

分担研究報告

# 「化学テロ危機管理」

研究分担者 大西 光雄

令和4年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
「CBRNE テロリズム等に係る健康危機管理体制の国際動向の把握及び国内体制強化に向けた研究」

分担研究報告書

「化学テロ危機管理に関する研究」

研究分担者 大西 光雄

（国立病院機構大阪医療センター 救命救急センター 診療部長）

研究要旨

化学テロ危機管理に関連する他国・機関のセミナーを調査し、American College of Medical Toxicology (ACMT) が開催する“テロにつながる化学物質及び放射性物質：Chemical and Radiological Agents of Opportunity for Terrorism (CRAOT)”、世界保健機関 (WHO) が開催する“化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナー：WHO webinar on investigating outbreaks of ill health that may be of chemical origin”を受講した。ともに事案発生が明らかではない場合の覚知方法に関する内容が含まれていた。従来、化学テロ訓練は事案発生 of 覚知できたとして想定されていることが多く、事案発生がはっきりとしない場合の覚知方法に関する検討が必要であると考えられた。

A. 研究目的

我が国の化学テロに関する訓練は“サリン事件”をもとに計画されたものが多く、その事案を覚知できたとして運用されている。例えば、国民保護訓練で行われた化学事案対応訓練はサリンなど神経剤が撒かれた設定が大半である。米国などの化学テロ関連の講習を調査し、特に“覚知”部分に関する検討を行った。

B. 研究方法

米国で2022年7月7日及び8日に開催された米国医学毒物学会 (American College of Medical Toxicology : ACMT) が開催した“テロにつながる化学物質及び放射性物質：Chemical and Radiological Agents of Opportunity for Terrorism (CRAOT)”を受講し、その内容を検討した。また、世界保健機関 (WHO) が6月16日に開催した“化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナー：WHO webinar

on investigating outbreaks of ill health that may be of chemical origin”を受講し、化学物質イベントの発生を覚知するために提唱している方策を検討した。

(倫理面への配慮)

本研究方法は倫理面への配慮が必要となる内容は含まれなかった。

C. 研究結果

1. ACMT の CRAOT セミナーに関して開催機関は2日間であった。ACMT と REAC/TS が開催主体であるが、有毒物質・疾病登録庁 (Agency for Toxic Substances and Disease Registry : ATSDR) 内の地域保健・危険評価室 (Office of Community Health and Hazard Assessment : OCHHA) が支援しているとのことであった。対象者は、救急救命士や救急隊員、公衆衛生の専門家、法執行機関、救急医療従事者であった。本コースは2005年から100回以上開催され、1万人以上が受講したとされる。

1 日目は放射性物質を起因とする事案に関するセミナーであり、開催主体は放射線緊急時支援センター（Radiation Emergency Assistance Center/ Training Site : REAC/TS）、8 モジュール 8 時間 40 分（休憩含む）にわたる内容であった。本研究は化学イベントを中心とするため 1 日目の内容に関しては割愛する。

2 日目は化学物質を起因とする事案に関するセミナーであった。現地時間 9 時から 17 時 20 分までの 8 時間 20 分（休憩含む）のセミナーであり 10 モジュールで構成されていた。以下、各モジュールを示す。

・ 毒物の災害：従来の化学兵器を超えて (Toxic Disasters: Beyond Conventional Chemical Weapons)

#### 要点

- 中毒学の重要な原則を熟知する
  - ◇ 用量反応性
  - ◇ 曝露経路
  - ◇ トキシドローム
  - ◇ 除染と个人防护具 (PPE)
- “目的達成型” 化学兵器、“デュアルパーパスの化学物質”、毒性のある産業化学物質 (Toxic Industrial Chemicals : TICs) に関して
  - ◇ テロリストが使用する可能性のある化学物質の同定
  - ◇ 個人及び集団が曝露された事案の歴史
  - ◇ ささまざまな TICs で生じる健康への影響
  - ◇ 初期対応法
- 利用可能な情報源とツール
  - ◇ EPA、TRI、CAMEO 等
  - ◇ CHEMM と CHEMM-IST

・ 化学物質の爆発 (Chemical

Explosions)

#### 要点

- 第 1 次から第 4 次爆傷に関して
- 第一次爆傷とクラッシュ症候群
- 熱傷の深度を理解する
- 熱傷の初期対応

・ 脅威としての有毒ガス (Toxic Gases as Threats)

#### 要点

- 過去の産業におけるガス曝露事案
- 注目すべき主要な工業用ガス
- ガスがもたらす臨床像の理解と、ガスの物理的性質や毒性との関連付け
- 曝露や健康被害を低減するための方法

(1984 年インドのボパール化学工場事故でのイソシアン酸メチル漏出事事故や 2002 年米国ノースダコタ州マイノットでの列車脱線によるアンモニア流出事故、2005 年米国サウスカロライナ州グランテビルでの列車衝突による塩素ガス流出事故、1981 年、82 年、86 年に発生した米国ロサンゼルスでの化学工場でのホスゲン事故、1987 年テキサスでのフッ化水素事故の事例が示された。また、化学テロリスク評価：Chemical Terrorism Risk Assessment : CTRA による上気道と下気道それぞれに作用する化学物質が示された。)

・ 青酸や燻蒸剤とその危険性 (Knockdown Agents: “Gasp Poisons”)

#### 要点

- 窒息剤について
- 青酸と燻蒸剤の発生源と一般的な使用法について

- 3つの最も一般的な燻蒸剤  
(Vikane : フッ化スルフリル、  
Methyl Bromide : プロモメタン、  
Phosphine : ホスフィン)
- 剤曝露後の臨床的な影響に関して
- 青酸中毒の治療法に関して  
(青酸ガス、硫化水素、燻蒸剤に関して  
その性質などが示された。)

- ・ 有害物質拡散手段としての食品、水、  
医薬品 (Food, Water & Medication as  
Vehicles for Toxic Threats)

要点

- 水、食品、医薬品のシステムを理解  
するための浄水場の仕組みにつ  
いて
- 水、食品、医薬品の汚染に関する過  
去の事例をもとに、システムの脆弱  
性や潜在的な懸念物質を考察する
- 過去の事故やテロ事件が原因とな  
ったシステム全体の変化や法律につ  
いて
- 水、食料、医薬品を守るための方法  
を詳しく知るためのリソースに関  
して

(2002年ワシントン州シアトルのメープルリーフ貯水槽のフェンスが破られていたため、毒物混入の可能性に関するアセスメント、水の使用停止などの対応がとられた事案の紹介や、2003年ミシガン州デトロイトでの牛ミンチ肉に殺虫剤が混入していた事件、2003年米国メイン州ニュースウェーデンでのコーヒーにヒ素を混入させた事件、1982年米国シカゴでのタイレノールブランドの1006滅菌アセトアミノフェンカプセルにシアン化カリウムカプセルを混入させていた事件、1996年ハイチで

の次エチレングリコールが混入した解熱薬事例、2008年に中国から輸入したヘパリンに過硫酸コンドロイチン硫酸が混入していた事件などが紹介された。)

- ・ 神経毒性を有する物質 (Neurotoxic Agents)

要点

- 神経系に作用する中毒症候群
  - ◇ 鎮静
  - ◇ 痙攣
  - ◇ 幻覚症状
- 鎮静をもたらす毒物に特異な臨床像
- 中毒症候群に該当する化学物質の例
- 初期治療戦略  
(2002年モスクワの劇場占拠事件を例に挙げ、鎮静剤としてGABA作動性物質、カルフェンタニルを含むオピオイド、炭化水素が示された。また、2002年にニューヨークで確認された中国から違法輸入されたテトラメチレンジスルホテトラミン含有殺鼠剤による中毒を例に挙げ、痙攣をきたす化学物質として有機リン、カーバメート、ニコチン、ヒドラジン、樟脳、有機塩素、ストリキニーネなどが述べられた。幻覚をきたす化学物質としては、LSD、トリプタミン、Ololiuqui (朝顔の種?)、アトロピン、スコポラミン、ヒヨスチアミン、BZ剤 (3-キヌクリジニルベンジレート) が紹介された。)

- ・ 遅発性中毒症候群 (Delayed Toxic Syndromes)

要点

- 化学物質暴露から症状出現まで時間を要するものがあることを認識す

る

- 遅発性中毒症候群をきたす化学物質
- 遅発性中毒症候群をきたす化学物質におけるトキシドローーム  
(タリウムやメチル水銀、ダイオキシンを利用した事件が述べられた。)

・ 多数曝露傷病者発生時の心理的影響  
(The Psychological Impact of Mass Exposures)

要点

- 化学物質曝露多数傷病者事案による心理的影響
- 被害者のメンタルヘルスニーズへの適切な対応
- 有毒化学物質曝露を認識した後の多数の予想される行動
- 心的外傷を伴う出来事に対する急性の心理的/感情的反応の兆候と症状
- 有毒化学物質曝露後に恐怖や強い感情を抱く被害者を支援するための戦略

(化学物質事案が実際に発生しているか精神症状を呈しているだけなのかのアセスメントに関して述べられた。)

・ 事案発生後の集団モニタリングのメリットとデメリット  
(After Event Population Monitoring Pros & Cons)

要点

- 医学的モニタリングとは
- 医学的モニタリングはなされるべきか
- その場合、いつ、どのように行うか
- 多数傷病者事案における医学モニタリング

(多数傷病者事案となりうる各化学物質に関して、それぞれ症状のモニタリン

グおよび検査によるモニタリングの可能性が詳述された。また、実例として1995年東京地下鉄サリン事件、1976年イタリアのセブソ地方におけるダイオキシン放出事故、1996年英国のシーエンプレス号油流出事故が挙げられた。)

・ シナリオに基づいたディスカッション  
(Scenario-Based Discussion)

要点

- 想定: 米国アトランタの鉄道で多数傷病者事案が発生した。
- 化学物質曝露によるトキシドローームを認識すること
- 化学物質曝露に対する効果的なマネージメント法を論じること
- 化学物質による公衆衛生上の緊急事態の覚知と管理を支援するリソースに関して
- 化学物質事案への対応におけるプレホスピタルや病院の医療従事者、公衆衛生や薬学といった異なった分野の役割を認識する

(東京地下鉄サリン事件に改めて触れられていた。また、神経剤に対する備蓄に関して示された。)

2. 化学物質が原因と思われる健康障害の発生を調査するための WHO ウェビナーに関して

本ウェビナーの対象者は WHO 化学物質リスク評価関係者、公衆衛生専門家、化学物質事案の可能性の調査及び対応に関心を持つ人とされていた。内容は2021年に発刊された WHO の出版物である“化学物質が原因と疑われる傷病のアウトブレイクを調査するためのマニュアル: Manual for investigating

suspected outbreaks of illness of possible chemical etiology”の紹介であった。傷病のアウトブレイクを覚知した際、その調査のための同マニュアルの活用法が示された。講師は英国健康安全保障局（UK Health Security Agency）のデビッドラッセル教授であった。デビッドラッセル教授は世界健康安全保障行動グループ（Global health Security Action Group : GHSAG）の化学イベントワーキンググループ（Chemical Event Working Group : CEWG）の一員である。

同マニュアルは大きく2章に分けられ、第1章ではクラスターやアウトブレイクを調査するための実践的ガイドであり、5つの段階が示されていた。

第1段階 検出と警告、報告

第2段階 情報収集と評価

第3段階 病因の予備的検討

ここでは更なる情報の入手のためのエリアや影響を受けた人々の同定、疫学的、環境的、中毒学的情報に基づいた化学事案の可能性を検討することが含まれていた。

また、人々やメディアなどに対するリスクコミュニケーション戦略を立てることが述べられていた。

第4段階 現地調査

ここでは疫学、環境、中毒学のそれぞれに基づいた集学的なチームで調査を行う必要性が述べられていた。

第5段階 調査の完了

第2章では調査の原理と概念に関する各論が示された。

➤ リスクの評価、優先順位、管理、リスクコミュニケーション

- 疫学調査
- 環境調査
- 中毒学的調査
- 臨床検査
- 倫理的問題

#### D. 考察

ACMT の CRAOT セミナーでは、テロで 사용되는可能性がある化学物質に関して、網羅的かつ発生状況別に示されており、過去の事例を紹介しながら覚知に関する情報が数多く含まれていた。WHO のセミナーにおいても、多数の健康障害が発生している際には化学物質事案であることを考慮して集学的にアセスメントする必要性が強調されていた。その一方で本邦の化学テロなど化学物質事案対応に関する講習では、

- ・ 覚知後の対応法
- ・ 化学兵器で知られる化学物質の情報

が示されていることが多い。

危険性が高いと分類される TICs に関して、漏出事故や混入事件が発生した場合にもできるだけ早く覚知できるように、

- ・ 過去の化学災害事案・化学テロ・事件
- ・ 遅発性、水道インフラや食品、模造薬品等の事故・事件
- ・ 化学物質曝露の可能性を示唆する状況

・ 心理学的側面への理解の重要性が示されていた。

最も、本邦における CBRNE (NBC) の内容を含む講習においては、化学物質事案にかかる時間が限られているため、CAROT セミナーのように化学物質事案だけで10モジュールに及ぶ講習を行なっているわけではない。時間的制約があり、生物、放射性物

質の影響など他の講習を含む場合と、化学物質事案だけに絞った講習では本質的に異なるが、CAROT セミナーのように災害や救急に携わるものだけでなく広い受講者に対する講習も、特に化学物質事案に関する“覚知”の部分強化できる可能性がある。なぜなら、“覚知”は傷病者に対応した救急隊員だけでなく、診療所や保健所の対応者にも求められるからである。遅発性の症状や少人数、軽症である場合などは救急や災害と認識されない可能性があるため注意を要する。

CRAOT セミナーの最初の部分で述べられていたが、米国には化学物質事案のアセスメント等に関して必要な資料が数多く存在する。特にそれらを集約した形でスマートフォンやパソコン上のアプリケーションとして利用できる WISER (Wireless Information System for Emergency Responders) は本邦でもダウンロード可能であり、インターネット接続なしに利用できるツールであったが、2023年2月28日に提供を終了した。その機能は ERDSS

(Emergency Response Decision Support System) に引き継がれたようであるが、米国内で登録したユーザーしか使えなくなった。本邦においても日本語で利用できる WISER のようなシステムが求められるのではないだろうか。日本中毒情報センターが中毒に関する情報を提供しているが、多数傷病者事案で対応する医療機関など関係機関が多数になった場合、問い合わせが集中し情報提供が難しくなる可能性がある。また、平時に個人や組織で訓練・学習する際に最新の情報を得る際に役立つと考える。

一方、WHO のセミナーでは“化学物質が原因と疑われる傷病のアウトブレイクを調査す

るためのマニュアル”の活用法が述べられていたが、有症者が増加した際の“覚知”法と、覚知した際にその事案に化学物質が関与している可能性を判断するための公衆衛生学的評価、環境評価、臨床的評価、そして検査データなどを参考に組織横断的かつ集学的アプローチが必要であることが述べられていた。

化学物質事案を“覚知”するため、傷病者に接する医療従事者等の教育が重要であることは言うまでもないが、市民から発出される情報を分析することも“覚知”につながる可能性がある。例えばソーシャルネットワークサービス (SNS) や、個人の健康情報を利用する医療サービスを分析することによって、トキシドローームを満たす情報が同時期に増加してきた場合に“アウトブレイク”の可能性を認識できる可能性がある。その“アウトブレイク”に化学物質が影響しているか否かを情報発信の位置情報をもとにして WHO のマニュアルに示される様な段階を経たアセスメントが考慮できるであろう。実際に SNS 分析や健康情報利用アプリ関連の企業とその実現可能性に関する検討を開始した。次年度に報告したい。

## E. 結論

米国の化学テロに関するセミナー (CRAOT) と WHO の化学物質起因の可能性のあるクラスターやアウトブレイク発生時の対応に関する講習を分析し、化学テロに関する知見の普及、特に化学物質事案の“覚知”とその後のアセスメントが重要であることが示されていた。本邦でも、化学テロを含む化学イベントに関する知識を医療関係者に広く普及させる参考になると考えられた。

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表

著述

大西光雄 ICT を利用したトキシドロー  
ムの活用 救急医学 47:465-471, 2023

2. 学会発表

(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

(予定を含む。)

1. 特許取得：
2. 実用新案登録 ：なし。
3. その他 ：