

令和2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テロリズム等の健康危機事態における対応能力の向上及び人材強化に関わる研究」

分担研究報告書

「生物テロ等の各種 CBRN テロの最新動向に関する研究」

研究分担者 木下 学（防衛医科大学校・免疫微生物学講座・准教授）

研究要旨

令和2年度は、COVID-19 パンデミックの影響で海外渡航が原則禁止され、出席を予定していた米国軍事医学会（MHSRS）も抄録掲載のみで face to face meeting は中止となった。そこで、今年度に我々が出版したハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q & A」からみた最新の生物化学テロ脅威に関する紹介と、遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関する研究の一端を紹介する。

A. 研究目的

CBRNE テロリズム等の健康危機事態における原因究明や医療対応の向上に資する基盤構築を効果的に進めるために、今年度に我々が出版したハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」（イカロス出版）から、最新の CBRN 脅威の動向を検討することを目的とした。また、遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関する研究の一端を紹介し、これに関する最新の生物学的脅威に関しても検討する。

B. 研究方法

我々が出版したハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」から、最新の CBRN 脅威の動向に関して、その歴史的経緯も念頭に考察する。また、遺伝子情報からみた COVID-19 の起源に関して考察する。

C. 研究結果

今回、我々はハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」を出版し、CBRN

脅威、とくに化学剤、生物剤の最新の脅威に関してレビューを行った。

まず、化学剤の脅威に関してであるが、歴史的にみると第一次世界大戦での毒ガス戦の悲惨な教訓から、1925年には既に「毒ガス等の使用禁止に関するジュネーブ議定書」が締結されていた。しかしながら、日本を含め、英国、米国、ドイツ等では化学兵器の研究開発が継続して盛んに行われ、ドイツではタブン、サリン、ソマンなどが作られていった。その後、勃発した第二次世界大戦では、ドイツは当時すでに大量の化学兵器を保有しており、ノルマンディ上陸作戦では連合国側にとって化学兵器による攻撃が重大な脅威となっていた。しかし、ドイツでは連合国側の化学兵器による報復を恐れ、結局はその使用を断念したと言われている。昨今のシリア内戦のように片方の陣営のみが化学兵器を有している場合には、恐怖の均衡が崩れ、化学兵器が使用され易くなるのが国際社会の冷酷な現実である。さらに化学剤脅威に関する最新の動向を紹介する。

ノビチョクに代表される第 4 世代の化学兵器では、同じ神経剤のサリンや VX よりも毒性、持続性共に強力がかつ、検知しにくく除染が困難になっている。解毒剤等に関連する情報や対応策は各国の機密になっており詳細は不明だが、英国でノビチョクに曝露されたロシアの元スパイの親子が助かっていることは注目に値する。

ソマン (GD) に粘性を持たした TGD (米軍では粘性を持たした剤には T を付ける) は皮膚への浸透性が上がっている。このように化学剤に粘性を持たせることが最近の動向になっており、防護策の視点からもこれに注目すべきである。

バイナリー兵器とは、毒性物質の前駆体となる 2 種類の化学物質から成り、使用時に混合することで化学兵器として使うものである。金正男氏の暗殺事件でもバイナリー兵器が使われ、一躍有名になったが、シリアで使われたサリンや VX もバイナリーであった疑いが持たれている。

次に生物剤に関してであるが、1975 年に生物・毒素兵器を包括的に禁止する多国間軍縮条約である「生物兵器禁止条約」が結ばれたが、生物兵器の開発を検証する制度がないため、「牙のない軍備管理条約」と呼ばれ、実効性が疑わしい条約であるのが現状である。中華人民共和国や北朝鮮も締結国に入っている。西側諸国に関しては、1969 年に当時の米国ニクソン大統領が攻撃目的の生物兵器開発中止を宣言しており、現在は攻撃目的の生物兵器開発は行われておらず、生物兵器防護に関する研究開発が専ら行われている。それにもかかわらず、研究室での生物剤の漏洩事故は後を絶たない。いくつかの例を紹介する。

米国アトランタにある疾病対策予防センター(CDC)は BSL4 施設を有した感染症研究

の総本山である。厳しい管理を行っている CDC でさえも 2005~2011 年の 7 年間に千件にのぼる事故報告が挙げられている。そのほとんどが、滅菌機の不具合や除染シャワーの不具合、防護衣の着脱の違反行為などであるが、これは逆に微細な事案に関する報告するという透明性の担保を物語っているとの印象も受ける。

米国食品医薬品局(FDA)が 2014 年に引越しをする際に、当時すでに保有が禁止されていた 痘瘡ウイルス株が見つかった。1960 年代から誰もその存在を知ることなく、誰にも管理されずに冷凍庫に眠っていたものと考えられ、いろいろな施設で同様の事案があるのではないかと懸念される一例であった。

米国ユタ州の砂漠に生物化学兵器防御を研究する米陸軍のダグウェイ実験場があるが、2005~2015 年の 10 年間に不活化処理が不十分な生きて 炭疽菌芽胞を国内外の米軍関連研究施設に送っていたとの公表があった。炭疽菌芽胞は γ 線照射で殺菌するが 20% 程度は不活化に失敗することが見過ごされた。これに関する事故は報告されていないが、厳格な管理と公表義務が徹底されている米国でさえも、今世紀に入ってこのような事案が発生していることは注目に値する。

2002~2003 年に自然発生したと考えられる SARS コロナウイルスでは中国を中心に 8 千人以上の感染者と 800 人近い死者が出たが、中国ではその後も執拗に SARS コロナウイルスの研究を続けていたと推察される。2004 年には北京のウイルス学研究所の研究生らが感染し合計 9 名の感染者と 1 名の死者が発生したと報告されている。中国衛生部は同研究所の実験室を閉鎖し研究者と職員を徹底した監察下に置いた。

2019年冬に中国武漢で発生した SARS コロナウイルス 2 は COVID-19 とも呼ばれているが、2021年4月現在で、公表されているだけでも世界中で1億4千万人の感染者と3百万人の死者を出す、近代の人類史上稀にみるパンデミック感染症となった。一昨年冬の発生当初の中国政府の情報非公開が感染拡大の原因の一端となったことは明らかな事実であるが、その後の急速な世界規模での感染拡大は交通機関の空前の発達による人類の異常なまでの移動拡散行動の広がりによって大きくなったと考えられる。

防衛医大の研究者らは、COVID-19の公開された遺伝子情報からその起源についても検討を行っている。*Sarbecovirus* 亜属内で SARS-CoV-2 が分岐した経緯、宿主動物間でウイルスの伝播が成立する状況を推定し、ヒト社会で COVID-19 パンデミックが起きた経緯について解明を試みている。防衛衛生に現在投稿中の研究論文からその要旨の一端を紹介する。公開された遺伝情報の解析結果から考察したところ、キクガシラコウモリ属のコウモリ間で伝播、維持されている *Sarbecovirus* 亜属のウイルスが、SARS-CoV-2 の由来であると示唆された。そして、中国雲南省の Bat CoV と、マレーセンザンコウに適應した Pangolin CoV/GD 間の遺伝子組み換えにより、SARS-CoV-2 の Progenitor virus が発生したと考えられる。SARS-CoV-2 の発生に繋がるキクガシラコウモリとマレーセンザンコウ間のウイルス伝播は、複数の条件を満たした人工環境下、または両宿主間の橋渡しをする宿主により発生したと考えられる。そして長距離を頻回移動する宿主動物、または人為的な要因により、SARS-CoV-2 またはその Progenitor virus が雲南省から武漢市へ侵入し、COVID-19 が発生したと考えられる。しかし

ながら、雲南省から武漢市までの距離は2000 km 以上離れており、キクガシラコウモリと言えども自然界での移動は不可能に近いと考えられる。近年の中国の急速な近代化がこのような人やモノの移動を可能にしたことも否定はできない。

D. 考察

歴史的にみても、生物化学兵器の使用は、敵対する陣営間での危うい均衡が崩れた時に起こる可能性がある。しかしながら、例え生物化学兵器の脅威削減のための防護対策研究用としてこれら生物剤・化学剤を保有していても、保有している限りは漏洩する可能性があるのも事実である。仮に漏洩事故が起こっても、初期の段階でこれを公表して迅速かつ適切な対応に当たることが、被害を最小限に食い止める最善の方法と考える。とくに生物剤は初期段階での対応を誤れば、その拡散が制御できない程の広範囲に及ぶことが容易に想像される。現代社会の人やモノの異常なまでの活発な移動拡散行動は、まさにこれに触媒的な働きをすると考えられ、注意が必要である。

E. 結論

今年度、ハンドブック「すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A」を出版し、これをもとに最新の生物化学テロ脅威に関する検討を行い、COVID-19 パンデミックに関しても考察した。

F. 健康危険情報

とくになし。

G. 研究発表

1. 論文(書籍)発表

1. すぐに分かる CBRN 事態対処 Q&A (四ノ宮成祥, 木下学編) イカロス出版 (東京), 2020
2. 近縁ウイルスとその宿主から考察した SARS-CoV-2 の起源について 江尻寛子, 金山敦宏, 加来浩器 防衛衛生投稿中

2. 学会発表

なし

(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