

平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
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」

研究分担者 阿南英明 (藤沢市民病院 診療部長・医療支援部長・救命救急センター長)

研究要旨

1995 年に発生した東京地下鉄サリン事件当時の救助者の二次被害の発生の教訓から検知、防護、除染、ゾーニングといった安全対策を強調した体制と装備が構築された。しかし、そのことが迅速な被災者の救助の妨げになっている。平成 29 年度に検討した化学テロ現場における本邦関係機関の活動指針の課題に基づいて、「多数の救命」の重要性に関する明確なコンセプトを設定した。英国・米国で示されている新知見と海外での実験検証結果を参考にして、我が国の国情に合わせた新たな現場活動の在り方の提言を作成した。本提言は、化学物質特性の観点と、医学的見地から議論を行い、総務省消防庁の意見を取り入れて将来の継続的検討が必要な事項も盛り込んで作成した。

【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、元陸上自衛隊化学
学校副校長)

高橋礼子(国立病院機構災害医療センター)

*オブザーバー

布川賢治(総務省消防庁 国民保護・防災部
参事官室 課長補佐)

小谷聡司(総務省消防庁 救急企画室 救急
専門官)

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、救助者の二次被害が発生したことは我が国の化学テロの対策を構築する上で大きな契機となった。この経験を教訓として、検知、防護、除染、ゾーニングといった安全対策を強調した体制と装備が全国消防機関や医療機関に準備されている。また、全国で展開されている国民保護訓練においても、前述の対策が取られた現場対応が繰り返し実施されている。このように、救助者の安全が担保さ

れる仕組みは確立されつつあるが、一方で、現場の被災者の救援という観点では、整備前と比較し時間がかかる結果となっている。この問題は、東京地下鉄サリン事件以降、世界中で課題として認識され、対応者の安全を確保しつつ、人命の救助を迅速に実施するかという課題について研究が進められてきた。

本分担研究では、2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を目前として、化学テロにおける病院前対応に関して、世界における最新の知見を踏まえ、安全性を担保しつつ、被害者の救命率を最大化する実効性のある活動の在り方を提言することを目的とした。なお、本提言は多数傷病者が発生する事案への対応を対象としており、個人または少数の傷病者対応では必ずしも適応されない点があることに注意が必要である。

B 研究方法

平成 29 年度の「化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院前)に関する研究」において、現行の化学災害・テロ現場における関係機関の活動指針として検討を要すると考えら

れる項目として以下の 10 項目が挙げられた。

- ① 二次被害防止に加え「多数の救命」の重要性に関する明確なコンセプトを設定する
- ② 各活動に関して時間概念の重要性を強調する
- ③ 避難、脱衣など可及的速やかに実施する行動を明記する
- ④ 資機材に依存しないで実施可能な行為の提示など段階的除染方法の導入など除染の階層化を示す
- ⑤ 通常の消防装備機能の活用の検討する
- ⑥ 近年の研究成果を加味して、対処に関して論理的な構築を行う
- ⑦ 被災者に対して、自力で行動できる集団と支援介入すべき集団の存在を認識した体制構築をする
- ⑧ 被災者と救助者のコミュニケーションを意識した接触・誘導方法を検討する
- ⑨ 通常事故災害とは異なる現場の医療の在り方に関する課題と解決策を検討する
- ⑩ 作為的行為である化学テロの犯罪捜査との連携の重要性を再認識する

これらに基づいて提言項目を作成した。提言の内容に関しては、海外で示されている新知見や実験検証結果を参考にして、我が国の国情に合わせた内容を作成した。

C 研究成果

以下の 10 項目を提言としてまとめた。

- I. テロに使用される化学剤の特性
- II. 事案の想起
- III. 避難・救助
- IV. 多様な要救助者対応
- V. コミュニケーション(被災者への情報提供・除染方法の伝達・行動誘導)
- VI. 除染
- VII. 防護と検知
- VIII. ゾーニング
- IX. 現場医療
- X. 警察捜査との連携の重要性

上記の提言事項の中には、従来浸透してきた考え方からシフトした事項と、新たに提言し

た事項がある。

1. 従来の考え方からシフトした事項

- ① 検知活動と救護活動は同時並行で実施されるべきであること(検知・ゾーニング活動優先からのシフト)
- ② ファジーなゾーニングの許容(検知を前提とした厳密なゾーニング設定からのシフト)
- ③ 曝露リスクに基づく適切な个人防护具の選択(レベル A 防護具のみによる救助活動からのシフト)
- ④ 特殊資機材に頼らない除染の実施(特殊設備を前提とした除染からのシフト)
- ⑤ 早期医療介入のために必要な要件や手法の検討(非汚染地域における医師による介入のみの前提からのシフト)

2. 新たな提言事項

- ① 救援者が到着後にまず行うべき行動として、避難の指示を明示する必要性
- ② 多様な被災者を念頭においた対策の策定の必要性
- ③ 階層化され線形に実施する除染
- ④ 特殊資機材の到着を待たない救助活動の開始

上述の内容を盛り込んで、「化学テロ等発生時の多数傷病者対応(病院前)に関する提言」(以下、「本提言」という。)を作成した。(添付資料)

D 考察

化学災害・テロの医療対応も、通常の救急医療と同様に早期の医療介入は普遍的な重要概念であり、その成否が被害者の生命予後・機能的予後に直結する。1994 年の松本サリン事件と 1995 年の東京地下鉄サリン事件では、対応した消防隊員、警察官、医療従事者は除染や防護などの対応は行っていなかった。そのため、現場対応者や医療従事者に二次被害が生じたという問題が発生した。この経験から、現在の我が国の救護活動において精緻な検知、ゾーニング、防護、除染の体制が

構築された。こうした体制の確立により、現場対応者の安全性は飛躍的に向上した。一方で、除染というプロセスを経なかったため、日常の救急患者対応と同様に、迅速に傷病者に接触して救命処置を実施がなされたのも事実である。このように比較的早期に治療介入がなされたことは、結果的にそのテロの規模と比べ、サリンに曝露された被害者の死者数を抑えられた可能性がある。二次被害の経験を経て、現場対応者の安全性については改善したが、被災者の救命の可能性を最大化する方策については、少なくとも国内においては十分に検討が尽くされたとは言えない。先進諸外国においては、救助者の安全確保と早期の被災者救援の両立を図るという一見すると二律背反するこの課題について、基礎研究や実証実験等を重ね、その両方を担保する手順の構築の模索が続けられている。

以下に本提言の項目ごとに新知見を交えた考察をした。

I. テロに使用される化学剤の特性

テロに使用される可能性がある化学剤は種々あるが、揮発性、臭い、即効性、濃度による効果、致死性など、各種の剤の特性に関する観点、次に短時間に多数の傷病者が発生させ、テロとしての効果を最大化するという蓋然性という2つの理由から、神経剤の対策を講じることが最も重要であると結論付けた。よって本提言の中で種々の具体的対処を検討する際に、神経剤を前提とした体制構築を示すことができた。同様に短時間に多数の傷病者を発生させる可能性のあるオピオイド剤については現在のところ、解毒剤・拮抗薬の位置づけや最適と考えられる対応手順について、国際的な知見が定まっておらず、使用された事案の提示に留めた。しかし世界的な注目度は高く、今後注意が必要である。

II. 事案の想起

地下鉄サリン事件の現場においても当初の通報内容から化学剤の使用を想起することは困難であった。訓練においては化学剤使用を前提とした実施が繰り返されているが、実際には発災初期に化学剤を想起することは非常に

困難を伴う可能性がある。機械的検知は有用であるが、同時に特徴的な身体所見から迅速に推定することも重要である。海外においてCHEMM-ISTなどの化学剤推定補助ツールが開発されている。現場に到着した救助者が事前学習として活用することは、発災当初に化学剤の使用を想起しやすくする助けになる可能性がある。

III. 避難・救助

現状、多くの現場対応マニュアルに明確な避難誘導の意義やあり方は示されていない。有毒物質から離れることで新たな傷病者発生や病態の悪化を阻止することは現場の統制を行う上で非常に大きな意義がある。また、自力で避難できない傷病者に関しては一刻も早い救助が重要であり、海外では特別な資機材の到着を待つ前に現場対応者の安全性を担保して救助活動を開始する方法について科学的研究が進んでいる¹⁾。日本においても、科学的研究結果を加味した安全性と救助の迅速性を両立する方法を追求することが重要である。

IV. 多様な要救助者対応

訓練で傷病者役を担うのは若い元気な学生が多い。しかし現実の社会では多様な人が被災して要救助者になりうる。例えば近年海外から訪れる外国人は増加しており、2020年オリンピック・パラリンピック東京大会においても多くの外国人の来日が見込まれる。そのため、言語や文化が異なる被災者の対応を想定する必要がある。また、世界で最も高齢化が進んでいる日本では、高齢者が被災する可能性も高くなる。このように特別な支援を必要とする傷病者に対する計画を講じなくてはならない。

V. コミュニケーション(被災者への情報提供・除染方法の伝達・行動誘導)

化学剤が散布された現場にいる大衆をどのように統制して効率的に行動を促すかに関する検討は重要である。そのための情報提供のあり方はどうあるべきなのかについて事前に検討し、必要な準備を検討する必要がある。実例が少ない中でこうした検討を行うことは大変ではあるが、提供すべき情報は決まっており、

事前に統一した様式を用いたコミュニケーション計画を準備することも考慮する必要がある。

VI. 除染

化学物質への曝露時間をいかに減らすかは、被害者の救命率に直結する。米国生物医学応用研究開発局(BARDA)が出版した PRIMARY RESPONSE INCIDENT SCENE MANAGEMENT (PRISM)²⁾ では、化学物質への曝露を大幅に下げることができる「脱衣」を早期に実施することの重要性を強調している。付着した衣類から蒸発する化学物質の吸入や浸透による経皮的吸収を回避するには、脱衣が非常に有効である。PRISM では The PRISM “Rule of Tens”として、脱衣だけで90%除染がされ、乾的除染を追加すると残存する汚染は1%まで低下すること、更に放水除染(gross decontamination)を加えると残存汚染が0.1%まで下がること示されている。また、時間経過とともに脱衣の効果は急激に低下することが判明しており、サリンに関しては60分経過するとほぼ皮膚汚染の除去効果はないことが示されている³⁾。英国の指針では、曝露後15分以内に脱衣することの重要性が明確に示されている⁴⁾。本邦の消防機関が通報から現場に到着するまでの時間は非常に速い。現場に到着後直ぐに対応を開始した場合に、まず最初に10分以内の脱衣実施を指示する妥当性がある。

これまで日本では、脱衣は乾的除染に含まれており、手順として、高度の防護具を着用した消防隊員が救助した傷病者を対象に、水除染か乾的除染かを選択して、乾的除染を実施する際に同時に実施することが標準的対処法とされてきた。この方法は、二次被害の防止は図ることができるが、結果的に脱衣の実施までに長時間を要するため、被害者の救命率の向上にはつながらない。これを改善するためには、水除染か乾的除染かの選別を最初に実施する手順を廃止し、PRISMに示されるように、一刻も早い脱衣の実施から開始すること、そして、機材に拘らず実施できる除染を迅速に開始し、必要に応じて水や特別な資機材を活用する方法を追加する、というように、線形

の手順で実施することが重要である。このように手順を単純化することで、科学的根拠に基づいて、専門資機材の到着を待たずに効果の高い除染と迅速性の確保による救命率の向上が期待できる。

VII. 防護と検知

安全確保のための個人防護具(PPE)の使用については、科学的な検討に基づき、その曝露レベルに応じて選択を行うべきである。従来は、救護活動について最高レベルの化学防護性を有するレベルA防護具を装着することが常識的な考え方であった。未知の原因物質にも対応するためには、気道吸入と経皮吸収の面でも、レベルAが最も安全性が高いと考えられてきたからである。化学剤が気道から吸収されると毒性は即効性である。一方で、気体状の化学剤は経皮的な吸収に時間を要する。こうした化学物質の特性を考慮して、一定条件下に限り、レベルB防護具または消防隊員の通常装備での汚染域内の活動を認める考えを提言した。この考え方は科学的検証に基づいて米国陸軍が示したもので、生存者がいるサリン現場であれば、全面空気呼吸器マスクと消防防火衣装備で、30分間の活動が可能であることが示されている¹⁾。高度な防護具は高価であり、全ての消防部隊に配備されているわけでない。さらに、装着に時間を要し、空気ポンベの使用時間は短く、装着した状態での動きは非常に制限される。結果的に、傷病者の救出に時間がかかる結果となりうる。安全性を確保した上で、被害者の救命率を向上するためには、最新の科学的知見に立脚して対応手順を改定するとともに、現場対応者に、レベルA防護具に依存せずとも救助活動が可能であることについて丁寧に説明を行い、不安を取り除くことが重要である。

VIII. ゾーニング

従来の推奨された活動は、現場に到着した部隊が、検知に基づいて、明確なゾーニングを実施した後に救助人員が進入する考え方であった。しかし、前述したように、こうした手順では傷病者の救助開始が遅くなってしまう。しかも、III. 避難・誘導で述べた通り、救命率の

向上には、避難誘導時には、極力汚染現場（ホットゾーン）から離れた場所への退避を指示することが重要である。こうした方針を取る場合、未除染の被害者が存在するウォームゾーンの範囲は大きくなり、囲い込みは現実的ではない。迅速な除染や救出を実現するために、必ずしも厳格なゾーニングを先行することには拘らず、緩やかなゾーニングを許容することで活動の迅速性の向上が可能になる。

IX. 現場医療

化学テロに対する早期の医療的介入の必要性に関しては普遍的な蓋然性がある。しかし、恒常的な教育訓練と専従部隊化されていない民間の医療従事者をホットゾーンやウォームゾーンなどの除染前のエリアに投入することは、かえって二次被害のリスクを高めるのみで現実的な解決策にはならない。化学テロの汚染域において医療的介入するためには、指揮命令系統下で専門的に日常的な訓練を実施している部隊の対応を前提に体制構築を検討する必要がある。症状の出現が速いほど重症であることが示されており⁵⁾、自力で避難できない状態に陥った傷病者は重症であることを示す。よって除染前エリアを含め、早期に解毒剤を投与することが重要である。また早期に解毒剤を投与しないと解毒効果が失われる⁶⁾。海外には、このような現場で使用できるように神経剤に対しては解毒剤の自動注射器が存在する。除染前エリアで活動する特殊部隊が、重篤な状態の被害者に対して、自動注射器を用いて解毒剤を投与できるようになれば、市民の命、そして現場対応者の安全を守るために大きな意義がある。必要な議論と手続きがなされることが期待される。

X. 警察捜査との連携の重要性

作為的な行為であるテロは警察による犯罪捜査の対象である。犯人検挙、現場検証、証拠保全等の法執行活動は被災者の人命救助と並んで重要な活動である。消防機関、医療機関、公衆衛生当局、法執行当局等の関係者が密接に連携することで、更なる被災者の発生を回避し、原因の究明に寄与できる可能性がある。事案発生時に連携をスムーズに行う

には、現場活動を行う機関間で事前に細部に渡る標準業務手順を決め、訓練で検証を行い、練度を上げておくことが重要である。

最後に、本研究においては、逃げ遅れた被災者のうち誰を優先して救助するべきかについては結論が出ていない。生命徴候が明らかな傷病者を優先するのか、瀕死の傷病者を優先するのかなどの課題は残る。

E 結論

本分担研究では、救急医療の観点から、現場対応者の安全を確保とより多くの危機的な被災者の救命を両立させる観点から、近年の新たな科学的知見やベストプラクティス等の検討に基づいて、化学テロ発生時の病院前対応に関する提言を作成した。万が一、我が国でサリンなどの毒物が散布される事態が再び発生したとしても、当時より対応者の安全が守られ、多くの被害者の命を救う救護活動が実施される体制を構築することが強く望まれる。

参考文献

- 1) U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center. Risk Assessment of Using Firefighter Protective Ensemble with Self Contained Breathing Apparatus for Rescue Operations During a Terrorist Chemical Agent Incident. Aug. 2003, U.S. Army Soldier and Biological Chemical Command.
- 2) R.P.Chilcott and R. Amlot. Primary Response Incident Scene Management (PRISM) Guidance for Chemical Incidents Volume1: Strategic Guidance for Mass Casualty Disrobe and Decontamination. Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response (ASPR) / Biomedical Advanced Research and Development Authority (BARDA), 2015.
- 3) R.P.Chilcott, J.Larner, H.Matar. Primary Response Incident Scene Management (PRISM) Guidance for Chemical Incidents Volume1: Strategic Guidance for Mass

Casualty Disrobe and Decontamination.
2nd Edition, ASPR/BARDA, 2018.

- 4) National Ambulance Resillence Unit
[NARU]. National Ambulance Service
CBRNE/HAZMAT guidance-OFFICIAL,
NARU, Oldbury, UK, 2014
- 5) CBRNE テロ対処研究会編. 必携 NBC テロ
対処ハンドブック. 診断と治療社. 東京.
2008.
- 6) 公益財団法人日本中毒情報センター.
NBC 災害・テロ対策研修テキストブック.

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

投稿中

2. 学会発表

○本間正人 阿南英明 小井土雄一 大友康裕.
シミュレーション研修手法を用いた化学テロ
に対する病院前救護体制の検討【口演】
第46回日本救急医学会総会・学術集会
2018.11.21 (横浜)

○阿南英明. 教育講演 化学テロ災害対応
Up to Date～本当に人命を救うために化学テロ
を体験した日本だからこそ求められる変革～.
第24回日本災害医学会総会・学術集会
2019. 3.18(鳥取)

○阿南英明 大友康裕 大城健一 嶋村文彦
高橋礼子 本間正人 小井土雄一. 化学テロ
に対する現場対応指針の大幅な改変に関する
提言【シンポジウム】。第24回日本災害
医学会総会・学術集会 2019. 3.19(鳥取)

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし