

- decorporation of radiocesium: advances of polyvinyl alcohol hydrogel microsphere preparations containing magnetite and Prussian Blue. *Biol Pharm Bull.* 39(3):353-360, 2015
- 2) Ishihara H, Tanaka I, Yakumaru H, Tanaka M, Yokochi K, Fukutsu K, Tajima K, Nishimura M, Shimada Y, Akashi M. Quantification of damage due to low-dose radiation exposure in mice: construction and application of a biodosimetric model using mRNA indicators in circulating white blood cells. *J Radiat Res.* 57(1):25-34, 2015
- 3) Hasegawa A, Tanigawa K, Ohtsuru A, Yabe H, Maeda M, Shigemura J, Ohira T, Tominaga T, Akashi M, Hirohashi N, Ishikawa T, Kamiya K, Shibuya K, Yamashita S, Chhem RK. Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. *Lancet.* 386(9992):479-488, 2015
- 4) 富永隆子：千葉県における放射線災害対処のための研修会について、近代消防, 53(9), 61 - 68, 2015-09
- 5) 富永隆子、蜂谷みさを、奥村徹、明石真言. CR テロでの多機関連携に関する研修会の取り組み, 日本放射線事故・災害医学会雑誌, 1(1), 21 - 25, 2015.
2. 学会発表
- 1) Akashi M, Tominaga T, Tatsuzaki H, Sagara M, Hachiiya M. Lessons Learned from the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant: From Viewpoint of Radiation Emergency Medicine, 15th International Congress of Radiation Research , 2015.5
- 2) 明石真言：ミニレク「放射線災害」、第21回日本集団災害医学会・学術集会、山形、2016.2
- 3) 明石真言：高度被ばく医療支援センターシンポジウム「今後の放射線事故・災害対応—他機関連携のあり方—、第3回日本放射線事故・災害医学会、福島、2015.8
- H. 知的財産権の出願・登録状況なし。

分担研究報告

「化学テロ危機管理」

研究分担者 嶋津 岳士

(大阪大学大学院医学系研究科 教授)

「化学テロ危機管理」

研究分担者 嶋津岳士

大阪大学大学院医学系研究科 教授

研究要旨

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康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 Events Working Group :CEWG) の活動を通じて情報収集と発信を行った。CEWG の活動としては、対面での会議 (face-to-face meeting) が年に 3 度、また、電話による会議 (tele-conference) として年に 4 回開催される。

本年度は 11 月 16-17 日 にワシントン DC (米国) で開催された対面会議に、日本のリエゾンオフィサーである厚生科学課、健康危機管理・災害対策室、国際健康危機管理調整官、堀裕行氏とともに参加した。CEWG 事務局からは日本で開発中の風除染 (Wind Decontamination) に関する情報提供を求められたため、開発者の九州大学総合理工学研究院、エネルギー環境共生工学部門の伊藤一秀准教授より資料提供を受けて現地を発表を行った。

CEWG の共同研究者とともに集団除染に関して検討を行い、化学および放射性物質事件 (テロ) に対する計画作成と現場対応のための原則を、現時点での最善の経験と実践に基づいて要約した。この成果は論文 Mass Casualty Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with External Contamination: Guiding Principles and Research Needs として雑誌 (PLoS Currents:Disaster (Nov2, 2015) に掲載された。

前年度に翻訳を行った CEWG の論文資料「化学災害における公衆衛生リスクに関する優先順位付けのためのスクリーニングツール」(Public Health 2013, 13:253-262) の概要版については、国内での論文採用を目指して校正を継続した。

CEWG の今後の活動課題として、化学テロ (災害) 時の早期における対応が取り挙げられているが、日本の過去の経験からも、日本からの積極的な貢献が求められている。

研究協力者

- 伊藤一秀 九州大学総合理工学研究院 准教授
- 吉岡敏治 (公財) 日本中毒情報センター 理事長
- 奥村徹 警視庁警察学校 警務部 理事官
- 黒木由美子 (公財) 日本中毒情報センター 施設長
- 遠藤容子 (公財) 日本中毒情報センター 施設長

A. 研究目的

化学テロ危機管理を推進するために、世界健康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 Events Working Group:CEWG) の活動を通じて情報収集と発信を行った。特に、日本からの発信として、11月に開催された定例会議において、日本で開発中の風除染 (Wind Decontamination) について、開発者の伊藤一秀准教授 (九州大学) より資料の提供を受けて発表した。

B. 研究方法

1) 世界健康安全保障イニシアティブ (GHSI) の化学イベントワーキンググループ (CEWG) への参加

化学イベントワーキンググループの議長を務めてきた近藤久禎氏 (主任研究者) に代わって、2013年より英国の David Russell 教授とともに嶋津が本WGの共同議長を務めることとなった。日本はCEWGの当初からの主要な構成国であり、黒木由美子氏、奥村徹氏、堀裕行 国際健康危機管理調整官 (厚生労働省、リエゾン) らとともに、世界各地で開催される CEWG の会議 (Face-to-face meeting) および電話会議 (teleconference) 等を通じて情報収集と発信を行った。また、各国・組織から CEWG への参加者とは適宜メールでの意見・情報交換を行った。

○ CEWG 会議の開催時期と場所

2015年3月19-20日 ヴィルヌーヴ・ラベ (フランス)

2015年11月16-17日 ワシントンDC(米国)

2016年1月12-13日 ベルリン (ドイツ)、RMCWG(Risk Management and Communication

Working Group) との合同会議

○ 電話会議 (teleconference) の日程

いずれも午前8:00-9:30 (オタワ時間) に開催 (日本時間で同日の午後9:30~、夏時間)

2015年5月7日

2015年10月6日

2015年12月14日

2016年3月17日

2) CEWG の作成した化学災害における公衆衛生リスクに関する優先順位付けのためのスクリーニングツール (Public Health 2013, 13:253-262) の日本語概要版の更新

2年前に本スクリーニングツールに関する論文の翻訳を行い、前年度に国内雑誌への掲載を目指して概要版を作成し、今年度は投稿のための更新を継続した。

C. 研究結果

1) GHSI の CEWG への参加

① CEWG 定例会議 (ワシントンDC、11月16日~17日) への出席

11月16-17日にワシントンDC (米国) で開催された定例会議に、日本のリエゾンオフィサーである厚生科学課、健康危機管理・災害対策室、国際健康危機管理調整官、堀裕行氏とともに嶋津 (共同議長) が参加した。な議題は資料1に示す通りであった。

他の参加者は、カナダ: Danny Sokolowski, Christine Gagnon、英国: David Russell (共同議長), Peter Blain、米国: Sue Cibulsky, David Jett、メキシコ: Matiana Ramirez Aguilar で、その他に数名が電話による参加した (Joan Armour (Canada), Kersten Gutschmidt (WHO), J. Linge (Canada))。

新たな除染法 (Novel decontamination

method)として、CEWG事務局から日本で開発中の風除染(Wind Decontamination)に関する情報提供を求められたため、開発者の九州大学総合理工学研究院、エネルギー環境共生工学部門の伊藤一秀准教授より資料提供を受けて嶋津が発表を行った(資料2)。

この方法の特徴は、従来の水除染と比較して短時間に多人数の除染が可能となることで、多数者の除染(mass decontamination)の方法として期待されるが、現在はまだ開発途上である。参加者の本技術に関する関心は非常に高く、下記のような質問がなされた。(以下は堀氏のメモより引用)

- ・エア・チャンバーに人を入れる際に、エア・マスクを着用する必要はないのか。除染する目的で、汚染物資を吸い込んでしまっただけでは問題。15~30秒であれば、息を止めてくれるということも出来るかもしれないが。
- ・排気の管理については検討しているのか。
- ・揮発性物質の場合は、風の温度を上げた方が効率が上がるのではないのか。
- ・汚染物質によっては、除染を待つ曝露量が多くなるよりは、早く服を脱いでしまった方が良いのではないのか。
- ・テロの場合、曝露した場合、症状が出ることが多く、風による除染が必ずしも可能でない場合も多いのではないのか。
- ・overall effectivenessを測定するためには、除染前、除染後の物質量の測定などが必要なのではないのか。
- ・東京オリンピックなどで実際にこのシステムを使用する予定はあるのか。
- ・どのような物質がこのシステムの対象に向いていると考えているのか。
- ・この除染方法を用いるためのプロトコール(待ち時間と有効性の兼ね合いなどを考慮して)を作成する必要があるだろう。

開発者の伊藤博士の許可を得て、共同研究を希望するCEWG各国の研究者があれば、積極的に対応したい旨を伝えた。

② NC テロに関する集団除染に関する検討(CEWGの共同作業として)

CEWGの共同研究者とともに集団除染に関して検討を行い、化学および放射性物質事件(テロ)に対する計画作成と現場対応のための原則を、現時点での最善の経験と実践に基づいて要約を行った。この成果は論文Mass Casualty Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with External Contamination: Guiding Principles and Research Needsとして雑誌に掲載された(資料3)。(PLoS Currents: Disaster Nov2, 2015)

以下に抄録(Summary)を示す:

有毒な化学物質および核・放射性物質は事故あるいは人為的な放出によって、外部汚染をきたし公衆衛生上の脅威となる。介入を行わなければ、汚染された傷病者が吸収することによって、あるいは他者、医療器具、施設への汚染の拡大を通じて、さまざまな健康上の傷害をきたす。適切なタイミングで除染を行うことにより、体内への吸収を予防ないし制限することが可能となり、汚染拡大の機会を最小限にし、事件による健康被害を予防することにもつながる。化学物質や放射性物質による事故の性状とリスクを決定するのは原因となる有毒物質の物性化学的な特性であるが、除染、医療上の課題および推奨される対応戦略には、いくつかの共通点が見られる。さらに、事件の早い段階では、有毒物質の正体は不明であることもあろう。そのため、化学物質と放射性物

質の場合のエビデンスを比較し、対応方法を統合することができれば有用であると考えられる。GHSI の Chemical WG および RNWG の専門家が、化学・放射性物質による汚染者を管理するための課題を明らかにするために、現時点での最善の経験と実践と研究の必要性に基づいて、計画作成と現場対応のための基本原則を簡潔に要約した。

(Sibulsky SM, et al:

PLoS Currents:Disaster Nov2, 2015)

2) CEWG の作成した化学災害における公衆衛生リスクに関する優先順位付けのためのスクリーニングツール (Public Health 2013, 13:253-262)、日本語概要版の更新

2 年前に本スクリーニングツールに関する論文の翻訳を行い、前年度に国内雑誌への掲載を目指して概要版を作成し、今年度は投稿のための更新を継続した。

なお、これは概要版であるが、テキストおよび図表の量が多いため、一般の学術雑誌での掲載を可能とするための修正と更新を行った。

D. 考察

近年中東での戦争、紛争が拡大し、特に IS によるテロ活動がヨーロッパ等へも拡大して、世界的な脅威が高まっている。わが国では伊勢・志摩サミット (2016 年 5 月)、東京オリンピック (2020 年) を間近に控えており、より一層の準備と体制整備が求められている。

実際のところ、11 月 16-17 日にワシントン DC (米国) で開催された定例会議に参加した際には、ちょうどパリでの同時多発テロ (11 月 13 日) の直後で、次はワシントン DC を狙うという声明もあった。そのため日

本からの参加者としてはかなり緊張したが、現地では通常からテロを想定した対策がなされているためか、特に警戒体制が改められた様子はなかった。しかし、会場の ASPR Conference Center の入り口では厳重な持ち物検査が実施されており、ゲートを通行するには事前登録が必要で、さらに米国厚生省等の関係者の付き添い (出迎え) が必要とされた。このような対応は日本では一般に見られず、地政学的なリスクに差があるとはいうものの、平時からのセキュリティに関する厳しさを体験した。

2015 年度における CEWG の主要な活動として以下の 5 点が挙げられる (GHSI の Senior Official への update の項目)。

1. 除染に関する出版

GHSI の Chemical Event WG および Radiological/Nuclear Threats WG メンバーによる研究が論文として刊行された (資料 3)。 (PLoS Currents:Disaster Nov2, 2015)

2. 化学リスクの評価ツール

化学リスクを評価するためのツールは 2013 年に出版された論文に基づくもので、本邦でも概要版の出版を目指しているが、インターネットを用いたツールを開発中である。これは緊急事態での対応に役立つだけでなく、特に発展途上国の担当者に対する教育ツールとして非常に有用であると期待されている。2014 年にカナダ厚生省によりプロトタイプが開発され、現在は英国の WHO 連携センター (カージフ) で運用版が開発されつつある。

3. 早期警戒と通報 (EAR)

EAR の体制をサーベイランス目的で活用することが検討されている。これにより種々の事件等の傾向やパターンを認識し、

対応計画と準備状況を調整し、対応能力を強化することを目指している。特定の検索用語を用いた過去のパイロット検討では、関連のある事例を適切に抽出する割合は2.5% (130/5000) にすぎなかったが、Boolean search string (ブール型検索文字列) を追加した現在進行中の検討では抽出率が約20%に改善しており、今後の実用化が期待される。

4. International Health Regulations (IHR)

WHOの国際保健規則 (IHR) と協力して、化学事案 (事故、災害、テロ) に関わる国際保健規則による評価と通知を支援するための質問票をカナダが主導して作成中である。また、化学事案について学習するための e-learning も開発中である (WHO 連携センター)。

5. 事態早期対応

化学事案の早期における医学的および公衆衛生的な介入を最適化することによって、危険を緩和し、コミュニティを保護し、公衆衛生を維持することを目的とする。これを技術的な側面と行動科学および側面から検討する。これについては英国が主導しており、2016年秋に英国で会議を開催することを検討している。

このようにCEWG各国はさまざまな研究や計画を主体的に実施しているが、残念ながら日本はサリン事件という貴重な教訓を持つだけで、具体的な活動はほとんどないのが現実である。人的また予算上の制約があることから大掛かりな活動は困難であると思われるが、例えば、神経剤による長期の神経学的、行動学的、心理的な影響は国際的に大きな関心を集めており、既存の日本語文

献等によるサリン事件被害者のフォローアップの成果を英語にして発信することにより貢献できると考えられる。

GHSIのCEWGでは機微にかかる情報は共有しないことを前提としているが、わが国にとってその活動を通じた情報収集と発信の重要性が増している。

E. 結論

わが国は世界健康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 Events Working Group:CEWG) を通じて、化学テロ等の事案に対する情報収集、交換、発信を行い、世界に対する貢献を継続する必要がある。特に、日本からの具体的な貢献が望まれている。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

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

特記事項なし

<報告書本文以外の資料>

資料1：11月16-17日にワシントンDCでの会議の議題

資料2：同上での風除染に関する発表(抜粋)

資料3：集団除染に関する論文発表
(PLoS Currents:Disaster Nov2, 2015)

AGENDA

Department of Health and Human Services
Thomas P. O'Neil Federal Office Building
ASPR Conference Centre, 200 C Street SW
Washington, D.C.

Teleconference: International dial-in: ++613-960-7514 or
Toll free dial-in (Canada & USA only): 1-877-413-4790
Conference ID: 7811330

WebEX Nov. 16: 1. Go to <https://gts-ee.webex.com/gts-ee/j.php?MTID=m6f1ab010ca8307e0550d9d09b0d1512f>
2. If requested, enter your name and email address.
3. If a password is required, enter the meeting password: ghsag
4. Click "Join". "

WebEX Nov. 17: 1. Go to <https://gts-ee.webex.com/gts-ee/j.php?MTID=m6f1192f3761c783e0c739f0f47612a70>
2. If requested, enter your name and email address.
3. If a password is required, enter the meeting password: ghsag
4. Click "Join". "

List of participants



Danny Sokolowski
Christine Gagnon
Marc Lafontaine
Joan Armour
Laurie Pearce



Sue Cibulsky
David Jett
Scott Deitchman
Mark Kirk



Jean-Marc Philippe



Helmut Kreppel



M. Pompa



Takeshi Shimazu
Hiroyuki Hori



Matiana Ramírez Aguilar
Rocio Alatorre Eden-Wynter



David Russell
Peter Blain
John Simpson
Richard Amlot
James Rubin
Holly Carter



Michael Sulzner
Paolo Guglielmetti
Germain Thinus



Kersten Gutschmidt

November 16 (Day 1) – HOLLY room
Regular business meeting

Tab #	Time	Topic	Presenter
1	8:30	Introduction and Identification of chair for the meeting	co-Chair
2	8:40	Approval of agenda	co-Chair
3	8:45	Review and approval of ROD from previous meeting (Oct. 6)	co-Chair
4	9:00	EAR – Demo by JRC about recent improvements to the chemical search terms	J. Linge (JRC)
5	9:40	Long Term/Delayed effects of chemical exposures – Systematic review underway in the US (focus on Nerve Agents) & Consideration for a future technical workshop	D. Jett & K. Gutschmidt
	10:30	Break	
6	10:45	IHR Guidance Tool for Assessment & Notification of Chemical Incidents	C. Gagnon
7	11:45	IHR e-Learning material – Demonstration	D. Russell
	12:30	Lunch	
8	13:30	CWA Threat Assessment for region surrounding ISIS control	P. Blain
9	14:00	Novel decontamination methods <ul style="list-style-type: none"> • Wind decontamination • Biomarkers and Triage Protocol research for medical response 	T. Shimazu P. Blain
10	15:00	Chemical Risk Prioritization Tool – status of conversion to a web based platform	D. Russell
11	15:15	Publication of decontamination paper – Status update	S. Cibulsky
	15:30	Break	
12	15:45	Administrative issues <ul style="list-style-type: none"> • Update of Work plan • Dates & location for next meetings <ul style="list-style-type: none"> ○ TC: Bi-monthly (January & March 2016) 	D. Sokolowski & D. Russell

GHSAG Chemical Events Working Group meeting – November 16 & 17, 2015

Tab #	Time	Topic	Presenter
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Face-to-Face: Spring 2016 ● Presentation for Senior Officials meeting (Nov. 19-20) 	
13	16:30	Emerging issues	All
14	16:45	Round table	All
15	16:55	Closing Remarks	co-Chair
	17:00	End of meeting	co-Chair

Forward Agenda: (time permitting may be added to discussion)

- MCM – Recent developments of novel in USA
- Inventory of clinical toxicological labs in GHSAG member countries

November 17 (Day 2) – BIRCH room**Planning session for Workshop on Public Awareness & Crisis
Communication for early phase of a mass casualty chemical incident**

Tab #	Time	Topic	Presenter
1	9:00	Welcome and Introduction	Co-Chair
2	9:10	Purpose of the planning session (Terms of Reference)	Co-Chair
3	9:30	UK Workshop tentatively scheduled for March 2016: Biomarkers, Triage Protocols and Behavioural Research to optimise Medical Response at field level	R. Amlot & P. Blain, J. Simpson
4	10:15	Discussion/Presentation of work related to topic of proposed workshop	J. Rubin & H. Carter (UK, King's College - Institute of Psychiatry)
	11:00	Break	
5	11:10	Discussion/Presentation of work related to topic of proposed workshop	L. Pearce (Canada, Royal Roads University)
6	11:50	Discussion/Presentation of work related to topic of proposed workshop	M. Kirk (US- DHS)
	12:30	Lunch	
7	13:30	Establishing the workshop Objectives	Co-Chair
8	14:30	Identifying the workshop Deliverables (questions to be addressed)	Co-Chair
	15:15	Break	
9	15:30	Identifying potential workshop Presenters	Co-Chair
10	16:00	Identifying potential workshop Participants	Co-Chair
11	16:30	Identifying potential workshop Dates and Location OR existing workshop/event to collaborate	Co-Chair
12	16:45	Summary and Next Steps	Co-Chair
	17:00	End of Day	

風除染に関する発表 (資料2)

Wind Decontamination System

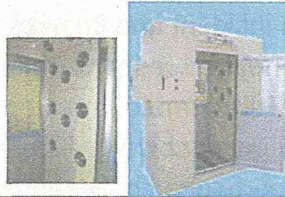
Nov.13, 2015
 Kazuhide Ito: Kyushu University
 Tetsu Okumura: Tokyo Metropolitan Police Dept
 Toshiharu Yoshioka: Osaka Pref. General Hospital
 Takeshi Shimazu: Osaka University
 JAPAN

Wind Decontamination

- Decontamination is a rate-limiting and time-consuming process. Even dry decontamination, which is basically removing the clothes of the victim, takes significant time.
- Therefore, in order to expedite the decontamination process, Japanese researchers created an original and unique wind decontamination system ("Wind-Decon"). Using Wind-Decon, ambulatory victims enter a wind tunnel and are exposed to wind speeds of over 25 m/sec, which is fast enough to expel any noxious gases that may be trapped beneath the clothes.

Wind Decontamination

- This system can decontaminate hundreds of victims per hour. This Wind-Decontamination system has already been put into practical use by thermal power plants in Japan for removing dioxin particles from the clothing of utility workers. Some are commercially available.



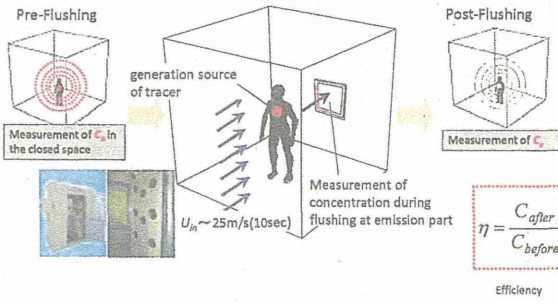
Benefits of the Wind Decon. System

- Easy to protect privacy
- Light-weight, ready to use (rapid deployment)
- Short period (30 sec/person) for decontamination
- Effective to remove aerosols, powder and particulate materials (eg, asbestos, dioxin, dirty bomb, anthrax powder, etc)

➡ Applicable to daily activities of the Fire Department as well as terrorism events

(建築物解体時や消火活動時のアスベストやダイオキシンの曝露、放射性粉塵に曝された原発作業員の除染など)

Actual equipment test with Manikin



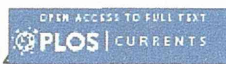
$\eta = \frac{C_{after}}{C_{before}}$
Efficiency

In conclusion

- Dr. Ito and his co-workers have started to develop a novel decontamination system based on **forced convective flow (FCV)**, e.g. **an air shower** system.
- Wind tunnel experiments using tow Manikin models and detailed Computational Fluid Dynamics (CFD) analyses showed promising results.
- An Updated WDCS (Prototype 2) which is smaller, lighter and more efficient has been developed.
- We welcome international collaborations.

Abstract

PLoS Curr. 2015 Nov 2;7. pii: ecurrents.dis.9489f4c319d9105dd0f1435ca182eaa9.
10.1371/currents.dis.9489f4c319d9105dd0f1435ca182eaa9.



Mass Casualty Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with External Contamination: Guiding Principles and Research Needs.

Cibulsky SM³, Sokolowski D, Lafontaine M, Gagnon C, Blain PG, Russell D, Kreppel H, Biederbick W, Shimazu T, Kondo H, Saito T, Jourdain JR, Paquet F, Li C, Akashi M, Tatsuzaki H, Prosser L.

Abstract

Hazardous chemical, radiological, and nuclear materials threaten public health in scenarios of accidental or intentional release which can lead to external contamination of people. Without intervention, the contamination could cause severe adverse health effects, through systemic absorption by the contaminated casualties as well as spread of contamination to other people, medical equipment, and facilities. Timely decontamination can prevent or interrupt absorption into the body and minimize opportunities for spread of the contamination, thereby mitigating the health impact of the incident. Although the specific physicochemical characteristics of the hazardous material(s) will determine the nature of an incident and its risks, some decontamination and medical challenges and recommended response strategies are common among chemical and radioactive material incidents. Furthermore, the identity of the hazardous material released may not be known early in an incident. Therefore, it may be beneficial to compare the evidence and harmonize approaches between chemical and radioactive contamination incidents. Experts from the Global Health Security Initiative's Chemical and Radiological/Nuclear Working Groups present here a succinct summary of guiding principles for planning and response based on current best practices, as well as research needs, to address the challenges of managing contaminated casualties in a chemical or radiological/nuclear incident.

PMID: 26635995 [PubMed] PMCID: PMC4648544 [Free PMC Article](#)
[LinkOut - more resources](#)

分担研究報告

「バイオテロ対策の最新動向に関する報告」

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)

平成 27 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)

「健康危機管理・テロリズム対策に資する情報共有基盤の整備」

研究者代表 国立病院機構災害医療センター 近藤久禎

「バイオテロ対策の最新動向に関する報告」

米国防脅威削減庁主催 生物化学防護に関する科学技術会議参加レポート

研究分担者 木下学

防衛医科大学校免疫微生物 准教授

研究要旨

2015年5月12日から14日の3日間にかけて米国防脅威削減庁が主催する「生物化学防護に関する科学技術会議」(Chemical and Biological Defense Science & Technology Conference 2015: CBD S&T 2015)がセントルイスで行われた。我々は本会議を通してバイオテロ対策に関する最新の動向を検討し考察した。本会議は2009年に始まり2011年までの3年間は毎年開催され、それ以降は隔年開催されることになっていた。しかし、今回は予算制約のため2013年に行われるはずの会議が2度も延期となった末の開催であった。前回までとは違い、紙媒体での抄録集等の配布はなく(電子媒体でも配布なし)、学会主催の夕食会(Award Banquet)や朝昼夕に出されていた食事も無いなど、運営経費をかなり節約していた。参加人数も前回よりかなり少ない印象を受けた。第一線の研究者を招聘してのKey Note Speakerも化学分野から1人のみ(Dr. Yaghi, UC Berkeley)であった。今回のトピックはエボラアウトブレイクへの米政府の対処に関するパネルディスカッションや特別セッションであった。米陸軍感染症研究所(USAMRIID)でのワクチン開発などエボラ対処への貢献は少なからずあったが、西アフリカ支援の実際の主役は国境なき医師団やWHO, CDCが担っていた印象がある。またシリアの化学兵器廃棄に関してFDHS (Field-Deployable Hydrolysis System : 野外展開できる加水分解装置)を開発したことで貢献したと言っていた。学会自体は従来通り、統合セッションと分科会セッションに分かれて研究者間での活発な討論が行われていたが、主催者側にあまり熱気が感じられず、米政府からの予算削減の影響が色濃く反映された結果となった。

A. 研究目的

健康危機管理やバイオテロ対策に資する情報共有基盤の整備を効果的に進めるために、米国やその同盟国のバイオテロに関する専門家が参加する国際会議に出席し、バイオテロ対策に関する参加各国の最新動向や情報共有基盤の整備に関する考えを共有した。

B. 研究方法

平成 27 年度に開催された国防総省国防危機削減庁が主催する生物化学防護に関する科学技術会議 (Chemical and Biological Defense Science & Technology Conference 2015: CBD S&T 2015) に参加し、提示された情報の取得や参加者との情報交換によって、バイオテロや新興感染症への対策等の健康危機管理に関する最新の動向と情報共有基盤の整備を行った。

C, D. 研究結果と考察 (会議内容の紹介)

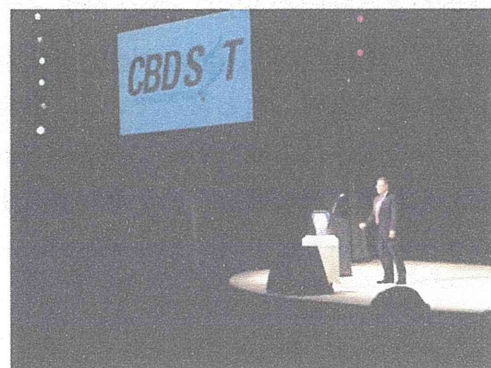
本会議は、従来別々に行われていた米国国防総省内における「生物兵器やバイオテロに関する専門家会合」と「化学兵器や化学テロに関する専門家会合」を一つにまとめ、互いの意思疎通と情報交換を有機的に促進させ安全保障政策に効率よく反映させようという狙いで 2009 年から始まった。その後、2011 年まで毎年開催されたが、それ以降は隔年開催される予定であった。しかし、予算制約のため 2013 年に行われるはずの会議が 2 度も延期となり、ようやく今回の開催にこぎつけた。前回までの会議とは違い、紙媒体での抄録集等の配布はなく(抄録自体は電子媒体でも配布なし)、学会主催の夕食会 (Award Banquet) もなく、

また朝昼夕に出されていた食事も無いなど、運営経費をかなり節約していた。参加人数も前回よりかなり少ない印象を受けた。以下に会議での内容を紹介する。

第 1 日目

1. キックオフ講演

2 人がプレゼンをした。国防総省国防危機削減庁 (DTRA) の脅威対象はロシアと中国だと言っていた。前回 2013 年は中国のみを脅威対象と言っていたが、今回は中国より先にロシアに言及した。ウクライナ問題が影響している印象があった。DTRA の基金を使った最近の成果として、シリアの化学兵器廃棄に関して野外展開できる加水分解装置を開発したこと、エボラアウトブレイクでの抗体医薬 ZMAPP を開発したこと、を挙げていた。加えて“フクシマでも貢献した”と言っていたが、何を開発して我々に寄与してくれたのか明言しなかった。他にもリビア、アルバニア、カザフスタンでの化学兵器の無力化にも貢献したと言っていた。



2. DTRA 各部門長による各部門の活動紹介

① Dr. Schoske (空軍)

この部門は脅威サーベイランス、剤の検出・診断器機の開発、脅威に対する早期の警告、医療サーベイランスなどを対象として

いる。具体的には、バイオマーカーの Assay Kit などを開発している。1. 感染の早期検知を普遍的に行えるもの、2. 現場（戦場）で検知が出来るもの、3. 微量の検体をそれ1つで検知出来るディスプレイなものを、4. 兵士が体に装着出来、早期に検知出来るもの、がよいと言っていた（色で識別検知できるものとか）。C 対処に関しては微量ガス検知器の開発も重要だと言っていた。米軍の CBRN 検知器に関する開発思想を端的にプレゼンしていたと考える。

② Dr. Glasow

この部門は CB-1 というマニュアルを作成している。化学生物剤影響に関するテキストか。JSTP/HPAC (Joint Effects Model S&T Prototype/Hazard Prediction & Assessment Capability ハザードの早期警戒・評価能力)、防護服の規格化、system performance model、CBRN 脅威解析支援プログラムなどの開発を目指している。

③ Dr. Reichert

この部門は各毒素、細菌、ウイルスに対するワクチンや治療法を開発を行っている。動物実験からヒトでの免疫賦活療法までを担当している。毒素ワクチンはリシン、毒素治療はボツリヌス、細菌治療では炭疽菌などに関してワクチンと治療法を開発を行っている。

④ Dr. Moore

脅威となる剤の特性の研究(threat agent science)や、予防、診断、治療を含む医療対処 (MCM) の研究を行っている。バイオスカベンジャーや small molecule の開発といった先進研究に力を入れていた。

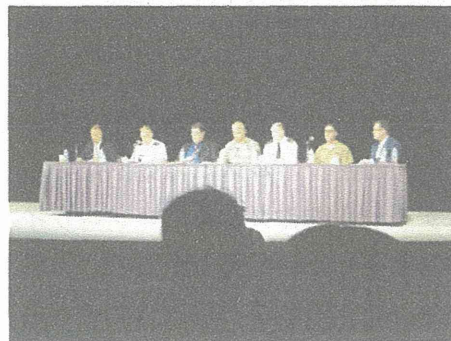
⑤ Dr. Botto

この部門は COCOMs (combat commands)

と協力して、Integrated Protective Ensemble (UIPE) Program の開発を行っている。統一化された CB 防護プログラムとして、個人防護服、空気清浄、ハザード軽減、安全な検体採取（輸送・隔離システムを含む）、個人レベルでの除染や軽減対策プログラム、野外展開加水分解装置(FDHS)、早期の菌毒素検知法の開発を行っている。

3. パネルディスカッション 「最終使用者である戦場の兵士を念頭に」

陸海空軍からそれぞれの CBRN 防護担当者が出席し討論した。予算削減が重大な問題であるとの共通認識がある。「政府は洗練された先端システムの開発を要求する一方で、予算はどんどん削減していく。一体何を目指しているのか？」といった不満に近い質問も出ていた。多くの米国の研究実務担当者の気持ちを代弁しているようだった。空軍の担当官が参加していたが、どうして空軍で CBRN 防護が必要か？という質問があった。空軍が展開する地域での CBRN 攻撃や汚染はやはり問題であると返答していた。陸軍での地上戦闘員に対する CBRN 脅威対処とは少し違った視点だ。エボラアウトブレイクでの米空軍の西アフリカ派遣でもウイルス汚染への防護が重要であったとのこと。陸軍では PPE (個人防護装備) が重



要で、軽量で目的に合ったシステム化され

たものが必要であると言っていた。小型軽量で太陽光でも稼働するような装置が理想で、これらは空軍などとは要求の質が違う。パネルでは C4i (Command Control Communication Computer Intelligence system) ネットワーク統合の重要性にも言及していた。

分科会セッション

4. セッション2：エボラウイルス病について

#1 Davey (以下演者名)

エボラ治療薬の開発、PI3K でエボラウイルスは細胞内へ取り込まれ、NPC1, LAMP1 により最終的にウイルス複製へと導かれる。Two pore channel (TPC) が重要でこれを阻害することで治療となるが、Ca チャンネルブロッカーのベラパミルなどは理論的には効くはずでも実際は治療効果がなく慎重を期す必要がある。テトラドリンは日本の薬草の成分であるが、TPC2 を強力に阻害することでエボラウイルスの侵入を阻害出来ると期待されている。マウスで顕著な効果を確認し今後はサルへと移る予定である

(Sakurai Y, et al. Two-pore channels control Ebola virus host cell entry and are drug targets for disease treatment. *Science* 2015;347(6225):995-998. DOI 10.1126/science.1258758)。

#2 Aman

ZMapp はザイール株には著効するが、ほかの株や出血熱ウイルスには効かない。ソ連ではザイール株やクリミアコンゴウイルスを兵器開発していた歴史がある。エボラウイルスに効くには2つ以上のエピトープにヒットすることが必要である。ZMapp は

ムチン様エピトープの 13C6 にヒットする。彼らは GP1 (glycan cap), GP2 に結合するものを作っていた。多種類のエボラ株、出来れば出血熱ウイルス全体に効けばよいと言っていた。

#3 Painter

VEE (ベネズエラ馬脳炎) やチクングニヤに効くもの、つまり多種類のウイルスに効くものを開発しているとプレゼンしていた。Multiplatform の概念を重視している。

#4 Dye J. 【USAMRIID (米陸軍感染症研究所)】 注目演題

ZMAb は 1H3, 2G4, 4G7 という3つの抗体を混合しており、ザイール株のみに効く。スーダン株には効かない。1994年にロシアが、2012年に米国がスーダン株のワクチンを作っている。USAMRIID では2010年に流行地域であるウガンダの現地に行き、スーダン株感染後の生存者60人からB細胞を採取し hybridoma を作った。2012年には抗体価の高い15人の生存者からB細胞 hybridoma を作った。その後、中和抗体の作成に成功し、現在は大量生産を目指しているらしい。

* 年代を見ても分かるようにUSAMRIIDでは今回のエボラアウトブレイクのかなり前より既にエボラ対処の準備を整えていたことが分かる。

#5 Palacios 【USAMRIID】

ZMAPP の有効性とエボラウイルスの変異に関する研究であった。サルでは投与10日目まではエボラウイルスは変異しないが (99.4% no change)、16日目では83%が変異している。しかしこの時点でも ZMAPP はサルで100%効いていた。

#6 Thi (Thi et al., Nature April 22, 2015,

doi:10.1038/nature14442)

エボラに有効な siRNA をリポソームに入れて drug delivery する。Tekmira というベンチャー企業からの発表。既にこの手法はアミロイドーシス で phase 3、がんで phase 2、エボラで phase 1 の臨床治験が行われている。サルでの感染実験はヒトでの感染と発症までの期間(ヒト 11.5 日 vs. サル 3-5 日)、生存率 (ヒト 29.2%致死 vs. サル 100%致死) で少し違うと言っていた。だからサルで効いたワクチンが実際に効くかは断言はできない。それは感染したウイルス量の違いではないのか? といった質問があった。

プレナリー(全体)セッション Nano ADM (advanced development manufactory)について

Nanotherapeutic 社

(<http://www.nanotherapeutics.com/>)が国防総省などの支援を受けてフロリダでベンチャー企業の製品製造開発を手助けする設備を貸している。GMP 基準を満たした BSL3 が 2 つあると強調していた。セルバンクもある。Althea、Baxter 社などが参加。種々の企業を集めて組織化し最終的な製品を作っていくとのこと。Greenfield project みたいなものか。

企業プレゼン

陰圧患者搬送装置の展示。TIS-100A (transportable isolation system air transportable)。陰圧装置に工夫がある。飛行機の気圧は常に変化するので空気排出口だけでなく採取口にも HEPA フィルターを装着しているのが特徴。C130, C17 に積載可能である。重量は 1t もなく軽量であることが特徴。1 セットで 4 人まで搬送可能。

つなげて拡張することが可能で C130 なら 2 セットまで積める。ビニール貼りで軽量、外から内部が見える。エボラを運んだ経験が既にある。



ポスターセッション 1

バイオセキュリティに関するポスター発表を防衛医大の四ノ宮先生が行った。



第 2 日目

1. NORTHCOM (アメリカ北方軍) のプレゼン

US Northern Command (NORTHCOM) は北米を担当する米統合軍であり、市民援助団体や DHS (Department of Homeland Security)、アメリカ航空宇宙防衛軍 NORAD (North American Aerospace Defense Command) などと協力して種々の活動を行っている。S & T に関する活動は DTRA と協力して C (counter)-WMD 大量破壊兵器への一連の対処、DHS/DTRA と協力して B テロへの早期監視の統合、国防総省と協力