

厚生労働行政推進調査事業費（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
「オールハザード・アプローチによる公衆衛生リスクアセスメント及び  
インテリジェンス機能の確立に資する研究」

分担研究報告書

化学物質・化学テロのリスクアセスメント手法の分析・検証に関する研究

研究分担者 大西 光雄

(国立病院機構大阪医療センター 救命救急センター長)

研究要旨

令和3年度は化学物質・化学テロのリスクアセスメントを行うための原資料となる可能性のあるデータ等の抽出及び、化学事案発生時の対処法に関する世界各国の資料の収集に努めた。日本中毒情報センターのような中毒情報センターは各国に存在した。化学物質のデータベースとしては、産業で使われる化学物質に関する労働衛生の視点から集められているデータが各国に存在し、リスクが表記されているような資料も存在した。国内では、定められた危険物に関し、消防法や政令等に基づき各自治体の消防が把握していた。化学物質・化学テロに直結するわけではないが、爆発物が製造可能な化学物質が日常使用する物品の組み合わせで合成可能であり、リスクとなる化学物質としてこれらのリスクの評価も必要であると考えられた。事案発生時の対応に関しては、評価法や訓練法などいろいろなツールが存在し、令和3年度末に発生したロシアのウクライナ侵攻に伴い、化学兵器が使用される懸念が高まったことから、世界健康安全保障イニシアティブに設置されている化学イベントワーキンググループ（CEWG）では活発にWEBでの情報提供が行われた。また、CEWGでは大規模な化学災害後の地域の復興に焦点を当てたシンポジウムが開催された。また、化学テロの原因物質として opioid の脅威が課題となっていた。

A. 研究目的

化学物質・化学テロのリスクアセスメントは多角的にアセスメントする必要がある。過去の化学物質が関連した公衆衛生学的リスクから、その対策に資する資料を収集することを令和3年度の目的とした。

また、世界健康安全保障イニシアティブに設置されている化学イベントワーキンググループ（CEWG）での情報をもとに、世界における化学イベントに関するリスクアセスメントや化学イベント発生後の対応に関しても情報収集を行なった。

B. 研究方法

1. 化学物質に関する情報収集

化学物質の人体や環境に与える影響を考慮する際に参考となる情報に関して、インターネット上で取得可能な情報を調査した。さらに、自治体や国などが保有する化学物質に関する情報をその根拠となる法律や規則から検討した。最後に人体に影響する化学物質に関する情報を取得している、あるいは脅威となっている化学物質をアセスメント、情報収集している機関とその性格を検討した。

(ア)すでにインターネット上で公開されており、情報の入手が比較的容易な化学物質

に関する情報

① 産業衛生の観点から整備されている情報

② その他

(イ) 地域においてすでに把握されている化学物質に関する情報

① 消防機関が有する情報

② 警察が有する情報

(ウ) 専門機関が有する情報

① 中毒情報センター

② 国立医薬品商品衛生研究所

③ Chemical Event Working Group

(エ) 個人のインターネット利用分析に基づく情報

① 論文紹介

## 2. 化学イベントへの対応に関する情報収集

化学イベント発生時の評価法や対応法に関する情報に関して CEWG で話題になったものを含めてインターネット上で参照しやすい資料を収集した。また、CEWG により「化学イベント発生後の地域の復興」に関し開催されたシンポジウムからの情報収集を図った。

(倫理面への配慮)

当研究方法において倫理面への配慮が必要となる内容はないと判断した。

## C. 研究結果

### 1. 化学物質に関する情報収集

(ア) すでにインターネット上で公開されており、情報の入手が比較的容易な化学物質に関する情報

① 産業衛生の観点から整備されている情報

A. 職場の安全サイト

([https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen\\_pg/GHS\\_MSD\\_FND.aspx](https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/GHS_MSD_FND.aspx))

厚労省のサイトである。GHS

(The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals : 化学品の分類および表示に関する世界調和システム) や労働安全衛生法第 57 条の 2 に基づくモデル SDS (Safety Data Sheet) 情報が検索できる。

B. Toxic Industrial Chemicals (TIC) Guide

(<https://www.osha.gov/emergency-preparedness/guides/toxic-industrial-chemicals>)

米国労働省による有毒な工業用化学物質の危険性(発癌性、生殖障害、腐食性、肺や血液に影響を与える化学物質等)に関する情報。化学物質の危険性を 3 レベルに分類している。

C. Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH)

(<https://www.hse.gov.uk/coshh/basics/index.htm>)

英国安全衛生庁 (Health and Safety Executive) による有害物管理規則 (COSHH)。健康に有害となる物質を管理することを雇用主に義務付けている。アセスメント方法についても記載されている。

② その他

以下の情報が存在した。

1. GHSI Chemical Risk

Prioritization Tool

(<http://bmcpublihealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-13-253>)

GHSI (Global Health Security Initiative : 世界健康安全保障イニシアティブ) は 2001 年の米国における同時多発テロを受け、米国・カナダ政府の呼びかけにより、世界的な健康危機管理の向上およびテロリズムに対する準備と対応に係る各国の連携について話し合うことを目的に 2001 年 11 月に発足。下部組織に CEWG (Chemical Event Working Group) が存在し、大西が委員となっている。その CEWG による化学物質のリスク優先順位づけのツールである。毒性、可燃性、反応性といった観点からアセスメントし、専門家でなくても使用できることを目的としている。

2. Mass Casualty

Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with External Contamination

(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648544/>)

化学物質・放射性物質の除染に関するガイドの原則に関する記載。個別の化学物質に関する記載ではないが、化学物質曝露による集団災害事案への対応の準備、計画、活動に資する。

備、計画、活動に資する。

CEWG 作成。

3. Emergency Response

Guidebook 2020:

<https://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/3/erg-gmu/erg/ergmenu.aspx>

米国、カナダ、メキシコ、アルゼンチンにより作成された、消防士等ファーストレスポonderが化学物質とその危険性を迅速に特定し、初期対応における自分たちや一般市民の安全を図るためのガイドとして作成されている。各化学物質に対するアセスメントの検索が可能である。

4. WHO Manual for the Public Health Management of Chemical Incidents:

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44127/1/9789241598149\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44127/1/9789241598149_eng.pdf)

WHO による化学物質インシデントへの公衆衛生マネジメントの資料である。

5. Chemical Hazards Emergency Medical Management

(<https://chemm.hhs.gov/index.html>)

米国保健福祉省 (Department of Health and Human Services : HSS) による化学災害・テロへの対応における、物質の推定や初期評価、傷病者対応など多岐にわたる実践的な資

- 料。
6. Wireless Information System for Emergency Responders – WISER:  
<https://webwiser.nlm.nih.gov/getHomeData.do>  
米国国立衛生研究所（National Institute of Health : NIH）によるコンピュータやスマートフォン対応のアプリケーションツール。症状から化学物質の推定、化学物質の物性・毒性、防護対策、消火対策、土壌など環境への影響、拡散範囲等多岐にわたる評価が可能なツールとなっている。
  7. CAMEO Suite:  
<https://www.epa.gov/cameo/cameo-software>  
米国環境保護庁（Environmental Protection Agency : EPA）による、地域コミュニティでの緊急対応と計画を支援するための情報（化学物質の在庫や施設の連絡先等）を捕捉できるデータベース。
  8. ALOHA - Areal Locations of Hazardous Atmospheres:  
<https://www.epa.gov/cameo/alo-ha-software>  
米国 EPA による、化学物質の放出に関するアセスメントツール。様々なハザードに対してその脅威の及ぶ範囲を評価することができる。例えば、風向・風速を加味した空間における化学物質の濃度の分布が評価できる。
  9. CDC – Chemical Emergencies Preparedness and Response:  
<https://emergency.cdc.gov/chemical/>  
米国 CDC（Centers for Disease Control and Prevention）による化学物質の毒性や初期対応、治療等に関する情報データベース。A-Z 順以外に毒性のカテゴリー別に化学物質の物性、症状や検査データからの推定・特定方法、緊急対応等が記載されている。
  10. WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44458/1/9789241548076\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44458/1/9789241548076_eng.pdf)  
WHO による化学物質のリスクアセスメントツール。ハザードの特定、特性、曝露アセスメント、リスクの特徴、リスクアセスメント、飲用水の汚染、粒子状物質、農薬（殺虫剤）等に言及されている。
  11. International Toxicity Estimates for Risk  
<http://www.iter.tera.org>  
Toxicology Excellence for Risk Assessment (TERA) によって編集された健康リスクの評価を支

援するデータ。このデータには米国 CDC、ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry：米国毒性物質疾病登録庁)、カナダ保健省、RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu or simply：オランダ国立公衆衛生環境研究所)、米国 EPA、IARC、NSF、および peer-review されたリスクデータを提供する独立機関からのデータも含まれている。国際的なリスク評価情報の比較評価も可能となっている。

(イ) 地域においてすでに把握されている化学物質に関する情報

① 消防機関が有する情報 (市町村)

消防活動を阻害するような物質に関しては、消防法や政令により消防署に届け出なければならない。関連する法や政令は以下の通りであった。

消防法第 9 条の 3

圧縮アセチレンガス、液化石油ガスその他火災予防や消火活動に重大な支障を生ずるおそれのある物質で政令で定めるもの (後述) を所轄消防長または消防署長に届け出なければならないとされている。

危険物の規制に関する政令

圧縮アセチレンガス、無水硫酸、液化石油ガス、生石灰、毒物及び劇物取締法第 2 条第 1 項に規定する毒物の一部 (28 種の化学物質及びこれ

を含有する製剤)、第 2 条第 2 項に規定する劇物の一部 (66 種の化学物質及びこれらを含有する製剤) をそれぞれ数量とともに指定していた。

これら化学物質が規定以上の数量存在する場合、存在場所と数量を各消防が把握していることとなり、非常に粒度の細かい情報 (化学物質の種類、量、所在) が存在しているが、保秘性が高く自由に検索できる情報ではないと考えられた。

② 警察が有する情報 (都道府県)

警察庁は“爆弾テロの未然防止に向けた薬局開設者等がとるべき措置の周知・指導の徹底に関する依頼 (警察庁 丁備企発第 65・66・67 号：ともに平成 21 年 11 月 20 日)”の通達を厚労省、経産省、農林水産省に発布している。対象品目は指定 11 品目と呼ばれ、劇物に分類される硫酸、塩酸、過酸化水素、硝酸、塩素酸カリウム呼び塩素酸ナトリウムと、劇物以外の化学物質である尿素、硝酸アンモニウム、アセトン、ヘキサミン及び硝酸カリウムが挙げられていた。これら指定 11 品目を販売する事業者 (薬局・ホームセンター、インターネット通販等) に対して、さらに“爆発物の原料となり得

る化学物質を販売する事業者に係る管理者対策の徹底について（警察庁丁備企発第4号：平成26年1月10日）”の通達を関係する警視庁の部署に発布し、情報収拾を行なっていた。

③ 農薬の販売における届け出（都道府県）

農薬の販売者は農薬取締法第17条第1項の規定に基づき、販売所ごとに、氏名、住所及び販売所を当該販売所の所在地を管轄する都道府県知事に届け出る義務があるため、都道府県では農薬の販売に関する情報（インターネットを通じた個人売買を含むとされる）を有している。

④ “化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）”に基づく届け出（国：経済産業省）

人の健康及び生態系に影響を及ぼす恐れのある化学物質による環境の汚染を防止することを目的とする法律として化審法において、製造・輸入数量の把握、新たに製造・輸入される化学物質に関して事前審査がなされている。長期にわたって人体や環境に影響を及ぼす、あるいはその可能性がある物質が主たる対象となっていた

⑤ “化学兵器の禁止及び特定物質の規制等に関する法律（化学兵器禁止

法）”に基づく届け出（国：経済産業省）

化学兵器禁止法に指定物質（化学兵器の製造の用に供されるおそれがある化学物質）が定められ、さらに第一種指定物質（化学兵器以外の用途に使用されることが少ない化学物質）、第二種指定物質（第一種以外の指定物質）に分離されており、その製造・輸入・運搬・廃棄に関して数量を含め届け出ることとなっている。

多くの情報が“静的”な届け出ベースの情報であるのに対し、警察の情報は“動的”な情報を積極的に取得していると考えられた。また、全ての情報は保秘にあたり自由な取得は難しいと考えられた。警察では他省庁と連携し情報取得を行なっていると考えられた。

(ウ) 専門機関が有する情報

① 中毒情報センター

中毒情報センターは化学物質に起因する急性中毒について、国民及び医療従事者に対する啓発、情報提供を行っている。これまでに収集された膨大な化学物質の情報は original file としてまとめられており、個人や医療機関からの問い合わせに対し情報提供を行っている。個々の化学物質に関する情報はインターネット上

での公開はなされていない。しかし、問い合わせの受信状況に関しては毎年報告されており、受信が多い物質に関しては情報発信が度々なされている。例えば、洗濯用パック型液体洗剤（ジェルボール）の販売が始まった際、を乳幼児が掴んで舐めたりすることで目や口腔内に飛び散り中毒情報センターへの相談件数が増加した。そのことを消費者庁に報告し、各洗剤メーカーが容器の蓋の開閉方法を工夫するなど改善がなされたということがあった。これは毒物暴露に関連する有害事象の積極的な検出、検証、フォローアップを行う toxicovigilance であり、ハザードの特定とリスク評価に役立つ。

② 国立医薬品食品衛生研究所（国立衛研）

国立衛研は医薬品、医療機器、食品のみならず、生活環境中に存在する化学物質の人間への影響について、その品質、安全性及び有効性を科学的に正しく評価するための試験・研究や調査（レギュラトリーサイエンス）を行っている。

利用可能なデータベースとして既存化学物質毒性データベース（Japan Existing Chemical Database: JECDB）があり、一般にアクセス可能である。  
[https://dra4.nihs.go.jp/mhlw\\_data/jsp/SearchPage.jsp](https://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/jsp/SearchPage.jsp)

③ Chemical Event Working Group (CEWG)

CEWG は前述のインターネットで検索可能な化学物質および対応に関

する情報を提供しているが、現在、世界的脅威と認識し文献にまとめられ間も無く発表の予定となる化学物質として“opioid”が挙げられていた。化学兵器として使用可能な状況となっており、2002年のモスクワ劇場占拠事件においてはロシア連邦保安庁の特殊部隊によって使用されたと考えられている。テロ勢力以外に多数の人質も死亡したが、対応した医療機関においては当初化学物質がわからず、症状（縮瞳等）から神経剤と誤認された可能性があった。

また、CEWG は化学災害からのコミュニティの回復に関するシンポジウムを 2022 年 1 月に予定している。化学災害のみならず、COVID-19 感染症、原子力災害、爆発事故といったコミュニティに甚大な影響を及ぼす事案が取り上げられる予定である。それぞれの事案において、コミュニティの課題、健康・公衆衛生上の課題、環境面での課題、リスクコミュニケーションという側面から討議しようというものである。シンポジウム後に改めて報告したい。

(エ) 個人のインターネット利用分析に基づく情報

ロシアで 2004 年ごろから問題となり、その後 2012 年には西欧や米国に広がっている可能性が考えられる違法薬物である desomorphine（通称 Krokodil）に関して、インターネットを用いた研究発表されている。インターネットでの Krokodil 検索パターンをもとに、Krokodil の原料となる薬物の規制前後で分析し、規制に

より検索数が減少していることや、Krokodil 製造や使用の興味（検索）が多い地域では Krokodil に関する裁判数と相関しているといった分析がなされていた。本論文は 2014 年に発表されたが、現時点（2021 年 12 月 20 日）で 19 の論文に引用されており、その多く薬物乱用に関するインターネットでの調査に関するものであった。Infoveillance や Infodemiology といった新しい概念における研究といえよう。ネットの検索や SNS (Social Network Service) に表示される情報を対象としたサーベイ研究や疫学から化学物質に関するの情報や社会に与えている影響が考察可能となってきていると考えられた。

Zheluk A, Quinn C and Meylakhs P.  
Internet Search and Krokodil in the Russian Federation: An Infoveillance Study. Journal of Medical Internet Research 2014;16(9), e212. [doi: [10.2196/jmir.3203](https://doi.org/10.2196/jmir.3203)]

## 2. 化学イベントへの対応に関する情報収集

化学イベントへの対応において、閲覧可能と考えられる資料

- A. 米国疾病予防管理センター (CDC) による一般市民への情報提供 “Chemical Emergencies”  
<https://www.cdc.gov/chemicalemergencies/index.html>  
米国 CDC が提供する一般市民に対する化学緊急時の対応法を示したものの。まず、自分と家族を守ることから始められていることや、ファクトシート等を用意しており、できるだけ情報を入手しやすくしている。

- B. 米国国土安全保障省による “Ready” サイト

<https://www.ready.gov/chemical>  
化学緊急発生前に準備する物品や家族をどう守るか、に始まり化学緊急発生下においてどのように行動するかが示されている。また、化学緊急事態後の対応についてまで示されている。一般市民への啓発的な印象が強いが、事前・発生時・事後の計画が示されている。

- C. WHO による化学イベント時の公衆衛生衛生マネジメントマニュアル

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241598149>  
化学イベント発生時の公衆衛生マネジメント全般にわたり網羅的に記載されている。2009 年の出版物であるが、アップデートが考慮されているとのことであった。

- D. CHEMM や WISER

すでに “化学物質に関する情報収集” で紹介した情報源であるが、どちらもファーストレスポンドナーのための情報や、医療機関で対応するための情報、環境のアセスメントのための情報が含まれている。医療スタッフ向けの情報と考えられる。

- E. 世界安全保障イニシアティブによる “Community Recovery Following a Major Chemical Incident - Case Studies Based Virtual Symposium”  
化学事故災害からの地域コミュニティの復旧に焦点を当てたシン



ポジウムが 2022 年 1 月 13 日、20 日、27 日の日程で WEB にて開催された。対象となった化学事故災害は以下の通りである（放射線災害も含まれた）。

・“危機に面したコミュニティの特定”に関して（1 月 13 日）ではベイルートでの爆発事故（2020 年）が取り上げられた。爆発により建築物に使われていたアスベストが飛散し地域コミュニティにおいて不安が高まっていること、それに対するリスクコミュニケーションに関して述べられた。

・“コミュニティとの関わり”（1 月 20 日）においては、米ミシガン州フリントで発生した水道水の鉛汚染（2016 年）、メキシコ湾のデーブウォーターホライズン石油掘削施設事故における原油流出（2010 年）、ラックメガンティック鉄道事故（2013 年）で発生した原油火災による周辺への有毒ガス、河川への汚染物質の流入に関して議論された。

・“コミュニティの強化「より良い復興へ」” 1 月 27 日では、福島第一原発事故（2010 年）、米国のハリケーン被害（2017 年）、ハンガリーでのアルミ製錬工場廃液の流出汚染（2009 年）が議論された。

#### D. 考察

化学物質・化学テロのリスクアセスメントに関して、過去の化学イベントへの対応から学ぶ必要がある。過去の化学イベントでは、テロは後述となるが、地域における化学物質の把握、その流出時に想定される人体・環境に与える影響を可能な限り平時から評価しておく

システムが構築できないかと考えられた。

そのために必要な情報は化学物質の把握をおこなっている各機関から取得する方法が考えられた。地域によってリスクが異なる可能性があり、また、河川の氾濫や土砂崩れ等の自然災害が化学物質の漏洩を惹起する可能性もあることから、地域に応じた化学物質に対して普遍的に適応可能な化学物質のリスクアセスメント法を開発する必要がある。また、地域における取り組みとして動機付けしやすいとも考えられる。

また、世界安全保障イニシアティブが主催した化学災害の復興に関するシンポジウムにおいて、被災したコミュニティのより良い復興のために保健医療関係者が考えておくべきこととして幾つかのポイントが示された。

災害前には、“リスクコミュニケーション”を意識して予防・マネジメント（リスク評価、リスクの優先順位、リスクの軽減）・計画と準備（計画、訓練、資源）・検出と警告が重要であるとされた。災害発生後では“クライシスコミュニケーション”を意識してリスクマネジメント（評価、優先順位、軽減）・コミュニティへの対応（被災コミュニティの特定、積極的な関与、コミュニティの強化）・評価と伝達（デブリーフ、片づけ、監査、調査、伝達）が重要とされた。

また、一般市民が化学イベントにどのように対応するかに関して示したサイトが複数あり、日本の市民に対する効果は不明であるが、知識を広く普及させるための方策が必要であり、結果として影響を受ける市民や社会システムを軽減できるのではないかと期待された。

化学テロに関しては年度後半に発生したロシアのウクライナ侵攻に伴い、化学兵器使用可能性が高まったと考えられたため、CEWGW においても頻回に WEB での会合が開かれ、現在も継続中である。被害を軽減するために、市民

にどのように知識を広め、対応能力を上げるのか、また他国の協力方法、アセスメント法に関して議論が進んでいる。

#### E. 結論

地域ごとに異なる可能性のある化学物質の情報収取とそれが漏洩した場合に被害を軽減させるための方策を立案しておく必要がある。評価した化学物質以外にも対応可能な普遍性のある対応を構築することにより安全な対応が可能となろう。対応立案の際には地域コミュニティとのリスクコミュニケーションを含めておこなうてはならない。

#### F. 健康危険情報

特になし。

#### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

なし

#### 2. 学会発表

大西 光雄: 吸入剤による中毒の基礎と臨床 化学テロと吸入剤による中毒 新しい脅威(Opioid)を踏まえて 第48回日本毒物学会学術年会(日本中毒学会合同シンポジウム)、神戸、2021年7月9日

(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：なし

#### 2. 実用新案登録：なし。

#### 3. その他：なし。