令和６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」

（総合）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）
研究協力者　竹川 良介
（大阪大学医学部附属病院　高度救命救急センター　特任助教）

研究要旨

本研究では、令和４年度に化学テロの「覚知」に焦点を当て、ACMT 主催の CRAOT セミナーおよび WHO の化学事案対応ウェビナーを受講し、事案発生の早期認識に関する国際的知見を整理した。日本の化学テロ訓練は「覚知済み」を前提とするものが多く、覚知段階の評価が不十分である。CRAOT では毒性産業化学物質（TICs）等の多様な事案に対する覚知方法とリスク評価を網羅的に学び、WHO ではアウトブレイク調査のための段階的手法が示された。令和５年度は CBRNE（特に化学テロ）に対する国際的動向と日本の危機管理体制を比較検討し、特に「覚知」と多機関連携の重要性を確認した。GHSAG や CEWG を通じた各国の取り組み、マスタード・オピオイド・神経剤などの脅威に関する研究を踏まえ、覚知精度向上のためインフォサーベイランス（SNS 等のリアルタイム分析）活用の可能性、サイバーテロへの医療 BCP の課題を検討した。国際的には武力攻撃時の連絡・支援体制の構築に関する国際枠組み（EMRF）が検討されていた。令和６年度は水源・食品・製品への化学物質混入事例などを調査し、覚知と対応体制の課題を明らかにした。加えて、GHSI 主催シンポジウムにて、中毒情報センターと公衆衛生部門の連携強化の重要性が国際的に共有された。

日本においてオールハザード型対応のための、多機関連携体制の構築、および覚知支援のシステム整備といった基盤整備の必要性が示唆された。

Ａ．研究目的

化学テロに対する危機管理においては、本邦では東京地下鉄サリン事件を想定した取り組みがなされてきた。また、化学テロ事案を覚知できたとしての運用がなされてきた。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、初年度である令和４年度は特に“覚知”部分に関する検討を行った。

また、地下鉄サリン事件は同時多発的に多数の被害者が発生する特徴があった。一方で、サリン以外の化学テロ、あるいは化学災害に対する体制、訓練、多機関連携に関しては想定されていないわけではないが、個別に検討されていることが多く、総合的に対応可能なシステムは整備されていないと考えられる。

そこで、化学物質を原因とするあらゆる災害（テロを含む）を想定し、過去の事例も参考にしながら、報収集方法を含め総合的なシステム構築の必要性、実現可能性に関して検討することとす

る。令和5年度は以下の6項目を研究課題として抽出した。

1. 世界健康安全保障行動グループ（Global Health Security Action Group：GHSAG）を通じて、参加国におけるCBRNEテロに関する科学的・政策的知見の状況を把握する。GHSAG の化学イベントワーキンググループ（Chemical Event Working Group：CEWG）では、化学物質のリスクの優先順位評価や医療対応における研究ニーズや標準治療法の特定、早期警戒や報告などその他のcross-hazard プロジェクトに取り組んでいる。特にロシアのウクライナ侵攻では化学兵器が使用される懸念が高まり、GHSAG 参加国はどのように情報を共有し、ウクライナのニーズに応えるかといった課題が発生した。今回の研究ではウクライナ対応で出てきた課題とその取り組みに関して報告する。
2. CBRNE テロ等に関係する危険物質を平時から有している施設、各々の施設で有している危険物質の種類及びその危険性に関する情報を事前に入手できるような体制・法整備

   例えば爆発物の原料となる物質として塩素酸カリウム、塩素酸ナトリウム、硝酸、硫酸、塩酸、過酸化水素、硝酸アンモニウム、尿素、アセトン、ヘキサミン及び硝酸カリウムが挙げられるが、これらの中には肥料に使われるものもあり、2022 年 7 月 8 日の安倍晋三元内閣総理大臣が殺害された事件において作成された爆発物はインターネットを通じて調達されたと報じられている。これ以外にも爆発物を製造・所持する事件は複数発生しており（例：2016 年の宇都宮市連続爆発事件や名古屋の大学生による爆発物製造事件、2021 年の香川県高松市の軽自動車爆発事件など）、2018 年および 2022 年に警察庁により関係各省庁にこれらの物質の販売業者がとるべき措置の周知・指導の徹底がなされているところである。しかしながら、実際にはどの事業所においてこれらの物質を保有しているかの情報は CBRNE に対応する医療機関が知ることは難しい。大きな火災や爆発によりこのような物質が拡散する可能性があり、地域の保管状況や危険性等の情報に関して、過去の災害事例を含めてその入手方法、活用方法、災害発生時の医療対応を検討する。
3. インターネットで多く使用される CBRNE 関係の用語の流行の捕捉

   （ア）インターネットでの情報を利用する症候群サーベイランスをインフォサーベイランス（Infoveillance）とし、人間の行動に関する情報を収集するためにインターネット情報を利用する研究をインフォデミオロジー（Infodemiology）とする新しい概念が Gunther Eysenbach によって提唱された。このようなインターネット情報を収集して化学イベントの流行や発生を認知する方法がないか検討する。

   （イ）インターネットを利用した化学テロ（災害）関連の情報収集に関する方法の検討、提案を行う。
4. CBRNEテロに関する科学的・政策的知見の状況把握
5. サイバーテロ等の従来とは異なる形態のテロリズムへの対応策検討
6. 武力攻撃事態対応における医療支援の検討と提案

過去の事例を検討することにより、発災がはっきりした事案だけではなく、いつ発災したかわからない事案を含めた対応や、近年のテロリズムは組織に属さない個人が行うテロ行為が問題となっており、ローン・オフェンダーと呼ばれ、各国で対策が急がれている。これらローン・オフェンダーに

よるテロ行為において化学物質を使用する可能性が出てきている。ローン・オフェンダーの場合には組織だった行動をするわけではないため、神経剤のような化学兵器を製造してテロ行為に及ぶより、比較的入手しやすい物質による行為も想定しておかなくてはならない。たとえば、食品等の製造段階における意図的な化学物質混入なども想定する必要があろう。ローン・オフェンダーを考慮に入れた化学テロ危機管理を考えるに当たって、令和６年度は過去の化学物質が関連する事案に関する検討することとした。この場合、化学物質が関連する事案をいかに認識し、どのような体制で対応するのが望まれるのか、国内外の情報を整理する必要もあると考えられ、国際的な取り組みを含めて検討した。

この検討では、化学物質が関連したこれまでの事故・事案を振り返り、どのように覚知することが可能か、どのような連携が望まれるかを検討した。次に、世界安全保障イニシアティブ（Global Health Security Initiative: GHSI）の化学イベントワーキンググループ（Chemical Event Working Group）が主催した“Enhancing Public Health Management of Chemical Incidents through Collaboration with Poison Centres(化学事故災害における公衆衛生管理を強化するための中毒情報センターとの連携)”が開催されたので、この取り組みを化学物質が関連した事案に対する各国の取り組みとして取り上げた。

Ｂ．研究方法

令和４年度の研究に関して

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。

令和５年度の研究に関して、研究目的で述べた６つの項目に関して下記の方法で検討を行った。

1. GHSAG を通じて、参加国における CBRNE テロに関する科学的・政策的知見の状況に関して。

   CEWG の開催は 2023 年 4 月 6 日、6 月 27 日、9 月 21 日、12 月 7 日、2024 年 2 月 8 日、2 月 27 日、3 月 6 日、3 月 27 日に開催された。多くは web で開催されたが、2023 年 6月 27日はミュンヘンのドイツ連邦軍薬理学・毒物学研究所(Bundeswehr Institute of Pharmacology and Toxicology)にて開催された。これまで取りみを振り返り、今後の取り組みに関して議論された。また、ウクライナが Web で参加し、化学兵器の使用への対応として求められる事項の相談があった。

2. CBRNE テロ等に関係する危険物質を平時から有している施設、各々の施設で有している危険物質の種類及びその危険性に関する情報を事前に入手できるような体制・法整備に関して

   - CBRNE 災害・テロに関係する物質に関する法を調査した。
   - 過去の化学物質が関連する事故・災

害・テロにおいて化学物質情報をどのように入手、活用されたかを調べ、課題を抽出した。

3. インターネットで多く使用される CBRNE 関係の用語の流行の捕捉
   - インフォサーベイランスやインフォデミオロジーを利用した化学イベントに関する研究報告の調査を行った。
   - インフォサーベイランスを利用した化学イベントの早期警戒システムの社会実装に関する検討を行った。
4. CBRNEテロに関する科学的・政策的知見の状況把握
   ミュンヘンのドイツ連邦軍薬理学・毒物学研究所にて 2023 年 6 月 28 日～29 日に開催された第 18 回 Medical Chemical Defense Conference（医学的化学物質防御会議：MCDC）に現地参加した。その知見と、人体への影響、拮抗薬に関する研究が進んでいる化学兵器に関して報告する。
5. サイバーテロ等の従来とは異なる形態のテロリズムへの対応策検討
   - つるぎ町立半田病院（徳島県美馬郡）のサイバーテロ対応に関する講演会（Security Blaze 2023:11 月 16 日 WEB）を聴講した。同医療機関は 2021 年 10 月 31 日（日曜日未明）にサイバーテロの攻撃を受けたことに関してコンピューターウイルス感染事案有識者会議調査報告書が 2022 年 6 月7日に公開された。また、2022 年 10 月 31 日（月曜日）早朝にサイバーテロの攻撃を受けた地方独立行政法人大阪府立急性期・総合医療センター情報セキュリティインシデント調査委員会の調査報告書が 2023 年 3 月 28 日公開された。これらをもとに課題を検討した。
   - サイバーテロを含むオールハザードアプローチとしての事業継続計画（BCP）のあり方を検討した。
6. 武力攻撃事態対応における医療支援の検討と提案
   - 武力攻撃事態を含む対応に関して、GHSAG が ”Global Health Security Initiative Event Management Response Framework（世界健康安全保障イニシアティブのイベント管理対応の枠組み：GHSI の EMRF)“を 2023 年 7 月に公開した。これは CBRNE 事案だけでなく、感染症のパンデミック、ロシアのウクライナ侵攻なども包含した、緊急事態に対処するため、GHSI 上級当局者や各ワーキンググループメンバー間の情報交換や対応の調整を促進することを目的としたものであるため検討した。

令和 6 年の研究に関して

1. これまでの化学物質が関連した事故や災害事例とその対応
   - 過去の化学物質関連事故・災害事案をできるだけ広範囲に取り上げ、覚知、対応や連携に関して検討した。
2. 各国の化学事故・災害に対する公衆衛生と中毒情報センターの取り組み
   - 2025 年 2 月 6 日、13 日、20 日の三日間にわたり開催されたオンラインシンポジウム“化学事故災害における公衆衛生管理を強化するための中毒情報センターとの連携”をまとめ、化学イベント時に求められる対応に関して考察した。

（倫理面への配慮）

本研究報告のすべての内容に関し

て、すでに発表された資料の分析、およびシンポジウムで発表された内容を元にした研究であるため倫理面での配慮すべき事項は存在しないと判断した。

C．研究結果および考察

令和 4 年度の研究に関して

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。本コースは令和５年度、令和６年度も開催され聴講したが、基本的なレイアウトは共通しており、取り上げる事案がいくつかアップデートされていた。

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
  - ✧ 除染と個人防護具（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：ブロモメタン、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 年イタリアのセベ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も示された。）

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、中毒学的な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

が項目として挙げられていた。

令和６年度の研究に関して

1. これまでの化学物質が関連した事故や災害事例とその対応

文献や報道記事などを渉猟して得た事項とその分析を下記に列挙する。

- 水源が汚染された事案

古い事案であるが、1950 年～1960 年代に発生した有機水銀による水俣病、1955 年から 1960 年代に発生したカドミウ

ム汚染によるイタイイタイ病がある。この２事案は河川が汚染され、その汚染された農作物や水産物を経口摂取することによる事案である。水源の汚染は現在でも発生しており、2003年には茨城県神栖市の地下水が日本軍の遺棄化学兵器によって有機ヒ素化合物に汚染された事案、2015 年に明らかとなった米国ミシガン州フリントの鉛による水汚染など決して過去のものではない。意図的ではないが、2023 年には北海道越蘭町では地熱開発事業蒸気噴出事故により、一部の飲用井戸水がヒ素に汚染されたことがあった。

また、未遂に終わっているものの水源へのテロ行為として認識しておかなければならない事案として、水道インフラの制御システムに対するサイバーテロが挙げられる。2021 年米国フロリダ州の水処理施設の監視制御システムに対してハッカーが遠隔操作で水道水に含まれる水酸化ナトリウムの基準値を変更した事案が発生した。上水道の質を維持するためのシステムを変更するテロ行為であった。

・ 食品等の製品が汚染された事案

1968 年に発生したポリ塩化ビフェニルやポリ塩化ジベンゾフランによるカネミ油症事件、1955 年に発生したヒ素化合物による森永ヒ素ミルク事件が挙げられる。この２事案は製造された製品そのものが汚染されていたために健康被害が発生した事案である。食品が化学物質で汚染された事案は、現在でも散発的に発生している。発生頻度が高い物質はメタノールやジエチレングリコールが挙げられる。特にメタノールの混入は世界各国で何度も発生している。例えば、1986 年イタリア（23 名死亡）、1998 年マダガスカル（200 名死亡）、1999 年ブラジル（35 名死亡）、2000 年エルサルバドル（122 名死亡）、2002 年及び 2004 年ノルウェー（17 名死亡）、2001 年エストニア（68 名死亡）、2010 年ウガンダ（80 名死亡）、2012 年チェコ（38 名死亡）、2012 年カンボジア（49 名死亡）、2013 年イラン（8 名死亡、入院 694 名）、2013 年リビア（51 名死亡、中毒者 1000 名以上）、2014 年ケニア（126 名死亡）、2015 年ナイジェリア（23 名死亡）、2018 年（マレーシア（45 名死亡）、2019 年コスタリカ（25 名死亡）、2020 年メキシコ（35 名死亡）、2021 年モロッコ（21 名死亡）、2022 年ペルー（54 名死亡）、2023 年ロシア（30 名死亡）などが挙げられるが、死亡者数が多く医療機関に相当数の収容が求められるであろうことが読み取れる。アルコールに混入される

ので大人が被害に会うことが多い。列挙した中で、2000 年のエルサルバドルの事件はテロと考えられており、ローン・オフェンダーが実行可能な事案と認識する必要がある。ジエチレングリコールの混入は、1985 年のオーストリア産のワインに混入され世界で流通、1996 年のハイチでは解熱剤に混入、2007 年の中国では練り歯磨きに混入、2007 年のパナマでは歯磨き粉に混入、2009 年のナイジェリアでも歯磨き粉に混入、2022 年のインドネシアでは咳止めシロップに混入されているなど、他に南アフリカ、スペイン、インド、アルゼンチン、バングラデシュでも報告されている。腎不全を発生し重症化するため、特に子供の死亡事例が多く報告されている。

エチレングリコールの他に、最近でも報告のある製造時の混入事案としては、2008 年に発生した農薬であるメタミドホスが中国製冷凍餃子に混入していた事案（意図的に混入されていたとされるが、製造過程で入っているためこちらで取り上げた）、2008 年のメラミンが混入した中国製粉ミルク事案（ミルクの窒素含有率を上げ良い製品に見せるために混入）、2013 年の日本製冷凍ピザに農薬であるマラチオンが混入していた事案、2022 年にカナダで発生した香辛料へのアコニチン含有植物の混入事案、2023 年のアレルギーに効果があるとされた紅茶にステロイドが添加されていた事案など、さまざまな事案が存在する。

・ 意図的な混入

古い事案としては、飲料やチョコレートに青酸を混入させた 1977 年の青酸コーラ事件、1984 年～85 年に発生した菓子に青酸を混入させたグリコ・森永事件、1998 年のカレーにヒ素化合物を混入した和歌山カレー事件、1998 年の新潟、三重、愛知、京都など日本各地で発生した飲料へのアジ化ナトリウム混入事件、2003 年に発生した米国メイン州でのヒ素入りコーヒー事件、同年米国デトロイト州で発生した農薬入り牛ミンチ事件、2005 年静岡、2012 年仙台で、2023 年京都で発生したタリウム投与事件、全国各地（あるいは世界各地）で発生しているとされるアルコール等の飲料に睡眠薬を混入させるデート・レイプドラッグ事件、Medical Child Abuse と呼ばれる子供に不必要な薬を与える児童虐待など枚挙に遑がない。また、猛毒のリシンをトウゴマからアルコール飲料で抽出して飲ませる事件も日本だけでなく海外でも確認できる。

前述の製造段階での混入でも取り上げたエチレングリコー

ルであるが、日本で犯罪を目的として経口摂取させ、死に至らしめている事件が散見されている。ネット上にも情報があり、エチレングリコールによる犯罪の裁判資料において、人を殺めても発覚しにくい方法としてネット検索されたことが判決文に記されている。グリコ・森永事件の 1985 年にはパラコートなど農薬を飲料に混入させた事件が 1 都 2 府 22 県で 78 件発生し、和歌山カレー事件の 1998 年の事件後 5 ヶ月間だけで全国各地で 30 件以上の毒物事件が発生、またアジ化ナトリウムの事件は 1998 年に 4 件も発生していた。すなわち、模倣した犯罪が数多く発生したという特徴が報告されている。他害事案ではないが、硫化水素自殺が 2008 年に突然 1000 件以上発生したことも一種の流行・模倣であるといえよう。化学物質事案の一つの特徴と言える。

・ 有毒ガス等の漏出、異臭

有毒ガスが事業所や運搬中に漏出した事故が挙げられる。例えば 1993 年に愛知県岡崎市内の東名高速道路で発生したクロルピクリン漏出事故や 2008 年救急搬送された患者のクロルピクリンを混じた嘔吐物から発生した有毒ガスによる医療機関の汚染事故が挙げられる。他には 1994 年にインドのボパール州で発生したイソシアン酸メチル漏出事故（死者 8,000 人）や、2021 年にフィリピンの製氷工場で発生したアンモニア漏出事故、2022 年にヨルダンのアカバ港で塩素の容器が落下破損し塩素が漏出、13 名が死亡し 265 名が負傷した事故などがある。本邦では硫化水素や塩素ガスが何らかの原因で発生し、事業所内等で暴露することによる事案が多数報告されている。一方、異臭を感じる事案が往来の多い場所や学校等で発生した場合には、多数の搬送が発生することがあることに注意が必要である。すなわち、健康被害がはっきりしなくても不安が強く認められることがあり現場が混乱する可能性がある。

3. 各国の化学事故・災害に対する公衆衛生と中毒情報センターの取り組み

・ GHSI シンポジウムとして 2025 年 2 月 6 日（Day1）、2 月 13 日（Day2）、2 月 20 日（Day3）に行われた。それぞれの詳細は本報告書の末尾に付記する。

・ テーマ：中毒センターと公衆衛生部門の協力による化学事故マネージメントの強化

化学事故災害に際して、中毒情報センターと公衆衛生部門の連携が求められた事例などが共有された。

・ フィリピンでのアンモニア漏出事故

2021 年に発生した、製氷工場でのアンモニア漏出事故において、フィリピン大学国立中毒管理センターとフィリピン大学総合病院が連携し、傷病者の対応、情報共有、公衆衛生部門との連携が行われた。公衆衛生部門と中毒情報センターの連携が成功した事例とされたが、さらに公衆衛生と中毒情報センターを統合強化することが提言された。

・ オマーンにおける塩素ガス漏洩事故
2023 年に発生したオマーンの工業地帯で発生した塩素ガスの漏出事故では、ガス吸入により 42 名が負傷したが、国家レベルで危機管理計画が発動され危機対応チーム（National Hazmat Team）も出動した。オマーンの公衆衛生危機管理センターから中毒管理センターに速やかに情報が共有され、個人防護具の装着や除染方法の指導がなされた。公衆衛生部門と中毒情報センター等が速やかに連携することで、速やかな負傷者の受け入れにつながったと評価された。一方で、除染設備や電子的な情報共有システムがなく情報共有に限界があったため、今後、整備が望まれると振り返られている。

・ カナダにおけるアコニチン中毒
2022 年 2 月にカナダで発生した、輸入香辛料に含まれていたアコニチンによる食中毒事例が取り上げられた。カナダでは５つの中毒情報センターが 24 時間、市民や医療関係者に中毒に関する情報提供を行っている。医療機関で覚知されたアコニチン中毒に関して“砂姜”という香辛料が関与していることが判明し、地域保健部門や州の疾病管理センターに通知をしたが、国レベル（連邦食品検査庁）での製品のリコールは行われなかった。しかし、8 月には最初に覚知された州とは異なる州でアコニチン中毒が発生し香辛料の“砂姜”が原因であることが突き止められ、連邦食品検査庁が自主改修措置を命じた。すなわち、2 月に覚知されていた事案が国レベルでの対応がなされず、8 月に同様の食中毒が発生したことになった。この事例以降、カナダ全土において、中毒情報センターと公衆衛生部門の正式な連携体制及びトキシコビジランスが強化されることとなった。課題としては　、稀な毒物に対しても迅速に検査可能な体制を全国区的に整備すること、トキシコビジランスの重要性の周知、公衆衛生部門と中毒情報センターの連携だけでなく、異なる機関（医療、公衆衛生、

規制機関、司法機関等）の連携も重要であることが挙げられた。日本においても、毒入り冷凍餃子事件での対応において類似点が多く、多機関連携が平時から構築されていることが望まれる。

・ タイにおけるメタノール中毒事故
2024 年にタイで発生したメタノール事故では、当初中毒情報センターに中毒事案の報告が相次いでなされ、ハーブ酒が原因と考えられる」メタノール中毒が発生し 44 人が中毒となり 10 名が死亡した。医療機関においては、緊急対応が早期よりなされ、中毒情報センターや保健所、警察との連携が構築された。公衆衛生部門と中毒情報センターが迅速に連携することによって、被害拡大の防止に成功した事例としての評価があった。一方で、ホメピゾールが十分に用意されておらず、国家的な備蓄も求められるのではないかといった課題が挙げられていた。

・ 英国における DNP（2,4-ジニトロフェノール）中毒
DNP 中毒は 1933 年に体重減少作用が発見されたため注目されたが、白内障といった副作用があるために 1938 年には医療用としての用途は禁止された。しかし、DNP による健康被害は 2015 年から 2018 年に集中し、英国のみならずスウェーデン、ノルウェー、オーストラリアでの報告が認められた。2010 年 1 月から 2020 年 9 月までで WHO とともに収集したデータ 434 例中死亡率は 11.9%であった。英国で増加していたため、公衆衛生の視点から英国国立毒物情報サービス（中毒情報センター）、英国保健安全保障庁、食品基準庁が連携し、医療従事者への情報提供を行い、公衆衛生部門、規制機関、警察などとの協力体制の確立、国際的なオンライン販売の取り締まりを行った。2023 年には DNP は英国毒物法に基づく毒物に分類され、食品としての販売が違法化された。トキシコビジランスや関係各機関の連携、公衆衛生情報提供や診療ガイドラインの迅速な更新が評価される一方で、課題としては、法律改正のプロセスの複雑性、診療ガイドラインの正確かつ迅速な提供、自動化されたトキシコビジランスシステムの必要性が挙げられていた。

・ チリにおける化学倉庫火災
チリで 1995 年に発生した、化学倉庫火災事故では 10 時間以上に及ぶ火災でサンディアゴ市内全域に有毒な煙が立ちこめ、深刻な健康被害を引き起

こした。この事故対応では、倉庫に保管されていた化学物質に関する情報が不足しており、米国の緊急対応センター“CHEMTREC”に協力を要請することとなった。当時は中毒情報センターへ消防や医療機関から多数の問い合わせがあったものの、公衆衛生部門との連携は十分機能しておらず、化学災害に対する法整備が不十分とされた。公衆衛生部門の対応としては、周辺住民の避難勧告、環境モニタリング、医療機関での健康調査を行っていた。その後、2000 年には化学緊急対応センターが設立され、化学物質の安全データシートのデータベース構築、化学物質に中毒情報センターの連絡先を表示することの義務化、化学災害緊急対応の専門チームの養成を行なった。2009 年には中毒情報センターと公衆衛生部門の連携が整備され、事故時の情報支援体制がとられることとなった。また、2016 年には化学事故をオンラインで記録・通報するためのプラットフォームも整備された。現在、化学災害に対する定期的な訓練プログラムが実施され、中毒情報センターと公衆衛生の連携が強化されているとのことであった。

・ 米国における合成カンナビノイド製品への殺鼠剤混入

米国フロリダ州で2021年に合成カンナビノイド製品(マリファナ)に殺鼠剤ブロジファクムが混入されていたため使用者に出血症状が持続し、4名の死亡、100名以上が入院するといったアウトブレークが発生した。異なる医療機関ではあったが、数日以内に出血傾向を呈する患者が複数報告され、全患者にマリファナの使用が認められたため製品の化学分析が行われた。その結果、長時間作用型の抗凝固性殺鼠剤であるブロジファクムが検出され、これはワルファリンの 100 倍以上の作用があり長期間高容量のビタミンＫの投与が必要であった。中毒情報センターからのこれらの情報提供と、州保健局、連邦機関との連携が速やかに行われた。公衆衛生機関としては、最初に事案が判明した時から対象と考えられる地域に情報を提供し、症例のサーベイランスが行われ疑い例を含む５２例が特定された。特定された症例の社会的背景（無保険、ホームレスといった経済的背景）も情報収集されたため、各機関や企業との連携を通じて治療に必要なビタミン K の無償配布などの対応が行われた。保健、医療、法執行機関が連携し、原因化学物質の迅速な分析、患者のフォローアップのための地域健康保健計

画への登録促進や医療機関への治療ガイダンスの発出、報道への通知などが評価された。一方で、ビタミン K の供給不足と備蓄の必要性、無保険・ホームレスに対する医療支援体制、法執行機関との情報共有の制約などの課題が示された。

・ 米国での麻痺性貝毒中毒アウトブレイク

米国オレゴン州において 2024 年に麻痺性貝毒による 42 名の食中毒アウトブレイクが発生した。野生のムール貝を摂食したことにより生じた事例とされ、中毒情報センターに入った症状などの情報から臨床的に麻痺性貝毒と診断された。その情報はすぐに現地の郡保健局に通報され、複数の患者が確認されたことからクラスター発生と認識され、州保健当局と中毒情報センターが共同で緊急通知文を作成し情報発信が行われた。州保健局は麻痺性貝毒の症例の基準を定義し、中毒情報センターへの入電、WEB 調査、摂食者からの聞き取り調査、医療機関からの報告により 42 症例を確認した。州保健局と中毒情報センターは共同で、医療期間への通知、公衆向けの様々なメディアを介した警告、多言語での情報提供、現地調査を行った。課題としては、貝毒のモニタリング検査をどのように行うか（検査の頻度など）、アウトブレイク発生前の統一した対応の整備、クラウド型の疫学調査ツールの必要性が挙げられた。

Ｅ．結論

化学テロ・化学物質事案において、「覚知」と初動アセスメントが重要である。各国で経験した事案から、関係機関としては、中毒情報センター、公衆衛生、法執行機関、医療機関等が挙げられ、地域住民とのリスクコミニケーションが重要であることが示唆された。現在、多職種・多分野における「覚知」「連携」「備え」といった多層的な体制は国際的な課題とされ、整備・構築されつつある。国内において、多職種・多分野の医療従事者や公衆衛生関係者に対してオンセットが明らかではない化学物質事案への対応を含む教育、SNS 解析による覚知システム、平時からの化学物質情報の可視化、他機関連携型の BCP・医療体制の整備といったシステム整備が求められる。また、この連携体制は化学事案発生時のみならず、平時から常時連携する体制構築が求められると考えられた。

Ｆ．研究発表

1. 論文発表

1) 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) 大西光雄：【トキシドローム真実はいつもひとつ!!か!?】トキシドロームの応用 ICT を利用したトキシドロームの活用「救急医学」47(4)：465-471、へるす出版、2023 年 4 月

ックで注意すべき食中毒】化学物質・薬品化学物質の添加・混入による食中毒。「小児科」、64 巻 12 号 Page1284-1291、金原出版、2023 年 12 月

２．学会発表

1) 大西光雄、曽我部拓、石田健一郎、吉川吉暁、 下野圭一郎、 小島将裕、 田中太助、 小川晴香：化学物質汚染傷病者対応を目的とした強制排気システムを有する初療空間の構築。第 45 回 日本中毒学会総会・学術集会、さいたま、2023 年 7 月 15 日

2) 上野由貴、井後星哉、平井優実、祝洸太朗、飯沼公英、小島将裕、曽我部拓、石田健一郎、大西光雄、吉野宗宏：中毒診療における多職種連携を更に進めるには救急初療で薬物情報提供を行う中毒担当薬剤師の導入。第 45 回日本中毒学会総会・学術集会、さいたま、2023 年 7 月 15 日

3) 石田健一郎、吉川吉暁、寺尾紀昭、飯沼公英、草深進、山本幸伸、黒田愛美、大西光雄：従来型」BCP から「オールハザード型」BCP への進化の提言-コロナ禍での BCP の改訂や災害訓練を経て-。第 77 回国立病院総合医学会、広島、2023 年 10 月 21 日

4) 大西光雄 ”爆傷など特殊事案を知る・・・新しい連携、深化した連携で対応するために” 第 172 回近畿救急医学研究会救急隊部会 講演 なら 1000 年会館 奈良 2023 年 5 月 26 日
大西光雄 化学テロと解毒剤 NBC ネットワーク専門家会合 東京 2024. 8. 1

5) 大西光雄. 災害と中毒 化学災害を中心に 第 46 回日本中毒学会総会・学術集会 基調講演 神戸. 2024 年 7 月 24 日
戸上由貴, 廣瀬智也, 竹川良介, 服部雄司, 大西光雄. 多職種で考える！病院前中毒診療の課題とその解決に向けて. 第 46 回日本中毒学会総会・学術集会, 神戸. 2024 年 7 月 24 日

6) 大西光雄 2025 大阪・関西万博医療対応をより強靭にするために―過去の人為的な多数傷病者事案を参考にした想定にどう対応するか 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会 特別企画 1 2025 大阪・関西万博に向けて名古屋 2025 年 3 月 6 日

（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

Ｇ．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 ：