

201237010A

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)

「テロ対策等の自然災害以外の健康危機管理時の医療体制に関する研究」

平成 24 年度 総括研究報告書

平成 25 年 3 月

研究代表者 大友 康裕

東京医科歯科大学大学院 救急災害医学分野 教授

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)

「テロ対策等の自然災害以外の健康危機管理時の医療体制に関する研究」

平成 24 年度 研究報告書

平成 25 年 3 月

研究代表者 大友 康裕

東京医科歯科大学大学院 救急災害医学分野 教授

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)

「テロ対策等の自然災害以外の健康危機管理時の医療体制に関する研究」

平成 24 年度 総合研究報告書

平成 25 年 3 月

研究代表者 大友 康裕  
東京医科歯科大学大学院 救急災害医学分野 教授

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 24 年度 総合研究報告書

研究課題名；「テロ対策等の自然災害以外の健康危機管理時の医療体制に関する研究」

研究代表者；大友 康裕（東京医科歯科大学大学院 救急災害医学分野教授）

#### 研究要旨

わが国において CBRNE(Cheical Biological Radiological Nuclear Explosive)テロ発生の蓋然性は決して低くない。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た。平成 24 年度は、以下の成果をあげた。

(1)除染設備などの資機材が十分に整っていない医療機関における CBRNE 対応について、研究開発し、最終的にマニュアル化した。

(2)テロ現場に出動して現場から医療を開始するための CBRNE-DMAT の体制整備(研修・装備・出動基準・医療従事者の補償等)とそれに伴う必要に応じた法的整備について検討した。

(3)爆発物によるテロ(E テロ)に対する医療のあり方について、諸外国の対応計画を参考にわが国の体制整備について研究し、マニュアル化した。

(4)ダーティボムテロの対策を検証し、我が国における災害医療体制のあり方を検討した。

(5)東日本大震災における感染症発生状況、避難所サーベイランスの活用に関する研修を行った。

(6)東電福島原発事故対応に際して、初期対応に当たった緊急作業員が、水素爆発により汚染と外傷を受け搬送された例を分析し、問題点を抽出した。

(7)「NBC テロ・災害対応研修会(医政局指導課主催)」受講生へのアンケート調査結果をまとめた。

#### 研究分担者

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

明石真言 : 独立行政法人放射線医学総合研究所  
緊急被ばく医療センター被ばく医療部

岡部信彦 : 国立感染症研究所感染症情報センター

黒木由美子 : 財団法人日本中毒情報センターつくば中毒 110 番

郡山一明 : 財団法人救急振興財団救命救急九州研究所

井上潤一 : 独立行政法人国立病院機構災害医療センター

## 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「マニュアル」として確定し、それに基づいた標準的研修会を開発実施してきた。本研究では、国内で大多数を占める「十分な装備を持たない救急医療機関」での CBRNE テロ・災害対応について引き続き検討すると共に、「CBRNE テロ/災害の現場における医療のあり方」について本格的に検討を開始した。これまでの研究の結果、テロ現場において消防および警察が、個人防護・ゾーンニング・除染を実施すると、重症患者の病院への搬送開始は、発生後 1 時間以上となることが判明した。その結果、医療提供が遅れ、多くの命を失うことは不可避である。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。これでは国民の理解を得ることはできない。この重大な課題に対して、本研究班では、具体的かつ有効な解決策を提示していく必要がある。

また「国民保護に関する基本指針（平成 22 年 11 月改正）」では、武力攻撃等の事態認定の際に、「厚生労働省（略）は、必要に応じ、医師を確保し救護班を編成するもの

とする。」と記述されているが、CBRNE テロの発生現場へ医師を派遣し、現場で医療を展開することに関しては、これまでほとんど研究されていない。本研究班では、この課題に関しても一定の具体的対応策を提示していく。

## B. 研究方法

H24 年度は下記のように研究を実施した。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)除染設備などの資機材が十分に整っていない医療機関における CBRNE 対応について、最終的な整理を進めた（小井土研究分担者）。

(2)テロ現場に出動して現場から医療を開始するための CBRNE-DMAT の体制整備（活動マニュアル・診療要領・研修・装備・出動基準・医療従事者の補償等）とそれに伴う必要に応じた法的整備について検討した。

(3)内閣官房、消防、警察、自衛隊、地方公共団体等、関係機関への提言と連携強化を図る；平成 24 年度は、ダーティボム（汚い爆弾）テロの対策を検証し、我が国における災害医療体制のあり方を検討した（郡山研究分担者）。

(4) 爆発物によるテロ（E テロ）に対する医療のあり方について、諸外国の対応計画を参考にわが国の体制整備について研究した（井上研究分担者）。

(5) 感染症医療体制と災害・救急医療体制の連携のあり方について検討し、具体的な問題点を整理し、改善策を検討する（岡部研究分担者）；DMAT の NBC 災害／テロ研修プログラムにおいて、これまで行なっている、サーベイランスのもたらす意義の重要

性や、医療従事者の報告の公衆衛生上の意義や結果、国際保健規則 IHR、バイオテロ、避難所サーベイランスの概論に加え、東日本大震災における感染症発生状況、避難所サーベイランスの活用に関する研修を行った。

(6) 緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携および感染症医療体制と災害・救急医療体制の連携のあり方について検討し、具体的な問題点を整理し、改善策を検討する(明石研究分担者)；東電福島原発事故対応に際して、DMATをはじめ、災害医療の専門家と被ばく医療の専門家とが協力し、あるいは役割分担して対応した事例が多く見られた。これらの事例をとおして、問題点や課題を検討した。

(6) 中毒情報との連携のあり方(黒木研究分担者) 本研究班で開発した「救急医療機関における NBC テロ標準的対応マニュアル」の内容に準拠した「NBC テロ・災害対応研修会(医政局指導課主催)」を日本中毒情報センターに委託して、平成 18 年から開催している。本研究班において、研修会での教育カリキュラムを開発・実施してきた。平成 24 年度は、受講生への案家と調査結果をまとめた。

## C. 研究結果

### 1) 除染設備などの資機材が十分に整っていない医療機関における CBRNE 対応

「除染体制や専用の個人防護装備がない一般病院で利用可能なマニュアル案」を作成した。A) 現場での除染をすり抜け、自力で受診する場合、B) 現場から善意の民間人によって自動車等で未除染の傷病者が搬送される場合、C) 現場で消防機関により除染

された傷病者が搬送される場合の 3 パターン分け、それぞれ具体的対応策を提示した(詳細は研究分担報告参照)。

### 2) テロ現場に出動して現場から医療を開始するための CBRNE-DMAT の体制整備

平成 24 年は、APEC 横浜および福島第一原子力発電所事故などの実働経験から、CBRNE-DMAT の体制整備上の課題である「研修・装備・出動基準・医療従事者の補償等」に関して、一定の具体的体制に近づけることができたと考える。

### 3) ダーティーボムへの対応

2012 年 1 月 19 日にイスラエル・ハイファで行われたダーディーボム対応の災害訓練を視察し、ダーティーボムを用いたテロに対する病院前救護、病院対応そして住民対応のあり方を詳細に観察・分析を行った。イスラエル北部の港町ハイファにおいて、テロリストにより複数箇所でダーディーボムを用いた爆弾テロが行われた結果、100 名以上の多数傷病者が発生したという訓練想定である。警察・消防・軍が初期対応を行うとともに、6 箇所の医療機関および公衆衛生機関が傷病者の受入、治療、放射線スクリーニング、除染を実施した。2006 年第 2 次レバノン紛争の際ハイファは多数の砲撃を受けた経験があるため、訓練参加者は緊張感を以て真剣に望んでいた。傷病者治療は通常の外傷診療と同じであるが、一方で被ばくの可能性があるため対応が複雑化した。わが国は R テロの危険性は相対的には低いと考えられるが、有事に対する準備が。求められる

### 4) 爆発物によるテロ (E テロ) に対する医療のあり方について

平成 24 年度は「爆発物によるテロ災害 (E

テロ)に対する医療活動マニュアル(案)」を完成させた。内容は、

I. 平時における多機関連携による体制づくり

II. 発生後の現場対応

III. 医療機関での対応

IV. 収束後の対応

と、E テロ対応の流れに沿って4つのパートから構成した。まず平時における体制づくりに向けての検討事項について述べた。ついでプレホスピタルの対応をトリアージ、救護所、搬送の面から述べた。医療機関での対応は、初動対応と爆傷の診療のポイントを解説した。最後に日常への復旧に向けた活動について述べた。詳細は、分担研究報告書参照。

#### 5) 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

限られた時間の中で、IHR やサーベイランスの有用性や実際、バイオテロに関する研修に加え、東日本大震災における感染症発生状況や、避難所サーベイランスに関する具体的な活動について研修を行った。

研修会参加者全体での評価は行っていないが、避難所サーベイランスの活動はNBC テロとは関係がないとの感想も寄せられた。今後、災害時の派遣医療チームに対する公衆衛生活動強化の位置づけを明確にし、研修を強化することが期待される。

#### 6) 緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携

東電福島原発事故対応に際して、初期対応に当たった緊急作業員が、水素爆発により汚染と外傷を受け搬送された例を分析した。事象を検討した結果、抽出された問題点は次の通りである。

1. 福島県、被ばく医療機関、消防(搬送機関)により、汚染患者の受け入れ及び搬送に関して、基準となる汚染レベルが異なっていた。福島県と国は、住民に対して一時的にはあるが除染基準を、 $^{131}\text{I}$ として13,000 cpm から100,000 cpm に引き上げたが、近隣の消防は搬送の基準を500 cpm 以下としていた。また、被ばく医療機関も独自の基準を設けているところもあった。
2. 初期被ばく医療機関が、避難対象区域に入ってしまう機能しなかった。
3. 緊急被ばく医療関係者に、十分な知識が浸透していないことが、円滑な医療を妨げた。
4. 複合災害であったためlifelineへの影響があり、被ばく医療以前に基本的な医療ができなかった。
5. 事故が起こる可能性がある施設が、立ち入り禁止区域に存在した。
6. 原子力施設立地もしくは隣接以外の自治体の医療機関は、被ばく医療に関して教育がされていない。
7. 2年の時間を経た今も、地元消防とドクターヘリは2Fまでしか行かない。ほとんどのDMATが、hot zoneでの活動がなかった。

#### 7) 中毒情報との連携のあり方

平成22年度～平成24年度に6回開催した「NBC災害・テロ対策研修」の受講生350名に対し、研修終了後に研修の評価アンケートを実施した。評価は5段階評価とし①内容、②講師、③テキストの見やすさの3項目とした。

アンケート調査の結果、3項目の総合評

価はすべての講義について4以上であり、一定の評価を得ていることが判明した。内容の評価では、化学兵器総論等の座学も好評であったが、実際に防護服を着用して訓練を行う化学テロ対応実働訓練（総合訓練）や診療実習、事務向けエマルゴ（図上訓練）の評価がより高いことが判明した。

また、パネルディスカッション（関連機関の災害医療体制と対応）の内容を再検討し改善を図った。まず、平成7年に発生した東京地下鉄サリン事件当時の関連機関の対応について調査を行い、現在の関連機関の対応体制と比較して学習できる企画を検討し研修テキストを作成した。研修の形式は、東京地下鉄サリン事件における医療機関と関連機関の対応を写真・ビデオ等も使用して振り返りながら、厚生労働省、消防、警察、自衛隊、日本中毒情報センターの担当者がコメントするパネルディスカッションとした。研修内容は、過去の事例を提示しながら、化学テロ発生時にどうすればより多くの傷病者を救助できるか、関連機関との連携のあり方等を受講生が自ら考え検討した後、関連機関の講師から現状の対応体制の解説を行うものとした。平成24年度「NBC災害・テロ対策研修」において受講生150名に実施した本研修の評価アンケート結果では、5段階評価の4.3であり、おおむね受講生に好評であったことが判明した。

そのほか、研修の評価アンケート調査は研修の内容、講師、テキストの見やすさの改善等、研修全体の向上に役立った。

#### D. 考察

現在の安全保障環境を考えると、ダーティボムテロの発生が最も高い国は米国とイスラエルであるといわれ、その一方、日本は比較的可能性が低いと考えられている。しかし、決して起こらないとはいえない状況であり、また2011年の東日本大震災における福島第1原子力発電所事故での放射線汚染事故による深刻な影響を考えると、あらゆる危機に備えた準備をすることが望ましい。

東日本大震災対応の経験から、我が国における災害時の公衆衛生対応の様々な課題が浮き彫りとなった。派遣医療専門家が、災害時のサーベイランス活動に寄与することは、災害時の公衆衛生対策の強化に重要である。

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故では、緊急被ばく医療従事者に対する教育と研修が十分なものではないことが明らかにされた。原子力施設を持つ自治体である福島県においてもこのような状況であり、テロは大都市で起こる可能性が高く、Rテロ発生の可能性からみると、発災地として主要都市（原発立地又は隣接道府県以外の都県である場合が多い）を考慮する必要がある、全国すべての自治体で、放射線テロに対応するべく体制が求められる。しかしながら、汚染や二次被ばく若しくは風評被害を恐れて、訓練はともかく、実際上は医療機関や搬送機関が汚染患者の受け入れや搬送を行わないのではないかという課題が、再認識された形になった。今回の経験から得られた大きな教訓・課題の解決策は、本研究班が以前から提案している「全ての災害拠点病院は、CBRNEの原因物質の如何にかかわらず、テロ・災害発生時に、



共通して対応するための初動体制を確立すべき」ということに帰結する。福島での貴重な経験をもとに、これらの体制整備が進められることを期待する。

## 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。平成 24 年は、東日本大震災での教訓を基に、各研究を進め、3 カ年の研究のまとめを行った。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

○・Shoko T, Otomo Y, et al. The day after the disaster: a report from a Japanese disaster medical assistance team. Disaster Medicine and Public Health Preparedness 2012; 6:198-9.

○・Usuki M, Otomo Y, et al. Potential impact of propofol immediately after motor vehicle accident on later symptoms of posttraumatic stress disorder at 6-month follow up: a retrospective cohort study. Critical Care 2012, 16:R196.

○・Sato Y, Otomo Y, et al. Circulatory characteristics of normovolemia and normotension therapy after subarachnoid hemorrhage, focusing on pulmonary edema. Acta Neurochirurgica, 154:2195-202. 2012.

○・Yanagawa Y, Otomo Y, et al. Medical Evacuation of Patients to other

Hospitals due to the Fukushima I Nuclear Accidents. Prehosp Disaster Med. 2011, 26: 391-3.

○・Morishita K, Otomo Y, et al. Lipidomics analysis of mesenteric lymph after trauma and hemorrhagic shock. J Trauma Acute Care Surg. 2012, 72:1541-7.

○・Shoko T, Otomo Y, et al. The next day of the disaster - a report from a Japanese disaster medical assistance team. BMJ blogs.

<http://blogs.bmj.com/bmj/>

2011/07/05/tomohisa-shoko-yasuhiro-otomo-and-atsushi-shiraishi-the-next-day-of-the-disaster-a-report-from-a-japanese-disaster-medical-assistance-team/

○・Shoko T, Otomo Y, et al. Effect of Pre-existing Medical Conditions on In-Hospital Mortality: Analysis of 20,257 Trauma Patients in Japan. J Am Coll Surg. 2010, 211: 338-46.

○・Matsuoka Y, Otomo Y, et al. The Tachikawa cohort of motor vehicle accident study investigating psychological distress: design, methods and cohort profiles. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2009 Apr;44(4):341.

○・庄古知久、大友康裕、他. 東日本大震災にて発災した九段会館天井崩落現場での 2 次トリアージとその検証. 日本集団災害医学会誌 17; 73-76, 2012.

○・阿南英明、大友康裕、他. 全国調査をもとにした日本 DMAT 隊員養成研修の今後の実施方針に関する検討. 日本集団災害医

学会誌 16: 43-47, 2011.

・大友康裕. 外傷外科医養成のための症例数の検討—外傷センター設置の必要性—.

日外会誌 111 臨時増刊 (3) 28-30, 2010.

○・阿南英明、大友康裕、他. DMAT 隊員養成研修の改訂と技能維持研修創設に関する検討報告. 日臨救急医誌 2009; 13: 498-504.

○・大友康裕. 北川喜巳. 災害時における医療と消防の連携の重要性について. 自治体危機管理研究 6:133-144, 2010.

○・大友康裕. DMAT(Disaster Medical Assistance Team: 災害派遣医療チーム)の体制整備とその波及効果. 公衆衛生 74: 1010-1013, 2010.

・大友康裕、北川喜巳. 災害時における医療と消防の連携の重要性について. 自治体危機管理研究 6:133-144, 2010.

## 2. 学会発表等

○・Otomo Y. Plenary session 5; What's New Challenges of 2011 Great East Japan Earthquake? Pan-Pacific Emergency Medicine Congress 2012. 2012/10/25.

○・Otomo Y. Plenary Lecture; The huge Tsunami disaster— How the Japan DMAT stood against —. The 11th Asia Pacific Conference on Emergency and Disaster Medicine. 2012/09/27.

・Otomo Y. IATSIC / JSACS Main Session; Why we need acute care surgery in Japan. INTERNATIONAL SURGICAL WEEK/ISW2011. Yokohama, 2011/09/01.

・Otomo Y. Invited lecture; Trauma System in Japan. The 3rd National Yang-Ming

University Hospital International Symposium 2011. Taipei, 2011/07/30.

○・Otomo Y. Invited lecture; The huge Tsunami disaster — How the Japan DMAT stood against —. 6th Asian Conference for Emergency Medicine. Bangkok, 2011/07/06.

○・Otomo Y. Invited lecture; The huge Tsunami disaster — How the Japan DMAT stood against —. 12th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. Milan. 2011/04/29.

○・Otomo Y. Invited lecture; Natural disasters - Earthquake, big fire, flooding. The 31st Conference of the Korean Society of Critical Care Medicine. Seoul, 2011/04/23.

・Otomo Y, et al. Surgical Outcomes of Severe Hepatic Injury Cases. Bologna, 1st World Congress of World Society of Emergency Surgery. 2010/07/01.

○・Otomo Y., Symposium 2 DMAT; Japanese Government's Wide-area Medical Transportation Plan for Wide-area Devastating Earthquake Disaster. 10th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine, 2010/08/27.

○・Otomo Y., 国際学術交流委員会 Workshop 「International Meeting of Emergent-Rescue for Dialysis Patients in Disasters」 Management of crush syndrome in large scale earthquakes—Japanese government's wide-area medical transportation plan for domestic disasters and JICA's disaster medical

relief team with advanced functions for international disasters. 2010/06/18.

・Shoko T, Otomo Y. et al. Influence of pre-existing co-morbidities on trauma mortality. An analysis of 20257 trauma victims in Japan. 11th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. 2010/05/17.

・Otomo Y. Introduction of our residency program for acute care surgeon. 11th European Congress of Trauma and Emergency Surgery. 2010/05/17.

・Otomo Y, Kaji M, Aiboshi J, et al. Surgical Outcomes of Severe Hepatic Injury Cases. 1st World Congress of World Society of Emergency Surgery. 2010/07/01

・Morino K, Kondo H, Otomo Y, et al. Symposium 2 “DMAT”, An Analysis of the situation about the system development of Disaster Assistant Team in Japan. 10th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine. 2010/08/27.

・Otomo Y. Symposium 2 “DMAT”, Japanese Government’s Wide-area Medical Transportation Plan for Wide-area Devastating Earthquake Disaster. 10th Asia Pacific Conference on Disaster Medicine. 2010/08/27.

○・Otomo Y. 生物・化学テロ防護国際ワークショップ CBRN decontamination: Current Strategy in Tokyo. 慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所. 2011/01/21.

・大友康裕、加地正人、相星淳一、他. 特別企画(2)「外傷外科医をいかに育成すべきか」外傷外科医養成のため症例数の検討—

外傷センター設置の必要性—, 第 110 回日本外科学会定期学術集会, 2010/04/08.

○・大友康裕. 特別講演「地震災害時の緊急血液透析」—国際緊急援助隊の血液浄化を含む機能拡充—. 第 10 回高知急性血液浄化研究会. 2010/07/10.

○・大友康裕. 特別講演「災害現場における DMAT と関係各機関との連携・活動」. 第 3 回岩手県立病院医学会 災害医療分科会. 2010/07/24.

○・大友康裕. 日本救急撮影技師認定機構主催 救急撮影講習会. 特別講演「災害時の放射線診療に関する考え方」. 2010/08/08.

○・大友康裕. シンポジウム 5「手術室の Surge Capacity —大規模震災時の手術受入体制を考える—」阪神淡路大震災後に構築された日本の災害時医療体制について. 第 32 回日本手術医学会総会. 2010/10/02.

○・大友康裕. 教育講演 わが国の災害医療の新しい流れ—日本 DMAT と国際緊急援助隊機能拡充について—. 第 58 回日本職業・災害医学会学術集会. 2010/11/06.

○・大友康裕. 平成 22 年第五方面本部救急研究会 教育講演 CBRNE テロ現場対応について—APEC 医療対応整備を終えて—. 2010/12/07.

・大友康裕. 平成 22 年山梨県災害医療従事者研修会 基調講演「大災害時の患者トリアージと広域搬送について—災害拠点病院における役割とその実践」. 2010/12/11.

○・大友康裕, 本間正人, 近藤久禎, 他. パネルディスカッション 3「わが国の災害医療教育、研修コースの現状と課題」「多数傷病者対応標準化プログラム (Mass Casualty Life Support: MCLS)」開発の経

緯と今後のコース展開. 第 16 回日本集団災害医学会. 2011/02/12.

○・庄古知久, 大友康裕, 他. パネルディスカッション 3「わが国の災害医療教育、研修コースの現状と課題」NDLS コースの日本における展開と米国災害教育のめざすところ. 第 16 回日本集団災害医学会. 2011/02/12.

#### 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  
(健康危機管理・テロリズム対策システム研究事業)

「健康危機管理における効果的な医療体制のあり方に関する研究」

平成 24 年度 分担研究報告書

平成 25 年 3 月

分担研究者 明石 真言  
放射線医学総合研究所 理事

厚生労働科学研究費補助金（健康危機管理・テロリズム対策システム研究事業）  
分担研究報告書

健康危機管理における効果的な医療体制のあり方に関する研究

分担研究者 明石真言 放射線医学総合研究所 理事

研究要旨 今回の東京電力福島原子力発電所の事故対応からは、医療関係者の放射線とその影響に関する知識の不十分さが露呈した。当該研究では、汚染患者の搬送と医療施設における受け入れの事例をとおして、問題点や課題を検討した。今回の事故が、地震、津波と放射性核種の環境への放出との複合災害であることを考慮しても、これまで行ってきた原子力事故対応への教育・研修の効果が不十分であることがわかった。CBRNE テロ特に NR テロは、原子力施設立地の有無に関わらず起きることを考えれば、放射線に関する基礎的な知識は、全ての医療関係者が持つことが求められる。緊急被ばく医療体制と災害・救急医療体制の連携は、不可欠であることが示唆された。

A. 研究目的

CBRNE テロ特に NR テロ発生頻度は非常に低く、我が国ではその対応はほとんど講じられていない、と言っても過言ではない。平成 23 年 3 月 11 日に起きた東日本大震災は、かつて誰もが経験をしたことがない被害をもたらした。この事故対応に当たった緊急作業員が負傷した際には、円滑な医療が行えず、被ばく医療という観点からは反省点が多く出された。幸い重篤な外傷や熱傷を伴った放射線被ばくもしくは放射性物質による汚染の患者は現在まで発生していないが、当該発電所内では現在も危険な作業が続けられている。

今回の事故での対応は、複合障害を意識したものであるという点、また多人数の傷病者を想定するというでは、NR テロ医療対応と

の共通点は多い。当該研究では、今回の福島の事故対応での問題点を抽出・整理し、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。原子力規制委員会は、「原子力災害対策指針」（平成 25 年 2 月 27 日全部改正）の中で、「隣接地方公共団体の救急・災害医療機関との連携等を担うことが必要であり、平時から救急・災害医療機関が被ばく医療に対応できる体制と指揮系統を整備・確認しておくことが重要である。」としており、この観点からも考察を加える。

B. 研究方法

今回の東電福島原発事故対応に際しては、初期対応に当たった緊急作業員が、水素爆発

により汚染と外傷を受け搬送された例を分析した。平成 23 年 3 月 14 日に東電福島第一原子力発電所（以下 1F）3 号機の水素爆発があり、4 名が外傷を受け、同時に汚染した。東電の車両で 4 名が、1F から東電福島第二原子力発電所（以下 2F）に 15 km 搬送された。直ちにオフサイトセンターにいた放医研の職員を 2F に派遣した。現地の消防は、患者の汚染レベルが 500 cpm を超えていること、また受入先の病院が見つからないという理由で搬送できない、とのことであった。放医研職員との電話による数十分にわたるやりとりの後、再度除染を行うことを条件に、約 60 km 離れた被ばく医療施設ではない病院へ搬送が決まった。福島県内の初期被ばく医療機関は、全て避難の対象になっているか、もしくは受け入れられない、という状況であった。しかしながら、救急車が病院に到着する直前になり、その病院は放医研の放射線管理要員と看護師が同行しているにも関わらず、受け入れられないという連絡があった。最終的には、二次被ばく医療機関である福島県立医大に収容されたが、負傷から丸 2 日もの時間を要した。

### C. 研究結果

上記の事象を検討した結果、抽出された問題点は次の通りである。

1. 福島県、被ばく医療機関、消防（搬送機関）により、汚染患者の受け入れ及び搬送に関して、基準となる汚染レベルが異なっていた。福島県と国は、住民に対して一時的にはあるが除染基準を、<sup>131</sup>I として 13,000 cpm から 100,000 cpm に引き上げたが、近隣の消防は搬送の基準を 500 cpm 以下としていた。また、被ばく医療機関も独自の基準を設けていると

ころもあった。

2. 初期被ばく医療機関が、避難対象区域に入ってしまい機能しなかった。
3. 緊急被ばく医療関係者に、十分な知識が浸透していないことが、円滑な医療を妨げた。
4. 複合災害であったため lifeline への影響があり、被ばく医療以前に基本的な医療ができなかった。
5. 事故が起こる可能性がある施設が、立ち入り禁止区域に存在した。
6. 原子力施設立地もしくは隣接以外の自治体の医療機関は、被ばく医療に関して教育がされていない。
7. 2 年の時間を経た今も、地元消防とドクターヘリは 2F までしか行かない。
8. ほとんどの DMAT が、hot zone での活動がなかった。

### D. 考察

平成 11 年 9 月 30 日、茨城県東海村で起きた臨界事故以降、我が国では被ばく医療体制構築のために、関係者の教育・研修を行ってきた。しかしながら、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故では、緊急被ばく医療従事者に対する教育と研修が十分なものではないことが明らかにされた。原子力施設を持つ自治体である福島県においてもこのような状況であり、テロは大都市で起こる可能性が高く、R テロ発生の可能性からみると、発災地として主要都市（原発立地又は隣接道府県以外の都県である場合が多い）を考慮する必要があり、全国すべての自治体で、放射線テロに対応すべく体制が求められる。しかしながら、汚染や二次被ばく若しくは風評被害を恐れて、訓

練はともかく、実際上は医療機関や搬送機関が汚染患者の受け入れや搬送を行わないのではないかという課題が、再認識された形になった。

#### E. 結論

原子力規制委員会は、被ばく医療の実施体制について、「原子力施設が立地する地方公共団体のみならず、周辺地方公共団体の医療機関も含め、原子力災害時には広域の医療機関が連携して対応できるようにしておくこと。」としている。搬送機関も含めて、災害に対応が求められる医療機関では、放射線に関する基礎的な知識は、不可欠である。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- (1) 明石真言:第 16 回放射線事故医療研究会開催にあたって、福島原発事故対応から見えてきたキーワード (MOOK 医療科学 ; No.6)、1-5、2013
- (2) 明石真言:東電福島第一原発事故対応における放医研の活動、役割、今後の展望、福島原発事故対応から見えてきたキーワード (MOOK 医療科学 ; No.6)、29-40、2013
- (3) 明石真言、蜂谷みさを:放射線障害と甲状腺疾患:原子力事故と甲状腺ブロック、甲状腺疾患(最新医学別冊 新しい診断と治療の ABC 25)、252-、2012
- (4) 明石真言:放射線との出会い、Isotope News、(694)、1、2012
- (5) 明石真言、後藤 孝也、蜂谷 みさを:放射線被ばく事故、最新医学、67、137-148、2012
- (6) 明石真言、富永 隆子、高畠 貴志、道川 祐市、蜂谷 みさを:我が国の緊急被ばく医

療の現状と展望、日本臨牀、70(3)、469-474、2012

- (7) 富永隆子、蜂谷みさを、明石真言:放射線による災害、内科、110(6)、1056-1062、2012
- (8) 明石真言:低線量放射線被ばくの長期的影響、臨床血液 第 74 回日本血液学会学術集会 教育講演特集号、53(10)、1883-1887、2012

##### 2. 学会発表 なし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

#### I. その他

当該研究は、立崎英夫氏、富永隆子氏、蜂谷みさを氏による共同研究である。



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)

「CBREN テロ/災害等の健康危機管理時の医療体制に関する研究」

平成 24 年度 分担研究報告書

平成 25 年 3 月

分担研究者 郡山 一明  
救急救命九州研修所 教授

健康安全・危機管理対策総合研究事業  
CBREN テロ/災害等の健康危機管理時の医療体制に関する研究

分担研究者 郡山 一明 救急救命九州研修所 教授  
研究協力者 永田高志 九州大学大学院医学研究院先端医療医学部門災害・救急医学

研究要旨

CBREN テロの一つとして近年注目されるダーティボム（汚い爆弾）テロの対策を検証し、我が国における災害医療体制のあり方を検討した。

2011年の東日本大震災に伴う福島第1原子力発電所事故による放射線災害が注目されたが、一方国際社会では安全保障上の理由によりRテロ（核汚染を起こす爆弾テロ）、いわゆるダーティボムの危険性が認識され各国で対策が進められている。本研究では2012年1月にイスラエルで行われたRテロ訓練の様相を紹介し、わが国における対策の在り方について考えたい。イスラエル北部の港町ハイファにおいて、テロリストにより複数箇所ダーティボムを用いた爆弾テロが行われた結果、100名以上の多数傷病者が発生したという訓練想定である。警察・消防・軍が初期対応を行うとともに、6箇所の医療機関および公衆衛生機関が傷病者の受入、治療、放射線スクリーニング、除染を実施した。2006年第2次レバノン紛争の際ハイファは多数の砲撃を受けた経験があるため、訓練参加者は緊張感を以て真剣に望んでいた。傷病者治療は通常の外傷診療と同じであるが、一方で被ばくの可能性があるため対応が複雑化した。わが国はRテロの危険性は相対的には低いと考えられるが、有事に対する準備が求められる

A はじめに

厚生労働科学研究そのものの目的は、健康危機に関する研究を施策へ反映することにある。

ダーティボム Dirty Bomb（汚い爆弾）とは放射性物質による汚染を引き起こす爆弾のことである。核兵器のように核反応による爆発ではなく、爆薬などの爆発により放射性廃棄物などの放射性物質を拡散させて放射線汚染により被害を与えることを狙ったものである。近年の国際情勢の変化に伴い、このダーティボムを用いた、いわゆるRテロが起こることが懸念され、各国で対策が進められている。

2013年3月の段階で実際にダーティボムが製造され使用されたケースは発生していないが、未然に防がれたケースは存在する。2002年5月8日アルカイダのメンバーがダーティボムを製造使用して米国を攻撃する意図があるため拘束され、また米国原子力規制委員会は年間約300件の放射性物質の紛失が報告され、その一部は闇取り引きされたといわれている。また米国では1948年の段階で核兵器が起す放射能汚染の軍事的影響は既に把握されており、1946年のビキニ環礁核実験でも確認されている。従って、ダーティボムは古くて新しい脅威であるといえる。世界で唯一の核被爆国であり、我が国周辺の安全保障環境、さらに2011年の東日本大震災に伴う福島第1原子力発電所事故を考慮すると、我が国に於いてもダーティボムによるRテロを想定した対応準備をすることは必須である。

本研究では、ダーティボムによるRテロ対策を積極的に取り組んでいる、イスラエルの災害訓練を視察し、その対応方法を分析して、我が国におけるCBRENテロ/災害の健康時危機管理の改善を目指したい。

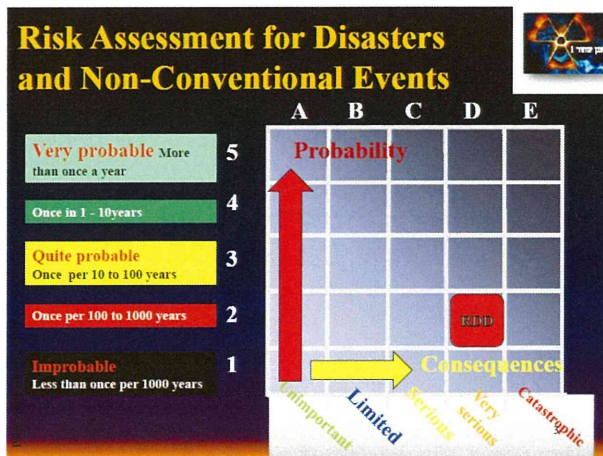
## B 研究方法

平成 24 年 1 月 17 日イスラエルの港町ハイファで行われたダーティボムに対する総合的災害訓練（通称 Black Cloud「黒い雲」）を視察し、災害医療も含めた災害対応・危機管理体制を把握する。また先行知見を検証し、我が国でダーティボムによるテロが発生する場合の対応を検討する。

### 1. イスラエルの状況とダーティボムによる R テロのリスク評価

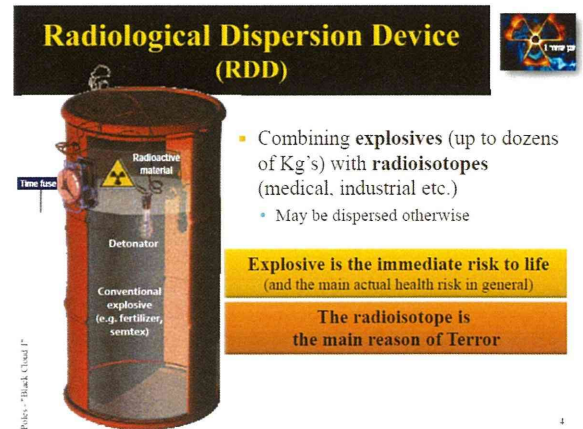
イスラエルは建国後、常に周辺諸国からの軍事的圧力に囲まれて現在に至る。イランの核開発問題やシリアとの紛争、イスラム教原理主義者との対テロ紛争を鑑み、イスラエルにおいてダーティボムによるテロが起こる可能性とその被害については、可能性は低く(100-1000年に1回の可能性)、ただし発生した場合の被害は非常に深刻であると分析されている。

イスラエルは中東に位置する人口 700 万人のユダヤ人国家であり、1948 年の建国よりアラブ諸国やパレスチナ人と、宗教および政治的問題を抱え、過去に幾多の戦争を経験し、現在もテロ攻撃の危険にさらされている。



### 2. ダーティボムで用いられる兵器の構造

Radiological Dispersion Device (RDD)とは放射性物質飛散装置を意味し、内部に設置された爆薬により爆発が起こると爆弾内部に格納された放射性物質が飛散し、爆発と放射性物質の放射線の汚染により周囲に被害を与え、放射能兵器と呼ばれることもある。しばしば誤解されるが、核物質を利用した兵器ではあるが、核爆発そのもので殺傷効果を狙う核兵器の範疇ではない。放射性物質を有害物質として利用し、化学兵器として環境にまき散らし、故意に汚染を引き起こす様に設計されたものである。



放射能汚染の影響であるが、その核種や量により急性被ばくや健康被害のリスクは様々であり、加えて放射性物質の汚染による心理的効果により起こりうる地域社会や経済活動への影響が懸念される。

### 3. RDD による影響

RDD からの攻撃により 3 つのゾーンが形成される。

赤：爆弾外傷及び放射線汚染が医療の優先課題であり、またファーストレスポンスの安全確保が重要となる。  
 黄：赤の周辺の地域では長期間にわたる放射線被ばくの健康被害及び心理的影響が懸念される。  
 緑：直接的な健康被害は発生しないが、経済的影響、安全保障そして国際関係の問題が発生する。

### 4. ダーティボムに対する対応の原則



イスラエルではダーティボムテロが発生した場合、発生場所の地理的状況により3つの対応が実施される。

ダーティボムテロが起こったホットゾーン(赤)では、風向きを考慮してゾーニングが行われ、警察と消防・救急隊による初期対応が実施される。イスラエルでは現在爆弾テロが発生した場合、ダーティボムの可能性を疑い、自動的に現場での放射線測定を実施するプロトコールとなっている。消防・救

急隊は現場の安全を確保しながら、外傷初期診療手順に従い、傷病者のトリアージと処置治療、搬送業務を行う。緊急被ばく医療診療手順に従い、外部汚染のリスクを軽減させるために、可能な限り現場で傷病者の脱衣を行うことを心がける。

傷病者を受け入れる医療機関はウォームゾーン(黄)に位置づけられ、外傷センター併設の医療機関ないしは地域の救急2次病院に搬送される。重傷度の高い傷病者は一旦2次病院に搬送された後に外傷センターに搬送されることもあり得る。

またダーティボムによる放射性物質に暴露されていない住民、そしてその地区(緑)に対して、放射線スクリーニング、除染、健康被害調査を実施し、心理的影響を軽減するためのリスクコミニケーションに努める。

## 5. 総合災害訓練 Black Cloud を実施する際のイスラエルの災害対応能力の状況

2012年1月の時点に於いて、7つの医療機関がダーティボムを含めた複合型多数傷病者対応の訓練を実施した。また別個に地域での放射線スクリーニングと除染の訓練を実施した。その一方でダーティボムを想定した教育訓練を修了したファーストレスポnder、医療従事者および指揮を執る行政担当者は非常に限られていた。他方イスラエルは2005年より生物兵器テロ対策の対応準備を進めており、過去に複数の担当機関が参加した36時間の災害訓練を実施した経験がある。今回のダーティボムを想定した災害訓練では、この生物兵器テロ対策で作られたものを応用することになった。

6. ダーティボムがイスラエルで発生した場合の担当部局と指揮命令系統であるが、原則としてイスラエル国防省が担当省庁となるが、厚生省そして地方自治体とも協力して対応することになる。

## C 研究成果

ダーティボムによるRテロに対する災害訓練の詳細を報告する。

### 1. ハイファの概要

ハイファはイスラエル北部に位置する港町であり、レバノンやシリアの国境に隣接する。人口264,900名、都市圏人口は100万人である。イスラエルの経済・軍事の拠点である。



## 2. 総合災害訓練 Black Cloud 時系列

訓練想定 ハイファの港で乗用車を用いた自爆テロが発生し、多数傷病者が発生。現場からセシウム137が検出された。

### 訓練の目的

1. 関係機関と協力した災害対応の構築
2. 数百名の訓練参加者に対する現場での教育訓練
3. 関係機関が統合して効果的な対応が可能となる体制の構築

2012年1月18日

- 10:00 爆発事故発生(訓練開始)
- 10:15 救急隊による傷病者搬送開始
- 10:30 爆発現場で放射能汚染を検知
- 10:30 傷病者が病院に到着
- 11:30 傷病者の転送開始
- 13:30 病院での災害対応訓練修了
- 14:00 住民の放射能スクリーニング開始
- 16:00 参加者による振り返り
- 17:00 訓練修了

本訓練における必須確認項目

- 迅速な病院前災害対応
- 迅速な病院内災害対応
- 時間をおいて実施する住民の放射能汚染スクリーニング
- 公衆衛生からのリスク評価
- リスクコミュニケーション
- 指揮命令

訓練に参加する関係機関と関わり方

緊急時対応に関わる機関

- 警察および地域の危機管理指揮所
- ハイファ地区の消防・救急隊