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」

分担研究報告書

「CBRNE テロリズムに関連する化学物質の管理・運用に関する研究」

研究分担者　江川　孝
（福岡大学・薬学部・教授）

研究要旨
東日本大震災以降、危機における国の役割の強化が課題となっている。わが国は、絶え間のない国際的なテロ活動などの国際状況を背景に、CBRNE テロに関する国際動向を適確に把握し国内施策に反映することが重要な課題である。フェンタニル誘導体や第 4 世代神経剤を含めた CBRNE テロリズムに関連する化学物質について検討すべき化学物質の候補を抽出して対応について検討した結果、放射線災害を含めて備蓄医薬品の品目や品質が課題として挙げられた。海外での放射線災害に使用される医薬品について調査したところ、KI、CA-DPTA/Zn-DPTA およびプルシアンブルーの備蓄をしていることが明らかとなった。

A. 研究目的

東日本大震災以降、危機における国の役割の強化が課題となっている。わが国は、絶え間のない国際的なテロ活動などの国際状況を背景に、CBRNE テロリズム（以下、CBRNE テロ）の脅威もある。また、新型コロナウイルス感染症等の影響や健康危機管理への意識の高まりとともに、CBRNE テロに関する国際動向を適確に把握し国内施策に反映することが重要な課題である。更に、CBRNE テロで使用される危険物質についての情報収集/共有・分析・対応検討や、災害・危機管理情報等を迅速にリアルタイムに知ることができるリアルタイム危機管理情報ソリューションの利活用、サイバーテロなど従来とは異なる形態のテロリズムへの対応策についても、検討が必要である。Global Terrorism Database (GTD)は、1970 年以降に世界中で発生したテロ事件の情報を含むオープンソースのデータベースであり、テロリズムとインテリジェンス研究センターとメリーランド大学テロリズムとテロリズムへの対応の研究のための国立コンソーシアム（Study of Terrorism and Responses to Terrorism: START）によって管理されている。GTD に報告された化学テロ事件の特徴を把握し、使用された化学物質の種類、関連する罹患率と死亡率、事件の地理、意図された標的について詳しく理解することは、地域の化学テロ対策活動を開発し、最適化する際に役立つと考えられている。Zahran らは、GTD データベースを検索し、「化学」と分類された、あるいは事件の説明に「化学兵器」が含まれるテロ事件すべてを特定し、各事件を検証して 8 つの化学兵器カテゴリーのいずれかに分類した。1970 年から 2015 年までの化学テロ事件の総件数を、化学剤カテゴリー、負傷者数、死亡者数、地理的地域、ターゲット別に分析した。化学剤カテゴリー別に負傷者数と致死者数、平均負傷者数と致死者数を求めた。その結果、156,772 件のテロ事件が GTD に報告され、そのうち 321 件（0.2%）が「化学」または「化学兵器」事件として報告された。これらのうち、292 件（90.1%）が分析のための包含基準を満たしていた（重複報告および化学テロ剤を伴わない事件は除外）。報告された化学剤カテゴリーは、未知の化学物質（30.5%）、腐食剤

(23.3%)、催涙ガス(12.3%)、特定できないガス(11.6%)、シアン化物(8.2%)、農薬(5.5%)、金属(6.5%)、および神経ガス(2.1%)である。このデータセットに含まれる化学テロ事件は、1 件あたり平均して 51 人の負傷者(薬剤間の平均範囲:2.5−1622)と 7 人の死者(薬剤間の平均範囲:0.0−224.3)をもたらした。神経ガス事件(2.1%)は、1 件あたりの死亡者数(n=224)および負傷者数(n=1622)の平均値が最も多かったと報告した。また、2002 年に発生したモスクワ劇場占拠事件(2002 年 10 月 23 日〜26 日)では、ロシア連邦保安庁の特殊部隊(アルファ部隊)が突入し、KOLOKOL−1 と呼ばれる無力化ガス(非致死性)を使用したが、後日、ロシア保健省によって「フェンタニル誘導体を主成分とするガスを使用した」と発表した。一方、1970〜80 年代にかけてソビエト連邦で開発された第 4 世代神経剤であるノビチョクは、 VX ガスの 5〜8 倍の殺傷能力を有し、2 種類の化学物質を混合して使用するバオなり兵器として 2018 年 3 月・6 月にイギリスにてロシアの元諜報員等に対して使用された。ノビチョクは、毒性、検知、残存性、発症までの潜伏時間などが他の神経剤と異なる可能性があると考えられている。そこで、本年度は、放射線災害を含めて備蓄医薬品の品目や品質が課題として挙げられ、海外での放射線災害に使用される医薬品について調査した。

B. 研究方法

CBRNE テロリズムに関連する化学物質について検討すべき化学物質の候補の検索には、PubMed 、Google Scholar 、CiNii 及び J−STAGE を用いた。PubMed は、NLM(米国国立医学図書館:National Library of Medicine)内の、NCBI(国立生物 科学情報センター :National Center for Biotechnology Information)が作成しているデータベースである。Google Scholar は、Google が提供する論文検索サイトであり、分野や言語を問わず、論文を幅広く検索することができる。CiNii(サイニー)は、国立情報学研究所が運営する論文データベースである。日本語の論文や大学図書館の本、雑誌、博士論文の情報を検索することができる。J−STAGE は、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) が運営する論文検索サイトで、日本国内で発行された 3,000 誌以上の幅広い分野の刊行物が公開されている。一次検索として PubMed を用いて「terrorism」、「 Chemical agents 」、「 Organophosphate 」、「Fentanyl」のキーワードで、2012 年から 2022 年の 10 年分の検索を行い、検索サイト(Google Scholar、CiNii 及び J−STAGE)にて追加情報を収集した。収集した化学物質のうち、放射線災害を含めた備蓄医薬品に着目し、韓国での管理方法や運用について調査した。

(倫理面への配慮)

人を対象とした研究ではないため、倫理面の問題はない。

C. 研究結果

図 1 に韓国(KDMAT)の対テロ時に展開される診療サイトの処置室を示す。KDMAT は、放射線災害や化学テロに備えてヨウ化カリウム剤(KI:安定ヨウ素剤)、Ca−DPTA/ Zn−DPTA、プルシアンブルーを備蓄しており、その規模は 1,000 人に対して 2 週間分の供給が可能となっている。また、これら備蓄医薬品は 3 年ごとの更新が行われている。



図 1　対テロ時の処置室（KDMAT）

D. 考察

わが国では、原子力災害が発生した場合に備えて原子力災害医療を適切に実施するため、都道府県、原子力発電所が設置してある地方自治体、消防機関、原子力事業者及び高度被ばく医療支援センターなどは、その役割に応じて要員や資機材の確保、訓練の実施など、あらかじめ必要な体制が整備されている。高度被ばく医療支援センター（弘前大学、福島県立医科大学、量子科学技術研究開発機構、福井大学、広島大学、長崎大学）は、平時では主に高度専門教育研修等を行うとともに、原子力災害時には原子力災害拠点病院では対応できない高度専門的な診療及び原子力災害拠点病院等への医療支援等を行う。また、原子力災害医療・総合支援センターは、平時では主に原子力災害拠点病院に対する支援や関連医療機関とのネットワークの構築を行うとともに、原子力災害時には原子力災害医療派遣チームの派遣調整等を行う。原子力災害が発生した場合、被ばく傷病者等への対応が想定されることから、都道府県、消防機関、自衛隊、原子力事業者及び防災関係機関は、その役割に応じて避難退域時検査や簡易除染、高線量被ばく傷病者等の治療を行う高度被ばく医療支援センターなどへの搬送などの医療活動を実施する。都道府県薬剤師会は、都道府県の要請により災害薬事コーディネーターを都道府県の災害対策本部に設置される保健医療福祉調整本部に派遣し、災害支援薬剤師の派遣調整を行う。また、災害支援薬剤師は指定避難所などに隣接する場所に設置される避難退域時検査会場や指定避難所に派遣される避難退域時検査班、医療救護班、健康管理班の一員として救護活動にあたる。安定ヨウ素剤の配布に当たっては、事前配布の場合は医師の関与の元で配布、緊急配布の場合は地方公共団体職員等が配布するとしているが、平時の計画においてはできる限り医師や薬剤師が関与する体制整備を求めている。また、都道府県薬剤師会は、原子力災害が発生した場合に住民等の放射線被ばくに関する不安への対応のため、心身の健康に関る相談体制がとられる。

原子力災害により放射性物質が周辺環境に放出された場合、放射性物質のうち放射性ヨウ素が吸入、経口摂取等により体内に取り込まれると、放射性ヨウ素は甲状腺に選択的に集積するため、放射性ヨウ素による内部被ばくの影響により数年から数十年後に甲状腺がん等を発症するリスクが上昇する。また、その影響は年齢が低いほど大きいとされている。放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくは、安定ヨウ素剤を適切なタイミングで服用することにより予防又は低減をすることができる。ただし、安定ヨウ素剤の効能又は効果は放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくの予防又は低減をすることのみであり、放射性物質に対する万能の治療薬ではない。安定ヨウ素剤は甲状腺以外の内部被ばく及び希ガス等による外部被ばくには全く効果がなく、避難、一時移転、屋内退避、飲食物の摂取制限等の他の防護措置と組み合わせて活用することが重要である。安定ヨウ素剤の服用は、その効果を最大限に生かすため、40 歳未満の者を対象として原則1回のみの服用となる。特に新生児、乳幼児や妊婦の服用を優先させる。なお、40 歳以上について

は、放射線被ばくにより誘発される甲状腺発ガンのリスクが認められないことから服用の対象とならない。

安定ヨウ素剤の副作用は、急性のアレルギー反応と甲状腺ホルモンの分泌異常による中長期的な健康影響が考えられる。ヨード系造影剤により引き起こされるようなアナフィラキシーショックを含むアレルギー反応は、ヨウ素含有量や投与方法等が異なり、安定ヨウ素剤の服用で生じる可能性は極めて低い。また、安定ヨウ素剤に含まれるヨウ化カリウムによりアレルギー症状が生じる可能性は 極めて低く、ヨウ化カリウム以外の添加物についても、他の薬剤及び食品添加物として汎用されている使用実績や、含有量が微量である点からも安全性は極めて高いといえる。甲状腺ホルモンの分泌異常による中長期的な健康影響についても、単回服用で生じる可能性は極めて低い。アナフィラキシーショックを含む急性のアレルギー反応は極めてまれだが、救護所等での体制整備や受入れ可能な医療機関との連携等に努め、適切な対応をとる必要がある。また、甲状腺ホルモンの分泌異常による中長期的な健康影響は、妊婦の単回服用の場合、一般成人のデータによると甲状腺機能は正常範囲内の一過性の変化であると考えられ、経過観察を優先すべき対象者は新生児となる。服用後数日以降の経過観察について、特に新生児が服用した場合の甲状腺機能低下症については配慮が必要であり、血液検査等による確認を行うことが考えられる。安定ヨウ素剤の服用トリアージ（優先順位の決定）も、災害時には考慮されるべきである。

E. 結論

放射線災害において、安定ヨウ素剤は、早期に被災者に配布する必要があり、被災地域の人口構成を考慮して服用の優先順位を決定する必要がある。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Scientific Report, 14, Comparison of preventive effects of combined furosemide and mannitol versus single diuretics, furosemide or mannitol, on cisplatin-induced nephrotoxicity, 2024 年
2) 日本薬剤師会雑誌, 76, 改訂版「薬剤師のための災害対策マニュアル」の概要と令和6年度能登半島地震での対応, 2024 年
3) 日本薬剤師会雑誌, 77, 多職種での共同介入により団地独居の末期がん高齢者の孤立死を防止できた一例, 2025 年

2. 学会発表

1) 災害時医療体制の法的背景と医薬品供給, 第 15 回日本プライマリ・ケア連合学会学術大会, 浜松, 2024 年 6 月 8 日
2) 南海トラフ地震に備えて 災害薬事コーディネーターに期待される役割, Miyazaki Pharmacist Meeting 2024, 宮崎, 2024 年 7 月 7 日
3) CBRNE 災害において化学テロに用いられる物質とその拮抗薬, 第 1 回 NBC ネットワーク専門家会合, 東京, 2024 年 8 月 1 日
4) Development of an information sharing system for the status of activities during disasters, FAPA2024, Seoul, 2024 年 11 月 1 日
5) Activities by community pharmacy pharmacists in health counseling sessions for the elderly based on regional medical

cooperation, The 34th Annual Meeting of the Japanese Society of Pharmaceutical Health Care and Science, Chiba, 2024 年 11 月 2 日

6） Study on the Usefulness of Leucine-rich α2 glycoprotein as a biomarker in Cerebral Infarction Patients, The 34th Annual Meeting of the Japanese Society of Pharmaceutical Health Care and Science, Chiba, 2024 年 11 月 2 日

7） Algorithm for Cold Symptom Recommendations Based on a Survey of OTC Drug Use Trends in COVID-19 Accommodation Care Facilities, The 34th Annual Meeting of the Japanese Society of Pharmaceutical Health Care and Science, Chiba, 2024 年 11 月 2 日

8） 団地居住高齢者を対象とした定期健康相談会の取り組み（第1報）ーAGEs 測定による 食生活への関心の高まりー, 第 34 回日本医療薬学会年会, 幕張, 2024 年 11 月 3 日

9） 大規模災害時への備え、 薬剤師に求められる責務と覚悟, 長崎県病院薬剤師会令和 6 年度第 5 回学術講演会, オンライン, 2024 年 11 月 15 日

10） The Japan Pharmaceutical Association's response to the Noto Peninsula earthquake of 2024, APCDM2024, Seoul, 2024 年 11 月 26 日

11） 災害時の医薬品供給の現状と課題, 第 45 回メディコピア教育シンポジウム「災害医療の最前線」, 東京, 2025 年 1 月 19 日

12） 災害対応で受援薬剤師に求められる責務と覚悟, 第 57 回北陸信越薬剤師学術大会, 石川, 2025 年 2 月 23 日

13） 健康サポート薬局薬剤師を中心とした多職種連携による団地居住高齢者に対する定期的な健康相談会の取り組み, 第 35 回日本老年医学会 九州地方会, 福岡, 2025 年 3 月 1 日

14） 団地居住高齢者を対象とした定期健康相談会の取り組み（第 2 報）―健康アカデミー通信, 健康レシピの考案―, 第 35 回日本老年医学会 九州地方会, 福岡, 2025 年 3 月 1 日

15） パネルディスカッション 7: 災害薬事対応と薬剤師のための災害対策マニュアル改訂, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

16） 特別企画 能登半島地震を振り返る 2: すべての被災者へ医薬品を届けるために, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

17） パネルディスカッション 1 : 日本プライマリ・ケア連合学会災害支援チーム Primary Care Assistance Team の発足と多機関連携への取り組み, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

18） 災害薬事コーディネーター研修におけるクロノロジー共有アプリの実証実験, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

19） 大規模災害時の医薬流通に関する根本的な課題の解決に向けて～薬 DIG の成果と課題～, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

20） 災害時「食べる」連携研修コース（D-EATs）設立に向けた試み, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

21） インターネット上における医薬品過剰摂取に関する情報検索行動の解析, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大

会, 名古屋, 2025 年 3 月 6 日

22) 災害時医薬品在庫管理アプリ「MedStock」の構築, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 7 日

23) 卒前教育としての災害ロジスティクスにおける多職種連携教育の効果, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 8 日

24) 令和 6 年能登半島地震における災害薬事コーディネーター業務, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 8 日

25) 災害医療ロジスティクス演習から考える多職種連携における薬剤師の役割, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 8 日

26) 履修者として関わった医系学生災害医療ロジスティクス演習で得られたもの, 第 30 回日本災害医学会総会・学術集会記念大会, 名古屋, 2025 年 3 月 8 日

27) 日本国内における薬物乱用防止啓発活動が人々の関心に与える影響, 日本薬学会第 145 年会, 福岡, 2025 年 3 月 27 日

28) 日本国内でのオーバードーズ関連情報の検索行動解析, 日本薬学会第 145 年会, 福岡, 2025 年 3 月 27 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