拮抗剤等が必要となれば中央から補給することが可能な体制である。さらに中央と医療圏ごとの8カ所の倉庫は全て保健省管理となっており、保健省の管理者が常駐し、備蓄の保管・運搬などを24時間対応可能となっている。我が国においても、備蓄の保管と搬送に関しては、専任の管理者によって管理され、さらに24時間対応が可能であることが必要不可欠である。

米国とイスラエルの調査で共通していたことは、化学テロ事案等の対応に関して、国主導での体制・組織作りがなされている点である。我が国においても、2020年に開催される東京オリパラやそれ以外の大規模イベントにおける化学テロ事案に対してはさらに国家レベルでの対応が求められる。そのためにも東京オリパラに対する化学テロ事案等に関する国家備蓄及び流通在庫の配送スキームの作成が重要である。

・東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等の検討

(1) 備蓄の準備と量と方法について

東京オリパラに向けて新規の国家備蓄の確保と準備を行うことにより、東京オリパラ時化学テロ対応は新規の国家備蓄で対応し、地方で起こった化学テロに対しては既存の国家備蓄で対応することが可能となる。さらに東京オリパラ時の新規の国家備蓄量が不足した場合は、既存

の国家備蓄を追加で使用することで不足分も補える体制となる。このため東京オリパラ用の新規の国家備蓄に関しては、地下鉄サリン事案などの実際の事案を踏まえたシミュレーションを行って備蓄量を再検討することが重要である。

また、備蓄する拮抗薬の種類によっては、アンプル製剤やプレフィルドシリンジ製剤などがある。プレフィルドシリンジ製剤は投与する際に改めて薬液を注射器に移し替える必要がなく、投与の迅速性と簡便性に優れている。しかし、アンプル製剤と比べてサイズが大きく、大量に保管する場所の確保が必要となる。さらに諸外国では、拮抗薬のみではなくPPEや防護服なども一緒に保管しており、新規の国家備蓄として保管する際には、パッケージングするのは拮抗薬のみかPPEなども一緒に保存するのかを検討する必要がある。

(2) 国家備蓄の配置場所

拮抗薬の2時間以内の投与を目標とした新規国家備蓄の2つの配備案(地域災害拠点中核病院または保健所への初期配置)では、責任者はそれぞれ地域災害拠点中核病院では災害医療コーディネーター、保健所では保健所所長であり、体制としては問題ない。しかし、機能面としては、地域災害拠点中核病院では、病院であり24時間対応が可能であることと搬送ツールの確保が充実していることに比べて、保健所は普段から指揮系統はしっかりしているが、夜間対応が難しく、搬送ツールの確保も困難であった。両案とも欠点としては、備蓄場所の確保困難であった。以上より、東京オリパラ用の新規国家備蓄配置案を比較すると、案の地域災害拠点中核病院が案の保健所と比べて現実的で目標達成が可能であると考えられる。今後は、地域災害拠点中核病院における備蓄場所の確保や備蓄管理担当者の指名や搬送ツールに関して検討する必要がある。

(3) 国家備蓄の搬送スキーム

現在の国家備蓄に対して、それを実際に使用するための具体的な搬送手段や搬送場所に関しては議論し尽くされておらず、戦略的で効率的な搬送スキームの策定が重要である。

そこで備蓄の戦略的供給方法として、既存と新規国家備蓄搬送に対する「二つの矢構想」を考案した(Fig.2)。この2段構えの戦略により、さらに前線に対応している病院に十分な拮抗薬の量を確保することが可能となり、発災場所周囲の災害拠点病院や救命救急センターへの供給を継続することができる。

また、搬送手段に関しては、初期配置場所を地域災害拠点中核病院として検討した。一つ目の矢として、投与2時間以内の目標時間達成には赤色灯のある緊急走行できる車両(DMATカー、日赤輸血運搬車)の使用が必要である。さらにDMATカーに関しては、現場周囲の病院へ備蓄の搬送をしたDMATをそのまま病院支援として活用することができ、DMATとして有効活用ができる。また、警察車両による先導と渋滞緩和のために予め搬送ルートなどを事前計画に基づいて交通整理することが重要である。さらに迅速性という意味では空路(ドクヘリ、消防、警察、海保、自衛隊)の使用も検討する必要がある。

一方、二つ目の矢として、既存の国家備蓄配置場所から地域災害拠点中核病院への搬送に関しては、「NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」の中に「搬送支援が必要な場合には、都道府県又は厚生労働省は、警察、消防、海上保安庁又は自衛隊に対して、医薬品搬送の支援を要請する」との記載があり⁴⁾、搬送車両として各関係機関と連携し使用できる可能性はある。しかし、迅速性が重要であるため、各関係機関とは事前に計画・調整をおこなっておく必要がある。

今後は、これらの戦略的な搬送スキームをさらに検討し、それに基づいた机上訓練を実施し、より実効的な連携体制を進めていくことが重要である。

(4) 指揮命令系統・連絡体制

拮抗薬・解毒剤を必要な時間内に必要量を搬送するには、確立した指揮命令系統のもとに、多組織・多機関連携が必要である。しかし、搬送スキームと同様に、現時点では国家備蓄の搬送に対する明確な指揮系統や連絡体制は存在していない。

「NBCテロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」の中には、医薬品の確保等の要請において、「都道府県は、医薬品の不足する恐れが生じた場合、厚生労働省に対して、必要な医薬品の確保等を要請する」の記載があり⁴⁾、医薬品の要請の流れを定めている。そのため、都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築が重要である。

また、現場レベルでの国家備蓄の分配・搬送のコントロールは、新規の国家備蓄配置場所候補である地域災害拠点中核病院の災害コーディネーターが務めるのが望ましい。さらに、新規国家備蓄の管理と迅速・的確な搬送のための連絡係として、専属のロジスティシヤンの駐在(24時間)が必要不可欠である。また、東京23区以外の地方会場での国家備蓄配備・配送体制についても、検討を進める必要がある。

E . 結論

本研究において、東京オリパラ開催時における化学テロ事案等の拮抗剤配備と搬送スキーム等を検討した結果、既存の国家備蓄のみではなく、東京オリパラ用の新規の国家備蓄の確保と準備が重要であることが判明した。さらに、拮抗薬の2時間以内の投与を目標に掲げ、迅速かつ効率的な投与のための戦略的配置として、新規国家備蓄を東京23区内の地域災害拠点中核

病院の 7 病院に初期配置することを考案した。
また、戦略的供給方法として、既存と新規国家
備蓄搬送に対する「二つの矢構想」を考案した。
これにより迅速かつ効率的な拮抗薬の搬送と
投与が可能となる。加えて、拮抗薬・解毒剤を
必要な時間内に必要量を搬送するための指揮命
令系統として、「NBC テロその他大量殺傷型テロ
対処現地関係機関連携モデル」に則った都道府
県・国共に迅速かつ効果的な体制構築が重要で
ある。

今後はさらに搬送スキームを検討し、それ
に基づいた机上訓練を実施し、国家備蓄配送時の
実効的な連携体制の検討を進める。また、東京
23 区以外の地方会場での国家備蓄配備・配送体
制についても、検討を進める必要がある。

参考文献

- 1) 吉岡敏治：化学テロ等健康危機事態におけ
る医薬品備蓄及び配送に関する研究。平
成 24 年度 厚生労働科学研究費補助金 総
括・分担研究報告書(2013 年 3 月)
- 2) Balali-Mood M, Saber H. Recent advances in
the treatment of organophosphorous
poisonings. Iran J Med Sci 2012; 37: 74-91.
- 3) Garbino JP, Haines JA, Jacobsen D, et al. :
Evaluation of antidotes: Activities of the
International Programme on Chemical Safety.
J Toxicol Clin Toxicol 1997; 35: 333-343.
- 4) NBC テロ対策会議幹事会：「NBC テロその他
大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モ
デル」 H13 年 11 月 22 日 (H28 年 1 月 29
日改訂)

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

なし

H . 知的財産権の出願・登録状況

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
	該当なし						

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
	該当なし				