

201525005A

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 事態における公衆衛生対応に関する研究

平成27年度 総括研究報告書

研究代表者 本間正人

鳥取大学医学部
救急・災害医学分野 教授

平成28(2016)年3月

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 事態における公衆衛生対応に関する研究

平成27年度 総括研究報告書

研究代表者 本間 正人

鳥取大学医学部
救急・災害医学分野 教授

平成28（2016）年3月

目 次

I	総括研究報告	
	CBRNE 事態における公衆衛生対応に関する研究	3
	本間 正人	
II	分担研究報告	
1.	オペレーション・リサーチ、定量的評価に関する研究 ～CBRNE 災害対応の医療チーム養成に関する検討～	15
	阿南 英明	
2.	救急医療機関の CBRNE テロ・災害対応における課題抽出と 具体的解決策に関する研究	45
	小井土 雄一	
3.	救急医療機関における爆弾テロ対応体制のあり方	53
	井上 潤一	
4.	関係諸機関との連携のあり方	59
	森野 真一	
5.	中毒情報との連携のあり方 ～平成 27 年度 NBC 災害・テロ対策研修 講義評価アンケート調査～	99
	黒木 由美子	
6.	緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携	121
	明石 真言	
7.	B テロ担当、感染症医療体制との連携のあり方	129
	松井 珠乃	

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)

平成 27 年度 総括研究報告書

「CBRNE 事態における公衆衛生対応に関する研究」

平成 28 年 3 月

研究代表者 本間 正人

(鳥取大学医学部 救急・災害医学分野 教授)

研究課題名；「CBRNE 事態における公衆衛生対応に関する研究」

研究代表者；本間 正人（鳥取大学医学部 救急・災害医学分野 教授）

研究要旨

わが国において CBRNE（Chemical Biological Radiological Nuclear Explosive）テロ発生の蓋然性は決して低くない。オリンピック・国際的会議の開催に向けて、テロに対する医療体制整備は最重要課題である。本研究班は CBRNE テロ/災害に対する急性期医療に関して実効性ある体制整備に寄与することを目的とする。実効性を考え、原因物質毎の対策でなく、テロ発生時の直近救急医療機関が、その原因物質の如何に関わらず、適切な初期対応が実施できることに主眼を置いた研究を行ってきた。現在はテロ現場での早期医療開始に軸足を置いて研究を進めている。平成 27 年度は、以下の成果をあげた。

- (1) サリンを想定した化学テロの机上シミュレーションを実施し、CBRNE 事態における医療・公衆衛生現場対応に関して、現状の活動計画の課題・問題点を明らかにした。
- (2) CBRNE 災害現場における医療チーム・DMAT の在り方として求められている像を明らかにした
- (3) 2015 年パリ同時多発テロ、2016 年のブリュッセル同時多発テロについて、文献調査をもとに検討した
- (4) 化学テロ災害対応における課題を整理し、第 21 回日本集団災害医学会（山形市）において提言として公表し、今後のあるべき姿を明確とした。
- (5) 平成 27 年度に 2 回開催した NBC 災害・テロ対策研修の受講生 150 名に対し、研修終了後に講義評価アンケートを検討した。
- (6) 災害拠点病院が CBRNE 傷病者を受け入れなければならない根拠を公文書上（要領、要綱など）で明らかにした。さらに、本邦で行われている CBRNE 研修の受講者数を調査した。
- (7) 新しい原子力災害医療体制を調査し、現時点におけるわが国における CBRNE 事態の医療体制の方向を模索した。
- (8) ロンドンオリンピック関連の公表資料から、感染症事例の探知における医療と公衆衛生の連携のポイントをまとめた。

研究分担者

- 明石 真言 : 独立行政法人放射線医学総合研究所
阿南 英明 : 藤沢市民病院救命救急センター
井上 潤一 : 山梨県立中央病院救命救急センター
小井土 雄一 : 独立行政法人国立病院機構災害医療センター
黒木 由美子 : 公益財団法人日本中毒情報センターつくば中毒 110 番
松井 珠乃 : 国立感染症研究所感染症情報センター
森野 一真 : 山形県立救命救急センター

A. 研究目的

わが国において CBRNE テロ発生の蓋然性は

決して低くない。厚生労働省国民保護計画も

CBRNE テロへの対応体制を確立することを重

要課題としている。本研究班は CBRNE テロに対

する急性期医療に関して実効性ある体制整備に寄与することを目的とする。

テロ発生時に矢面に立たざるを得ない救急医療施設において、適切な診療を提供できないことによる死者数・重篤後遺障害発生数の増大および診療にあたる医療従事者への悲惨な二次災害の発生が強く懸念されている。これまで、CBRNE テロ・災害全般に共通して対応するための初動手順を整理・標準化し、これを「救急医療機関における CBRNE テロ対応標準初動マニュアル」として確定し、それに基づいた標準的研修会（NMB テロ・災害対応研修会；医政局より日本中毒情報センターへ依頼実施）を開発実施してきた。

現在のわが国における CBRNE 事態対応に関して、新たな未解決の課題が残る。テロ現場において個人防護・ゾーンニング・除染を実施すると、病院への搬送開始は、発生後 1 時間以上となる。地下鉄サリン事件では社会復帰となった症例の救命すら困難な現状である。とうてい国民の理解を得ることはできない。解決法はテロ現場から早期に医療を開始することである。しかしテロ現場における早期医療開始には、次のような課題がある。

1. 現場派遣特殊医療チームの体制整備が求められる。しかし DMAT は現状ではテロ現場へは出動しない。
2. 消防および警察の現場対応体制が、十分整備されているとは言えない。その結果、消防・警察の対応にアドオンされるべき現場派遣医療チームの対応体制について整理することができない。

本研究班では、CBRNE 事態に対する既存の災害対策の枠組みや手法を踏まえ、現状の活動計画における問題点を明らかにし、オペレーション・リサーチの手法を取り入れ、定量的な評価を行い、その結果を基に、各機関における対応体制の最適化を目指す。

B. 研究方法

3 ヶ年計画 3 年目の実施にあたり、各研究分担者の担当を以下の通り割り当てた。

尚、本研究は、実際の症例を扱うことも患者データを解析することも実施していないため、倫理面に関して配慮を要する研究には該当しない。

(1) 化学テロを想定した机上シミュレーションの実施（本間正人研究代表者）

厚生科学審議会健康危機管理部会緊急提言（2014 年 7 月発出）の根拠となった平成 24 年度厚生労働科学「化学テロ等健康危機管理事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究」で用いられたシナリオ（化学剤テロ）に基づき机上シミュレーションを実施した。CBRNE 事態における医療・公衆衛生現場対応に関して、現状の活動計画の課題・問題点を明らかにした。

(2) CBRNE 災害現場での医療提供の条件と課題を抽出し、医療チームの活動内容や活動場所についての研究（阿南英明研究分担者）

国民保護訓練や CBRNE 災害訓練の知見から医療チームが CBRNE 災害に対応する際に一般的に行われた行動とその問題点の抽出および MCLS - CBRNE コースの受講者にアンケート調査を実施して、CBRNE 災害現場における医療チーム・DMAT の在り方として求められている像を調査した。

(3) 都市型爆発物・襲撃テロの教訓からわが国で必要かつ実施可能な体制についての研究（井上潤一研究分担者）

2004 年マドリッド列車爆破テロ、2005 年ロンドン同時多発テロ、2015 年パリ同時多発テロ、2016 年のブリュッセル同時多発テロについて、文献調査をもとに検討した。

(4) 今後解決すべき課題についての整理・課題の抽出と研究成果の発表（森野一真研究分担者）

平成 27 年 11 月 6 日（大阪市、府立急

性期総合医療センター)、平成 27 年 12 月 25 日(津市、三重大学)において、化学テロ災害対応における課題を整理し提言としてまとめた。平成 27 年 2 月 28 日に第 21 回日本集団災害医学会(山形市)において特別企画を企画し、提言を公開し今後のあるべき姿を明確にした。

(5) 化学テロにおける中毒情報センターと災害・救急医療体制の連携についての研究(黒木由美子研究分担者)。平成 27 年度に 2 回開催した NBC 災害・テロ対策研修の受講生 150 名(第 1 回 75 名、第 2 回 75 名)に対し、研修終了後に講義評価アンケートを実施した。アンケートの項目は①内容、②講師、③テキストの見やすさとし、評価は 5 段階評価とした。

(6) 災害拠点病院の CBRNE テロ・災害患者受け入れの根拠についての研究(小井土雄一研究分担者)。災害拠点病院が CBRNE 傷病者を受け入れなければならない根拠を公文書上(要領、要綱など)で明らかにした。さらに、本邦で行われている CBRNE 研修の受講者数を調査した。

(7) 緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携についての研究(明石真言研究分担者)

新しい原子力災害医療体制を調査し、現時点における我が国における CBRNE 事態の医療体制の方向を模索した。

(8) 感染症医療体制と災害・救急医療体制の連携についての研究(松井珠乃研究分担者)。ロンドンオリンピック関連の公表資料から、感染症事例の探知における医療と公衆衛生の連携にポイントを絞ってまとめた。

C. 研究結果

(1) 化学剤テロ机上シミュレーション

広島市消防局・県立広島病院の協力の下、机上

シミュレーションを実施した。広島市内 某ホール(最大収容人数約 10,000 人)でコンサート中に何者かが、サリン散布したというシナリオで実施した。消防対応は、現有する装備、計画で対応するものとし、合計 18 隊(特別救助隊・NBC 対応部隊含む)というわが国の標準的な対応能力であった。解毒剤投与を要するサリン中毒 200 名の被害者のうち、実に 136 名が死亡する結果となった。水除染の適応を限定化し、乾式除染(脱衣)の励行、Hot zone, Warm zone 縮小による防護服着用下の動線の短縮、早期の医療介入と拮抗薬投与により死亡者を 51 名に減少させることが可能となった。

これまでに、大阪、東京、広島で同様のシミュレーションを実施しており、以下が明らかとなった。

1) レベル A 隊員の検知により、ホットゾーンを可能な限り縮小することが必要

2) 救助と搬送を行うレベル B 隊員を十分投入し、迅速に救助搬送を行う。

3) 各消防本部で、発災から 2 時間までに水除染が完了できる人数を事前に計算し、それ以上の水除染が必要な傷病者がいると推定されたならば、水除染に頼らずに乾的除染(脱衣と拭き取り)で対応する。

4) 剤によっては、医療提供の遅れによる救命率の著しい低下が危惧される。医師あるいは救急救命士(メディカルコントロール下)による warm zone での高度な処置が求められる。

(2) CBBNE 災害現場での医療提供の条件と課題を抽出し、医療チームの活動内容や活動場所の検討

CBRNE 災害現場での早期医療介入の必要性は高い。しかし、消防、警察、海上保安庁などの緊急対処機関との協働活動を前提に、医療活動内容と活動エリアを検討した場合に、DMAT の仕組みの中で対応する医療チームを想定するこ

とは障壁が多い。医療機関所属でなく、緊急対処機関就労の医療チーム設置や、法改正を前提として救急救命士の活用の可否など踏み込んだ議論が必要である（詳細は阿南研究分担報告参照）。

(3) 都市型爆発物テロの教訓からわが国で必要かつ実施可能な体制を検討

2004年マドリッド列車爆破テロ（死者191名、負傷者2062名）では直近の2病院に半数の患者が集中し、かつその50%がオーバートリアージであった。2005年のロンドン同時多発テロ（死者56名、負傷者700名）では救護所展開を含む医療チームの現場派遣が有効であった一方、通信網の不通、事前計画の不備、現場救急資器材不足、小児病院等近隣専門病院の利用欠如があった。2013年のボストンマラソン爆弾テロ（死者3名、負傷者282名）では平時からの体制整備に加え当日のマラソン救護体制、複数の外傷センターへの分散搬送、タニケット装着など戦闘外傷での知見適用が被害を最小化した。2015年のパリ同時多発テロ（死者130名、負傷者352名）では大規模災害対応計画の早期発動による医療対応、現場活動に習熟したSMAUによる現場3T（トリアージ、治療、搬送）、近年の戦傷医学から得られた知見の治療への適用、さらにテロを想定し行われた直前の訓練等により病院到着後の死亡を1%以下とした。2016年のブリュッセル同時多発テロ（死亡34名、負傷者370名以上）では、パリ同時テロを契機に対応計画と備蓄の見直しが行われ、発生後にはその対応計画が直ちに発動された。以上よりEテロに対しては、地域全体の緊急医療体制を迅速に起動するシステムと医療チームによる現場での適切な3Tの実施が被害を最小化することが明らかになった（詳細は井上研究分担報告参照）。

(4) 今後解決すべき課題についての整理・課題

の抽出と研究成果の発表

平成27年2月27日に第21回日本集団災害医学会（山形市）において特別企画を企画し、提言を公開した。

CBRNE テロ災害に対する体制整備に関する提言（山形提言）

平成28年2月27日 山形市

・松本サリン事件、東京地下鉄サリン事件から20年を経過した今日においても、CBRNEテロ災害の備えが十分とは言えない。

・昨今の国際情勢や世界でのテロの発生状況、サミットやオリンピック・パラリンピック等の国際的イベントの開催を鑑み、わが国においてもCBRNEテロ災害が発生する蓋然性は決して低くはなく、万全の対応を取っておく必要がある。

・自然災害に対しては、災害拠点病院、DMAT、EMIS、広域医療搬送等の取り組みがなされてきたが、CBRNEテロ災害に対しての体制が未だ明確では無い。

・災害拠点病院は、災害発生時に常に患者を受け入れる責務があるが、CBRNEテロ災害時も例外ではなく、同様に受け入れが求められる。

・災害拠点病院は、CBRNEテロ災害患者受け入れのために防護服、乾的除染（脱衣）の設備を常備し、迅速に水除染できる設備を有することが望ましい。

・災害拠点病院は、CBRNEテロ災害患者受け入れのための計画を有し、定期的に訓練を実施する。

・すべてのDMATは、活動中に予期せぬ特殊事故やCBRNEテロ災害に遭遇する可能性があり、自己の安全確保のための研修が必要である。

・現在の現場除染体制を考えると、重症患者の搬送開始が極めて遅延し、医療提供の遅れによる救命率の著しい低下が危惧される。医師あるいは救急救命士（メディカルコントロール下）

による warm zone での高度な処置を行う必要がある。

・CBRNE テロ災害発生時に、十分な知識と装備、迅速に活動できる機動性を有した特殊医療班が必要で、この医療班は災害現場での助言、病院支援、warm zone での活動等を行う。この特殊医療班は、CBRNE テロ災害発生時に加え、国際イベント等の待機型の活動も行う。

・特殊医療班員は、DMAT や NBC 災害・テロ対策研修の修了に加え、さらなる研修、実動訓練が必要で、warm zone で、活動する班員にはさらに特別かつ継続的な研修・実動訓練が必要である。任務の危険性を鑑み、身分や補償の制度が不可欠である。

・CBRNE テロ災害における現場対応は、必然的に国民保護法が適応される以前から始まる。十分な対応の為には、その行政の枠組みを明確にしなければならない。防災業務計画、地域防災計画、地域医療計画に書き込むことが必要である。

・CBRNE テロ災害はその発生頻度が稀であるため対応準備は難しい。新しい設備投資は当然必要であるが、すでに整備された施設、設備、装備も有効活用できるよう、運用面での工夫も重要である。

(詳細は森野一真研究分担者報告書参照)。

(5) 平成27年度 NBC 災害・テロ対策研修 講義評価アンケート調査

DMAT 等医療チームに対して実施している「NBC 災害・テロ対策研修」の研修内容・方法等の向上に資することを目的として、受講生に講義に対する評価のアンケート調査を行った。平成27年度に2回開催したNBC 災害・テロ対策研修の受講生各75名(計150名)に対し、研修終了後に講義評価アンケートを実施し、139名から回答を得た(回収率92.7%)。アンケートの項目は①内容、②講師、③テキストの見

やすさとし、評価は5段階評価とした。アンケート調査の結果、①内容評価、②講師評価、③テキストの見やすさの評価では、生物テロに関するスローオンセット事例検討以外は、いずれも平均値が4以上であり、研修全体として高い評価を得ていることが明らかになった。特に受講生がレベルC防護服を着用して実施する屋外実働訓練は内容評価が第1回4.88、第2回4.91と最も高かった。またグループによる机上演習の化学災害院内対応は、昨年度同様に設問に対する回答の方法を“クリッカー”と呼ばれる聴衆応答システムを導入したため、講師と受講生が双方向のやり取りができ好評を得た。課題として、スローオンセット事例検討の実施方法の改善、近年必要性を増している爆傷災害に関する講義時間の延長があげられた。DMAT等医療チームは、活動中に予期せぬ特殊事故やNBC 災害・テロに遭遇することがあるため、自己の安全を確保するための基礎的な研修を受講する必要がある。引き続き受講生に役立つNBC テロ対策研修を実施するために、常に研修内容を見直し工夫を加えたい。また、本研修はNBC 災害・テロ対応の基礎的な研修であるため、今後、warm zone で活動するDMAT等医療チームが必要になった場合は、さらに特別な研修・実働訓練が必要である。

次に、化学テロ事案発生時における関連緒機関の連携のあり方を考えるために、日本中毒情報センターが過去3年間に参加した国民保護共同実働訓練において、日本中毒情報センターが消防本部や医療機関との情報共有のために改善した点について検討した。訓練では電話と特殊災害報告書等(FAX)により情報共有を図った。問題点としてクロノロジーの記載マニュアルがないこと、化学災害用受付登録用紙の記載スペースが狭いこと、特殊災害報告書の整理方法が決まっていなかったこと等があげられた。これらを改善することにより所内職員間および

関連緒機関との情報共有が良好になった。また情報入手用と情報提供用の FAX を分けることにより、混乱がなくなり対応時間が短縮できた。化学テロ事案発生時には特殊災害報告書(医療機関、警察、消防、保健所、自衛隊、内閣官房)を活用した迅速な情報共有が有用であるため、発災時の対応がスムーズに行えるように、平時から関連緒機関による情報共有訓練が必要である(詳細は黒木研究分担報告参照)。

(6) 災害拠点病院のCBRNEテロ・災害患者受け入れの根拠

災害拠点病院がCBRNE傷病者を受け入れなければならない根拠を、災害対策基本法、国民保護法、災害拠点病院指定要件、日本DMAT活動要領で検索したが、明確な文言は指摘できなかった。しかしながら、反対にCBRNE傷病者は除くという文言もなかった(詳細は小井土研究分担報告参照)。

(7) 緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携

2011年に起きた東京電力福島第一原子力発電所の事故後、原子力規制庁は原子力災害医療体制を見直した。この体制を調査したところ、医療チームを派遣する医療機関、医療機関の教育研修など具体的な内容が含まれていた。しかしながら、この医療体制は、原子力施設が設置されているか、もしくは隣接する道府県のみを対象として構築されており、医療、消防、警察などの職員への教育研修もこれらの自治体に限定されている。そのため、CBRNE事態に対する急性期医療について実効性のある体制を構築するには、原子力施設が設置もしくは隣接する道府県の医療機関や、高度被ばく医療支援センターによる原子力災害医療体制との連携が必要であることが示された(詳細は明石真言研究分担報告参照)。

(8) 生物テロ対応を中心とした感染症、救急、災害に関する医療体制の連携

ロンドンオリンピックパラリンピックの事前準備の段階で、当局は医療機関、検査機関、死亡統計など、様々な情報源からの情報を一元化し、評価を加えた上で、関係者に情報提供する仕組みを作り上げた。また、開催期間中においては、海外などから経験のない疾患や新興感染症の侵入が懸念されたため、undiagnosed serious infectious illness surveillance が特別に立ち上げられた。日本においては、救急外来など最前線に立つ医療機関と、行政部門(保健所、県庁、地方衛生研究所)との積極的な連携作りとともに、マスコギャザリングイベント対応としては、日本の仕組みにあった強化サーベイランスのプラン作りが必要であろう。(詳細は松井珠乃研究分担報告参照)。

D. 考察

わが国の一般の災害対応は災害基本法により、武力攻撃の事態認定の後は、国民保護法が適応される。事態認定は閣議決定が必要であり、突発的に発生する CBRNE 事態に対して初期は通常の災害対応、つまりは災害基本法下での活動が求められる。

消防においては、平成 26 年 3 月に「消防・救助技術の高度化等検討会報告書」が発出され、各消防本部における CBRNE 事案対応計画の根拠となっている。さらには、平成 28 年 3 月に「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」が発出されている。

CBRNE テロ現場における対応については、本研究において日本国内でも計画や装備が充実していると考えられる東京、大阪、広島においてサリンを想定したシミュレーションを実施してきた。突然発生するサリン災害事象に対して、覚知と共に化学災害第二特別

出動という理想的な対応であったとしても除染テントの立ち上げ完了は発災から 40 分後であり、また水除染の列数は 2 列であった。覚知から 1 時間以内に水除染が完了する人数は 4 名であり、2 時間後 16 名、3 時間後 28 名、4 時間後 40 名、5 時間後 52 名である。現在の計画では水除染のために待機する Warm zone において DMAT は活動できないため、呼吸停止に対する気管挿管と人工呼吸、痙攣に対するジアゼパムの投与、拮抗剤の硫酸アトロピン、PAM の投与は出来ない。これらの理由で解毒剤投与を要するサリン中毒 200 名の被害者のうち、実に 136 名が死亡する結果となった。水除染の適応を限定化し、乾式除染（脱衣）の励行、Hot zone, Warm zone 縮小による防護服着用下の動線の短縮、早期の医療介入と拮抗薬投与により死亡者を 51 名に減少させることが可能となった。以上より、各消防本部で発災から 2 時間以内に水除染が可能な人数を事前に明らかにし、それを超える傷病者が発生したと推定される場合には、乾的除染を優先して行い、cold ゾーンに待機する医療チームが蘇生行為と拮抗剤の投与を行い病院に搬送する体制が不可欠である。

医療機関においては、CBRNE 事態に対する備え、設備、教育、訓練が十分でない。その最大の理由として、災害拠点病院の要件、地域医療計画、地域防災計画等公的な文書上に記載されていないように、CBRNE 事態に対する医療機関の活動根拠が明確で無いことがあげられる。CBRNE 事態に対する災害拠点病院の要件、地域医療計画、地域防災計画の記載が急務である。

かねてより、Warm zone で活動できる装備と教育訓練を有した特殊医療班の必要性が議論されてきた。また、医療機関の敷地内においては日本中毒情報センターが主管する NBC 災害・テロ対策研修実施してきた。特殊

医療班の任務としては①現場直近の医療機関を支援し、主に助言や医療機関敷地内の Warm zone で活動する②サミットやオリンピックのような待機型の災害対応に関与する③CBRNE 事態災害現場の cold zone で医学的助言（メディカルコントロール）や救護所での医療対応を行う④CBRNE 事態災害現場の warm zone で医学的助言（メディカルコントロール）や除染前や除染中の医療対応を行うことがあげられた。ただし、④CBRNE 事態災害現場の warm zone での活動に関しては、装備、訓練、補償等の面から実施不可能との意見があり、処置拡大等の法的な措置も含め救急救命士が医師の代理として実施する運用も模索すべきとの意見もあった。

近年では、爆発や銃撃による同時多発テロが、ボストン、マドリード、ブリュッセル、パリで発生している。本研究班で指摘したとおり体制整備が求められる。

本研究班の成果物として MCLS-CBRNE コースや化学テロを想定した机上ミュレーションを開発・開催してきた。これまでは、ごく一部の専門家や専門部隊によるものと考えられがちな CBRNE 対応を、各現場レベル対応の視点からみた取り組みにしたことは、画期的な変革である。

さらに、これまで 3 年間の研究のなかで抽出してきた課題を「提言」という形でまとめ、共有した。今後、行政や消防、医療関係者等とともに解決策を検討する必要がある。今回呈示した、提言をスタートラインとして、CBRNE テロ災害事態に対する体制整備を一層進めなくてはならない。

E. 結論

CBRNE テロ/災害に対して救急医療機関での原因物質の種類によらない共通の対応体制を開発してきた。本年度の研究として以下の成果

をあげた。

- (1) サリンを想定した化学テロの机上シミュレーションを実施し、CBRNE 事態における医療・公衆衛生現場対応に関して、現状の活動計画の課題・問題点を明らかにした。
- (2) CBRNE 災害現場における医療チーム・DMAT の在り方として求められている像を明らかにした
- (3) 2015 年パリ同時多発テロ、2016 年のブリュッセル同時多発テロについて、文献調査をもとに検討した
- (4) 化学テロ災害対応における課題を整理し、第 21 回日本集団災害医学会（山形市）において提言として公開した。
- (5) 平成 27 年度に 2 回開催した NBC 災害・テロ対策研修の受講生 150 名に対し、研修終了後に講義評価アンケートを実施した。
- (6) 災害拠点病院が CBRNE 傷病者を受け入れなければならない根拠を公文書上（要領、要綱など）で明らかにした。さらに、本邦で行われている CBRNE 研修の受講者数を調査した。
- (7) 新しい原子力災害医療体制を調査し、現時点における我が国における CBRNE 事態の医療体制の方向を模索した。
- (8) ロンドンオリンピック関連の公表資料から、感染症事例の探知における医療と公衆衛生の連携のポイントをまとめた。

今回まとめた提言の内容について、行政や消防、医療関係者等とともに解決策を施すことが喫緊の課題である。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

○Hideaki Anan, etc. Development of Mass Casualty Life Support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in

Japan: Prehospital and Disaster Medicine: Accepted - in press

○Anan H, Otomo Y, et. al. Experience from the Great East Japan Earthquake Response as the Basis for Revising the Japanese Disaster Medical Assistance Team (DMAT) Training Program. Disaster Medicine and Public Health Preparedness 2014;8:477-484.

○Yuichi Koido : Current status of disaster medicine in japan The 54th annual fall meeting of the Korean neurosurgical society October 16-19 2014

○Yuichi Koido : Japanese Disaster Medical Assistant Team (DMAT) 10Years Tsunami Phuket : The Next Tsunami Zero Lost December 10-11 2014

○Tominaga T, Hachiya M, Tatsuzaki T, Akashi M. The accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in 2011. Health Physics. 106(6):630-637, 2014

○ Matuzaki-Horibuchi S, Yasuda T, Sakaguchi N, Yamaguchi Y, Akashi M. Cell-permeable intrinsic cellular inhibitors of apoptosis protect and rescue intestinal epithelial cells from radiation-induced cell death. J Radiat Res. doi: 10.1093/jrr/rru094

○ Masato Homma : Development of the Japanese National Disaster Medical System and Experiences during the Great East Japan Earthquake . Yonago Acta medica. 58:53-61, 2015

○阿南英明、大友康裕、他. 複数都道府県にまたがる広域災害時の厚生労働省 DMAT 事務局本部と各都道府県庁 DMAT 調整本部間の意思統一に関する問題 —東日本大震災の経験—. 日本集団災害医学会誌 17 :61-65, 2012.

○小井土雄一：大災害時に置ける DMAT 医療チ

ームの高速道路活用及び SA/PA の活用方法に関する研究 高速道路と自動車 高速道路調査会 2015.9 Vol. 58 No. 9 48-50

○小井土雄一：臨床各科 差分解説 災害医学 災害拠点病院の新しい指定要件 週刊日本医事新報 日本医事新報 No. 4778 2015. 11 50

○小井土雄一：災害時に皆で使おうこのカルテ！～災害診療記録報告書より～ Emergency Care メディカ出版 2015.12 Vol. 28 No. 12 41-46

○小井土雄一、一二三亨、井上潤一：IV外傷・熱傷の診断・治療 43 圧挫症候群の初期治療と予防の指針 救急・集中治療最新ガイドライン 2014-' 15 142-145 総合医学社 2014. 5

○小井土雄一：9 災害現場特殊治療 標準多数傷病者対応 MCLS テキスト 72-82 ぱーそん書房 2014. 5

○小井土雄一、霧生信明、小早川義貴：I 章 救急システム 2. 災害医療（自然災害、人為災害、NBC など）救急・集中治療レビュー 2014-' 15 7-13 総合医学社 2014. 2

○小井土雄一、鶴和美穂：II 災害発生直後の対応 課題 Disaster Medical Assistance Team (DMAT) 小児科診療 2014. 1 31-41

○小井土雄一、近藤久禎、小早川義貴：広がる災害医療と看護 身に着けるべき知識とスキル 連載を始めるにあたって 看護教育 2013. 9 836-837

○小井土雄一、近藤久禎、小早川義貴：広がる災害医療と看護 身に着けるべき知識とスキル 第 1 回新しい災害医療体制 2013. 9 838-845

○小井土雄一、災害時の救急対応：DMAT (Disaster Medical Assistance Team) 循環器内科医のための災害時医療ハンドブック 2012. 9. 178-186

○小井土雄一：災害に特徴的な症状と疾病 最新医学 247-256 最新医学社 2012. 3

○小井土雄一、近藤久禎、市原正行、小早川義貴：災害時における医療支援について 老年医学 245-252 ライフ・サイエンス 2012. 3

○小井土雄一、小早川義貴、霧生信明：災害医療（自然災害、人為災害、集団災害、NBC など）、救急・集中治療医学レビュー 6-11 総合医学社 2012. 2

○小井土雄一、近藤久禎、市原正行：東日本大震災における災害派遣医療チーム (DMAT) の活動と課題 医薬ジャーナル 108-115 医薬ジャーナル社 2012. 2

○小井土雄一：近年の災害発生状況と課題、災害救護（勝見敦、小原真理子編集）、29-34 ヌーヴェルヒロカワ 2012. 2

○小井土雄一、近藤久禎、市原正行：東日本大震災における DMAT 活動と課題 病院 第 71 巻 第 1 号 48-52 医学書院 2012. 1

○小井土雄一：災害医療 学生の為の医療概論 73-90 医学書院 2012. 1

○化学テロリズム対策についての提言（平成 26 年 7 月 10 日）厚生科学審議会健康危機管理部会

○黒木由美子：青少年の薬物乱用と、法規制の現状. 教育と医学 2014;62:1116-1123.

竹内 明子, 波多野弥生, 黒木由美子, 他: 日本中毒情報センターで受信したイヌの急性中毒に関する検討. 中毒研究 2014;364-369.

○黒木由美子, 遠藤容子, 波多野弥生, 他: 日本中毒情報センターで実施している中毒教育・研修. 中毒研究 2014;35-69.

今別府 文昭, 荒木浩之, 黒木由美子, 他: 厨房で用いられる業務用洗剤・洗浄剤に起因する中毒事故の実態調査. 中毒研究 2013;26:332-336.

○黒木 由美子, 飯田薫, 吉岡敏治: 解毒薬ヘキサシアノ鉄(II)酸鉄(III)水和物(不溶

性プルシアンブルー). 中毒研究 2013;26:254-258.

○高野 博徳, 黒木由美子, 波多野弥生, 他:【深刻化する脱法・違法薬物乱用-その実態・対策から臨床検査まで-】脱法・違法薬物の疫学と実態. Medical Technology 2013;41(11):1158-1165.

○黒木由美子, 遠藤容子, 波多野弥生:【救急の現場で役立つ中毒への対処法】中毒情報センターの利用法. 月刊レジデント 2012;5(6):48-56.

○高野博徳, 黒木由美子:【小児の中毒】家庭内化学物質による中毒 家庭用品(洗剤、化粧品、殺虫剤など). 小児科臨床 2012;65(増刊):1445-1448.

○遠藤容子, 波多野弥生, 黒木由美子:【小児の中毒】中毒事故(誤飲・中毒) 中毒事故への対応と防止 日本中毒情報センターの活動紹介. 小児科臨床 2012;65(増刊):1549-1555.

○黒木 由美子, 遠藤 容子, 波多野 弥生:【小児疾患の診断治療基準(第4版)】(第2部)疾患 中毒 誤飲による中毒. 小児内科 2012;44(増刊):860-861.

○飯田 薫, 黒木 由美子, 高野 博徳, 他:東日本大震災に関連して発生した化学物質による急性中毒に関する日本中毒情報センターの受信状況と対応. 中毒研究 2012;25(3):265-270.

○富永隆子, 明石真言: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

2. 学会発表等

○Yuichi Koido: DMAT activity for the 2011 Great East Japan Earthquake 12th International Forum for Modern Disaster & Emergency Medicine China May 10-11 2014.

○阿南英明, 他:「CBRNE-DMATの創設必要性和内容の検討」第21回日本集団災害医学会総会・学術集会 山形 2016/2/28

○阿南英明, 他:「MCLS-CBRNE コース開発と運用に関する有用性と課題」特別企画「CBRNE対応を考える:化学災害・テロ対応の現状と課題」第21回日本集団災害医学会総会・学術集会 山形 2016/2/28

○森野一真, 他 「提言」特別企画「CBRNE対応を考える:化学災害・テロ対応の現状と課題」第21回日本集団災害医学会総会・学術集会 山形 2016/2/28

○黒木由美子, 飯田薫, 今別府文昭, 他 NBC 災害・テロ対策研修 一講義評価アンケート調査- 第21回日本集団災害医学会学術集会・山形・2016年2月27日

○小井土雄一, 大道道大, 須貝和則, 藤木則夫, 大井晃治, 水野浩利:シンポジウムIV 災害時を想定した診療録 診療情報管理学会誌 33-52 日本診療情報管理学会 2014.6

○小井土雄一:3.11を教訓とした首都圏直下型地震に対する災害医療. 第14回地域防災緊急医療ネットワーク・フォーラム. 2012.3.10. 東京

○小井土雄一ら:東日本大震災における消防と医療の連携活動と課題. 全国救急隊員シンポジウム. 2012.2.2 浜松

○小井土雄一ら:東日本大震災におけるDMAT活動の概要と課題. 防衛医学セミナーシンポジウム 2012.2.1 東京

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案 なし
3. その他 なし

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)

平成 27 年度 分担研究報告書

「オペレーション・リサーチ、定量的評価に関する研究
～CBRNE 災害対応の医療チーム養成に関する検討～」

平成 28 年 3 月

研究分担者

阿南 英明 (藤沢市民病院救命救急センター センター長)

研究協力者

大城 健一 (川崎市立川崎病院救命救急センター)
張替喜世一 (国士舘大学大学院救急システム研究科)

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）

CBRNE 事態における公衆衛生対応に関する研究

分担研究

「オペレーション・リサーチ、定量的評価に関する研究

～CBRNE 災害対応の医療チーム養成に関する検討～」

藤沢市民病院救命救急センター 阿南英明

研究要旨 目的: CBRNE 災害現場での医療提供の条件と課題を抽出し、医療チームの活動内容や活動場所を検討する。方法: 国民保護訓練や CBRNE 災害訓練の知見から期待される活動とその問題点を抽出した。次に MCLS - CBRNE コースの受講者にアンケート調査を行って、医療チーム・DMAT の在り方として求められている像を示し CBRNE 災害現場状況から実現可能で、有用性がある医療提供方法を検討した。結果: CBRNE 災害現場への医療チーム活動が行われていたが消防職員との連携は行われず、結果的に十分な医療を提供できていない場合が散見された。アンケート回答では CBRNE 災害に対応する特殊な医療チームの養成に関して肯定的であったが、その困難性も指摘された。より早期の医療介入の必要性が高いが、日常的な訓練実施の非現実性の観点から、危険域進入を戒める意見は多くあった。平時に病院に勤務している医療者が、warm ゾーンで活動することには困難性が高いが Cold ゾーンでの活動であれば医療チームの養成の検討は可能である 考察: CBRNE 災害に対応する DMAT を創設することは、多くの障壁があり、容易に解決する問題ではない。CBRNE 災害だと判明する前に現場活動に参画する可能性を考慮して DMAT に対する最低限の教育は検討していく必要がある。一方で救急救命士の活用に関して法改正も含めて検討するべきである。結語: 早期の医療介入のために現場活動の在り方や誰が医療を実施するかに関して多くの選択肢が想定されるので十分な検討が必要である。

研究協力者

川崎市立川崎病院救命救急センター 大城 健一

国士舘大学大学院救急システム研究科 張 替喜世一

A. 目的

MCLS-CBRNE コースを開発して現場で活動する関係機関の人員が一堂に会して CBRNE 災害対応に関して相互理解を深める機会ができた。医療者特に DMAT 隊員の受講者は多く、現場での DMAT の役割に関しては様々な議論が行われる。しかし現行の日本 DMAT 隊員養成研修では CBRNE

災害に対応することを想定した教育は実施されていない。一方、消防機関や警察は種別によらずあらゆる災害に対応する。結果的に CBRNE 災害においても DMAT へ出動要請がなされる可能性が高い。よって、CBRNE 災害現場で医療を提供する場合の条件や課題を明確化し、医療チームの活動内容や活動場所はいかにあるべきかを検討する。

B. 研究方法

1. 従来から行われてきた国民保護訓練や CBRNE 災害訓練の知見から医療チームが

CBRNE 災害に対応する際に一般的に行われた行動とその問題点を抽出した。

2. MCLS - CBRNE コースの受講者にアンケート調査 (図 1) を実施して、CBRNE 災害現場における医療チーム・DMAT の在り方として求められている像を調査した。アンケート対象はある程度 CBRNE の現場状況や危険性などに関して知見がある必要性を鑑みて、MCLS-CBRNE コース参加にしたインストラクターおよび受講者である。調査期間は 2015 年 4 月～11 月に実施した 4 回の MCLS-CBRNE コースである。各項目は以下である。

- ①DMAT の中で CBRNE 災害対応する特殊なチームの養成は有用だと考えるか？
- ②その場合どのようなチーム教育が必要だと考えるか?(自由記載)
- ③CBRNE 教育を受けたチームが活動するエリアとしてどこが適切だと考えるか？
- ④現場活動を想定した場合に CBRNE 災害に対応する DMAT としてどのようなチームが望まれるか？またその知識・技能を維持するために求められる訓練等はどうあるべきだと考えるか？
- ⑤通常の DMAT に対する CBRNE 災害対応技能習得の必要性をどう思うか？
- ⑥⑤で yes と回答した場合どのような内容を教育すべきか？

3. 上記 1. 2 の検討を踏まえて多様な CBRNE 災害現場状況から実現可能で、有用性がある医療提供方法を検討した。

C. 研究結果

1. 従来実施され CBRNE 災害の実動訓練での医療者参加形態は以下であった。

・CBRNE 現場へ DMAT あるいはそれに準ずるチームが参加する訓練が実施されてきた。

・化学災害、放射線災害を想定して実施された。

・化学災害に対してレベル C 防護衣を装着して warm zone で活動することが多かった。

・活動内容は、気管挿管、静脈路確保、薬剤投与 (アトロピン等) であった。

・実効性の問題点として、気管挿管してもその後の換気を実行する防護衣装を着した人員がいない場合や薬剤の反復投与を実施されない場合が多かった。

・warm zone での活動に関して医療職員の管理を行う人員がいなかった。

いずれも、CBRNE 災害現場への医療チーム・DMAT 参加は前提であり、warm zone での活動も行われていた。しかし、高度防護衣を装着した消防職員との連携は行われず、結果的に十分な医療を提供できていない場合が散見された。また、危険区域内に進入した場合の安全管理が十分に行われていなかった。

2. アンケート

131 名から回答を得た。表 1 に全ての回答を示した。

職種を問わず半数以上が CBRNE 災害に対応する特殊な医療チームの養成に関して肯定的であったが、医師、看護師などの医療職に比して消防や警察など現場緊急対応機関の職員はやや低い傾向であった (表 2)。一方で一般の DMAT に対する CBRNE 教育の必要性に関しては比率が逆転した。消防警察機関の要望が高いことに対し、医師は半数以下が肯定していた (表 4)。これは

出動を要請する立場では、CBRNE 災害か否かを事前判別する判断の困難性を実感しており、等しく対応できる知識を医療職に求めていると思われる。これに対して医師は皆が等しく CBRNE に関する知識や対応技能を習得することの困難性を実感しているため、選定した人員による対応を求めている意見が散見された。

医療者が活動するエリアとして望ましいのは cold ゾーンを挙げる意見が職種問わず最多であった。しかし warm ゾーンを望む意見も 3 割程度あり、消防、警察は hot ゾーン内の活動を求める意見もあった(表 3)。傷病者の救命のために、より早期の医療介入の必要性が高い考えを反映していると思われる。しかし、反対に warm ゾーンへの進入の危険性を強く指摘し、日常的な訓練実施の非現実性の観点から、危険域進入を戒める意見は多くあった。

3. 現実的な CBRNE 現場医療提供の在り方

現場での医療提供の在り方は Warm ゾーンでの活動と Cold ゾーンでの活動のいずれを想定するかによって異なるため、各々の活動に分けて検討した。

1) Warm ゾーンでの活動を想定

- ① 指揮命令: 生命の危険がより一層高いエリアでの活動には強い命令権が必須である。
- ② 教育と技能維持: レベル C の防護衣だけではなく、レベル B 以上の特殊な防護衣装も想定される。酸素ボンベ消費や安全管理の面で組織建てた運用のために日常的な訓練と消防救助隊との連携など、本業として恒常的な高度の知識習得と技能

の訓練と維持が必要である。

- ③ 装備: 現場で専用使用できる防護衣や個人線量計など CBRNE 対応資器材を十分に所有する必要がある。
- ④ 補償: CBRNE 災害の原因になりうるテロ・戦争行為であっても補償される体制が必要である。

2) Cold ゾーンでの活動を想定

- ① 傷病者の臨床徴候から曝露・原因物質の推定を早期に行う。
- ② 現場活動に関して医学的指導・助言を行う
- ③ 地域医療機関への情報提供・助言を行う
- ④ 危険域内で救急救命士が活動することがあれば、救命士に対するメディカルコントロールを行う。

通常の DMAT の様に平時に病院に勤務している医療者が、warm ゾーンで活動することを前提に現場出動する医療チームを構築するには非常に大きな障壁がある。Cold ゾーンでの活動であれば現場出動して対応する CBRNE 特性に習熟した医療チームの養成の検討は可能であり有用性もある。しかし、救命の観点から危険エリアでの早期医療活動の必要性は高い。その場合に、救急救命士の活用を前提に平時と異なる緊急時の医行為拡大について検討する必要がある。

D. 考察

非常に危険性の高い現場で活動する場合、関係機関間の相互理解と連携は欠かせない。日常的な訓練も定期的かつ頻繁に実施して技能を維持する必要がある。CBRNE 災害現場は際立ってこの条件を求められる場だと言える。こうした現場で医療を早期に提

供する必要があることは確かである。その場合に有効な医療提供を、自然災害や大規模交通事故などの一般災害を前提にした教育と装備の DMAT が行うことは適切ではない。しかし、warm ゾーンでの活動に求められる要件の検討から、DMAT に対して教育と装備を追加することで解決する事項ではないことが明白である。Warm ゾーンのような危険度が高いエリアで高度防護衣や空気ボンベ使用下での活動は、実効性を持って実施するために十分な訓練と、活動時間などの管理体制が欠かせない。さらに、実動訓練から抽出された問題点から、高度器具による気道確保や拮抗薬剤を投与しても、その後の医療を継続しながら搬出するための訓練を日常的に反復しないと救命効果が上がらない。現在の DMAT など医療チームの人員は普段医療機関での診療に従事し、救急医療その他の医業を本業として従事している。こうした環境下の人員に対して消防や警察、海上保安庁などの機関と頻りに訓練を行うことを課すことには現実性が無い。また、通常から危険区域内で活動することは消防職員の中でも救助隊員に限定されることに鑑みて、部外者の医療職員が進入し活動することは安全管理上整合性がない。救助職の安全のためにも、日常的に消防、警察職員と訓練し、身体鍛錬とともに特殊な装備使用や部隊運用訓練をするためには消防等の危険対応機関の職員であることが避けられない。こうした観点から、危険エリアでの CBRNE 災害時の医行為を実施する人員の確保に関しては、他の自然災害や事故災害とは異なる観点で検討する必要がある。現行法では認められない救急救命士による多種薬剤の使用や骨髄針の使

用などに関して、その特殊性から超法規的対応や法改正の検討をするべきである。仮に消防職員等危険域内での医行為が可能であるなら、cold ゾーンからの医師によるメディカルコントロールが可能になり、CBRNE 災害に関する教育を実施して現場へ派遣する仕組みを構築する意義が高まると言える。

一方、CBRNE 災害発生時に当初からその特殊性を判断し適正な医療チームの要請を判断することは実効性の面で問題がある。通常の多数傷病者発生と考え DMAT 出動を要請することが推測されるので、現在全国に展開する DMAT は全て CBRNE 災害に遭遇する可能性を有すると言える。よって、DMAT が CBRNE 災害に関する一定の知識を持つことが望まれる。今後、教育内容の検討と DMAT 隊員養成研修や技能維持研修のプログラムの構成に関する検討も必要である。

E. 結語

CBRNE 災害現場での早期医療介入の必要性は高い。しかし、消防、警察、海上保安庁などの緊急対処機関との協働活動を前提に、医療活動内容と活動エリアを検討した場合に、DMAT の仕組みの中で対応する医療チームを想定することは障壁が多い。医療機関所属でなく、緊急対処機関就労の医療チーム設置や、法改正を前提として救急救命士の活用の可否など踏み込んだ議論が必要である

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. 研究業績

1. 論文発表

○Hideaki Anan, etc. "Development of Mass Casualty Life Support-CBRNE (MCLS-CBRNE) in Japan": Prehospital and Disaster Medicine: Accept - Ready for Production (15-Feb-2016)

2. 学会発表

○阿南英明, 他 : 「CBRNE-DMAT の創設必要性和内容の検討」第 21 回日本集団災害医学会総会・学術集会 山形 2016/2/28

○阿南英明, 他 : 「MCLS-CBRNE コース開発と運用に関する有用性と課題」特別企画「CBRNE 対応を考える : 化学災害・テロ対応の現状と課題」第 21 回日本集団災害医学会総会・学術集会 山形 2016/2/28

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