

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」

総合研究報告書

「オペレーション・リサーチ、定量的評価に関する研究」

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・救急科主任部長）

研究要旨 目的：MCLS の概念を発展させ、CBRNE 災害に特化した「MCLS-CBRNE コース」を開発し、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、医療チームの在り方を検討する。方法：机上でシミュレーションを主体にコースの内容を構成して、2 年間の試行コースで改変を行って内容を確定した。コースの指導者、受講者に対するアンケートを実施して、現場医療活動の課題抽出と医療チームの有用性の検討から実現の可能性を示した。結果：CBRNE の個別、種別の内容含めず、共通の対応指針に加えと除染に加え、「除染前トリアージ」、「除染後トリアージ」の概念を含め、講義、実習、机上シミュレーションからなる 1 日コースを策定した。試行コースとして 2014 年 6 コース 138 名受講、2015 年 7 コース 174 名受講を通して改変を行い、2015 年 6 月以降正式コースとして開催し 2016 年 2 月までに 11 コース開催して 257 名が受講した。受講アンケートを通して、warm ゾーンなどの危険区域内での医療活動の困難性が指摘される一方で、早期の医療介入の必要性も示された。安全域での DMAT 活動を基本としつつも、救急救命士活用も含めた多様な検討の必要性があった。考察：発災直後の初期対応時には CBRNE 災害発生の実情が不明など、通常装備対応も余儀なくされることなど現実に即したシミュレーションを通して、各機関の指針の見直しや、他機関の活動内容を理解する好機として本コースを活用できる可能性を示すことができた。国際イベントの対応のために活用することも期待される。しかし、早期の医療介入が重要である一方で、危険区域内での活動の是非は安易に判断できない面がある。救急救命士活用など法改正も視野に入れた対応や DMAT に対する CBRNE 教育は如何にあるべきかなどの実現可能な対策の検討が必要である。結語：MCLS-CBRNE コースの開発と全国的な開催によって、多機関が CBRNE 災害に対応する上での課題抽出と検討事項が明確化した。

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 国土館大学大学院救急システム研究科

A. 研究目的

化学、生物、放射線、爆発物等による特殊災害（CBRNE 災害）では、通常の大規模交通事故による多数傷病者事案や地震などの自

然災害とは異なる対応が求められる。現場対応をする関係機関も多岐におよぶ。日常的に災害訓練を通して連携を深めているが、頻繁に CBRNE 災害に関する実動訓練で実施することは多くの困難を伴い容易ではない。幅広く関係機関が机上でシミュレーション訓練をする MCLS の概念を発展させ、CBRNE 災害に特化した「MCLS-CBRNE コース」を開発する。

さらに現行の日本 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、CBBNE 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

1-1 . MCLS CBRNE コース策定の内容は、大規模交通事故などの多数傷病者事案に対応する多機関の連携を主眼とする MCLS(Mass Casualty Life Support) の発展コースとして位置付ける。実動訓練以外の方法として、机上でシミュレーション訓練をする内容構成にした。

1-2 . コース試案を策定後、試行コースを開催して内容の検討を行った。MCLS-CBRNE コースの内容に関する精度を高め、教育機会を高めるために全国での開催を働きかけ、地域ブロック(東北、関東、近畿、中四国) ごとに試行コースとして開催した。受講者は MCLS コースのインストラクター認定を受けて、現在多数傷病者事案に関して造詣が深い人員である。職種としては、医師、看護師、消防職員(救急隊員、消防隊員、救助隊員)、警察官、海上保安官などであった。

1-3 . 内容の検討と見直しを行いコースを確定した。毎回、コースファシリテータとして参加したスタッフと見学参加した CBRNE 対応に精通した識者、による対面聞き取り、およびコース受講者に対するアンケート調査結果により行った。聞き取りおよびアンケート項目は 1) 内容の難易度、 2) 各講義の時間の長短、 3) その他自由意見とした。

1-4 . 完成した MCLS-CBRNE コースを都道府県ごとに全国で開催した。

2 . 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。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。

DMAT 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？

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)

CBRNE 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？

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かあるべきだと考えるか？

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？

で yes と回答した場合どのような内容を教育すべきか？

上記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 . MCLS-CBRNE コース講義、実習、シミュレーション内容を以下の様に構成し、表 1 のプログラムを完成させた。詳細が判明しない CBRNE 災害の初期対応を学ぶことに主眼を置いた。よって化学や放射線などの個別、種別の内容は講義に含めず、総論的内容と除染に加え、「除染前トリアージ」、「除染後

トリアージ」など新しい概念を含めた。机上シミュレーションは様々な状況での災害発生想定を提示して、現場活動がどのように実施されるか、受講生の所属による違いを相互理解するようにディスカッションにした(図1)。

講義：MCLS-CBRNE について(10分)：本研修の基本となるMCLSコースの上級コースとして、あらゆる特殊災害に対応できる研修の重要性を説く。

講義：MCLS コースのコンセプト復習(5分)：MCLS コースの重要な教育内容である先着隊の活動指針を復習する。

講義：CBERN の特性(20分)：CBRNE の特性としてゾーニング、除染、防護、検知など「安全」対策の重要性を説く。

講義：CBRNE 災害の種別特性(20分)：化学、生物、放射線、爆発物などの種別特性の要点を説明する。

机上シミュレーション1(60分)：通常火災または災害を念頭に現場出勤し活動開始後、特殊災害対応へ変更することの困難性や隊配置をグループでディスカッションする。

講義：ゾーニング、検知、防護、除染(40分)：原因物質の検知、PPE(個人防護衣)など化学、放射線の安全対策や多数傷病傷病者を対象にした除染の種類と選択について説明。

実習：除染前トリアージ・除染後トリアージ(45分)：模擬患者を使って除染の方法選択と優先度判定を行う除染前のトリアージの練習をする。同様に模擬患者を使って除染後の病態緊急度・重症度判定を除染後トリアージとして練習する。

机上シミュレーション2(85分)：通常装備の部隊が特殊災害現場に到着した際に、後続の特殊部隊到着を待たずに開始すべき先着隊活動をどのように展開するべきか、

除染を含めたゾーニングの設定に関する議論をする。

机上シミュレーション3(70分)：大規模爆発現場での現場活動に関してグループ討議をする。

講義：CBERN 災害時のDMATの特性と連携(10分)：現状で、DMATが特殊災害現場へ出勤することの問題や制限を示す。また安全域でDMAT活動が行われた場合の有用性や他機関と連携するうえでの注意事項に関して説明する。

まとめ：コース全体のまとめと質疑応答。

試行コースは2014年6コース開催し138名受講、2015年7コース開催し174名受講した。2015年6月以降正式コースとして開催し2016年2月までに11コース開催して257名が受講した。

2. CBRNE 災害での現場医療の提供方法や活動指針について以下の問題を提示した。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

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。

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着も想定される。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。

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。

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

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。

現場活動に関して医学的指導・助言を行う。

地域医療機関への情報提供・助言を行う。

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。

アンケート結果から、職種(医療、消防、警察など)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(CBRNE-DMAT など)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。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。

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。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。(表 2, 3)

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。Warm ゾーンの様には危険区域内での活動は、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。CBRNE 災害か否かの判断は初期には困難であることから、全ての DMAT が CBRNE に関する基本知識を習得することの是非に関しては、それを望む消防、警察に対して医療者からは慎重意見が出された(表 4)。

D. 考察

CBRNE 災害に際して、消防、警察機関など関係機関は特殊な防護設備を用いた部隊を展開し、防護、除染、ゾーニングなどの現場対応を実施する。通常災害とは異なる安全管理や、現場体制構築は避けがたい。一方、様々な通報で現場出動する消防や警察機関は対応初期には CBRNE など特殊災害であることが判明しない中での活動開始を余儀なくされる。結果的に後から特殊災害対応へ切り替えることが現実的であるといえる。また、現在は災害事案に対して DMAT が現場へ派遣されることが日常化しつつある。CBRNE 災害であることは事前には分からず、後に判明することが多いと予測され、嫌をなく特殊災害現場での活動をすることになる。このような多種多様な臨機応変の活動方針変更を多くの機関が参加して実働訓練を繰り返すことは現実的にはほぼ不可能である。よって、CBRNE 災害での現場活動の注意事項や多数の関係機関がどのような考えと方針に基づいて活動するのかを知るために、より簡便にシミュレーションと議論を尽くすことが良好な連携のために重要である。

国際化が進む中で、わが国でもオリンピック開催やワールドカップ開催、サミット開催など国際イベントは頻回に開催、または予定されている。CBRNE 災害発生 of 蓋然性

が高まり、現場での救助、医療活動の対策は急務である。関係者の意思を統一し、実効性のある体制を構築することは容易でない。国民保護法の施行以降全国で実働訓練は実施されてきたが、多くの問題を抱えている。検討において浮き彫りになった事実は、それぞれの機関における活動目標や指針が異なり、互いがその事実を理解していないことである。大規模な実働訓練の前にこれらの打ち合わせを行ったとしても、展示型訓練として円滑な運営が重視されがちな実演の中で、実効性のある指針変更や協調への取り組みには多くの困難を伴うと考えられる。特に現場活動を実施する1消防官、1警察官、1医療者などが、実感を持って納得する経験は欠かせない。MCLS-CBRNE コースにおける机上シミュレーションは、議論とともに多くの失敗を遠慮なく経験することで、改善すべき点を参加者自らが発見する場となりうる。また、その気付きを支援する CBRNE 災害に関して、過去の事案での問題点や新たな知見を講義として受講者へ提供できるので、その習得効果は非常に大きいと言える。

多職種が参加する MCLS-CBRNE コースの議論においても、医療者が現場に派遣された場合の活動指針が未計画であることが浮き彫りになった。

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療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繁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、warm ゾーンなどの危険区域で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。しかし、どれだけの時間をかけてどのような教育を実施すれば有用なのか慎重な検討が必要である。

E . 結論

机上シミュレーションを中心に学ぶ MCLS CBRNE コースを開発し医療者、消防、警察、海上保安庁など広く関係機関が一堂に会して CBRNE 災害の現場対応を学ぶ機会を提供した。関係機関の現場活動に関する意思統一や指針の共有には多くの困難があったが、今後本コースを活用して、現場で対応する機関が広く共通理念を構築できる可能性が

ある。しかし、医療活動に関しては統一した活動指針がなく、活動場所や活動内容に関して検討すべき課題が多い。今後この課題の解決に向けた検討が必要である。

F . 研究発表

1. 論文発表（発表誌名巻号・頁・発行年等も記入）

阿南英明, 災害医療教育は何か、そしてどう学ぶのか 日本内科学会雑誌 103(6) 1433-1437 2014

Anan Hideaki etc. , 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, 8,(6). 477-484. 2014

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 大友康裕 他, MCLS-CBERN コース開発案 第18回日本集団災害医学会総会・学術集会 2013.17~19

阿南英明 大友康裕 他, MCLS-CBRNE 試行コースの結果報告と活用 MCLS- CBERN コース開発案 第20回日本集団災害医学会総会・学術集会 2015 .2. 26-28

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

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
2. 実用新案登録
3. その他

	開始時間	終了時間	時間	内容
	8:30	8:40	0:10	オリエンテーション・各グループ自己紹介
1	8:40	8:50	0:10	MCLS CBRNEコースについて
2	8:50	8:55	0:05	MCLSコースのコンセプト復習
3	8:55	9:15	0:20	CBRNE災害 - 共通の特性 -
4	9:15	9:35	0:20	CBRNE災害 - 災害種別特性 -
5	9:35	10:35	1:00	シミュレーション1
	10:35	10:45	0:10	休憩
6	10:45	11:25	0:40	検知・ゾーニング・防護・除染
7	11:25	12:10	0:45	実習 除染前トリアージ・除染後トリアージ
	12:10	13:00	0:50	昼食
8	13:00	14:25	1:25	シミュレーション2
	14:25	14:35	0:10	休憩
9	14:35	15:45	1:10	シミュレーション3
10	15:45	15:55	0:10	CBRNE災害 - DMATの活動と連携 -
	15:55	16:00	0:05	試験説明
11	16:00	16:50	0:50	試験 筆記試験15分 実技試験35分
12	16:50	17:00	0:10	まとめ

表1 MCLS-CBRNE コースプログラム



図2 机上シミュレーションでのディスカッション風景

① DMATの中でCBRNE災害対応する特殊なチームの養成は有用か										
	医師	看護師	薬剤師	消防職員	警察官	海上保安官	自衛隊員	その他	不明	合計
総数	26	11	2	56	24	2	2	3	5	131
Yes	22	8	1	38	14	1	0	3	2	89
%	84.6	72.7	50.0	67.9	58.3	50.0	0.0	100.0	40.0	67.9

表2 CBRNE 災害対応特殊チーム養成の有用性に対する考え

CBRNE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ますか？										
%	医師	看護師	薬剤師	消防職員	警察官	海上保安官	自衛隊員	その他	不明	合計
hot	0	9.1	0.0	3.6	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
warm	34.6	36.4	0.0	26.8	41.7	0.0	100.0	0.0	40.0	32.1
cold	65.4	54.5	100.0	67.9	45.8	100.0	0.0	100.0	60.0	62.6

表3 CBRNE 教育を受けたチームの活動場所として適切なエリアに関する考え

通常のDMATに対するCBRNE災害対応技能習得は必要性か										
	医師	看護師	薬剤師	消防職員	警察官	海上保安官	自衛隊員	その他	不明	合計
総数	26	11	2	56	24	2	2	3	5	131
Yes	12	8	2	44	19	1	1	3	3	93
%	46.2	72.7	100.0	78.6	79.2	50.0	50.0	100.0	60.0	71.0

表4 通常 DMAT に対する CBRNE 教育の必要性に関する考え