

平成 27 年度（財）救急振興財団調査研究助成事業

CBRNE 災害における病院前救護に関する教育体制の確立および消防医療機関の連携強化

草加市立病院	南	和
草加市消防本部	堀江	靖志
	池田	健一
	吉川	文隆
	浅井	厚紀

【背景と目的】

福島第一原発事故、エボラ出血熱の世界的流行、世界中で起こる無差別テロなど、特殊災害いわゆる CBRNE 災害への対応がこれまで以上に重要視される時代となった。地震・洪水など自然災害に対する救護体制が整備され、一定の成果を収めているのに対し、CBRNE 災害はその特殊性・多様性から標準化された救護体制はいまだ確立されていない。

今回我々は、消防組織と医療機関が共同で CBRNE 災害に対する救護体制を構築することになった。発災直後の初動から病院までの活動を標準化し、日本全国どの地域で特殊災害が発生しても、速やかに連携・対応できるような救護体制の確立を目指す。

【これまでの災害医療に対する取り組み】

(1) 草加市消防本部

草加市は人口 24 万、埼玉県東南部にあり東京都足立区に隣接している。草加市消防本部の消防署員は 188 名（うち救急救命士 52 名）で、特殊災害に関しては特殊災害隊（1 隊 5 名）10 名と特別救助隊（1 隊 9 名）18 名を中心に活動している。自衛隊化学学校・消防大学校 NBC 特別救助コースを修了した消防署員の指導のもと、月 1 回の割合で訓練を行っている。訓練には毎回約 20 名の隊員が参加、ゾーニング・検知・救出・除染など 1 つの活動について約 3 時間訓練を行い、年 1 回総合演習を行う。

(2) 草加市立病院

2 次救急病院（病床数 380、2015 年度救急搬送 5034 件）、2013 年より本格的に災害医療に取り組み、2014 年災害拠点病院に指定された。過去 2 回、直下型地震を想定した大規模災害訓練を行った。

【方法】

CBRNE 災害における病院前救護に関する教育体制の確立および消防医療機関の連携強化を目指し、3つの目標を定めた。

(1) CBRNE 災害に関する知識の習得

① テキストの作成

消防・病院の全職員が CBRNE 災害時に共通の認識で安全に活動できるための要点をまとめたテキストを作成する。

② 講習会の開催

テキストの内容に沿った講習会を消防・病院合同で開催する。

(2) CBRNE 災害に対する救護体制の構築

① 資機材の整備

消防・病院ともに CBRNE 災害に対応できる必要資機材を整備する。

② 救護体制の構築

災害時の消防・救急隊・病院の活動について、マニュアル・アクションカードなどを用いて標準化する。

(3) CBRNE 災害に対する大規模訓練の実施

消防・病院が合同で大規模訓練を行う。講習会で習得した知識を生かし、資機材を実際に使用し、新たに構築した救護体制を検証する。

【結果】

(1) CBRNE 災害に関する知識の習得

① テキストの作成

66 ページのテキストを作成した。CBRNE 災害総論、消防機関・救急隊・医療機関の活動について、救助隊・救急救命士（以下、救命士）・救急科医師が各々執筆した。テキストはスライドを 4 枚並べた体裁とし、異なる職種の活動も理解し易いよう配慮した（図 1）。テキストは 500 部作製し、消防・病院、市の危機管理課に配布した。



図 1：CBRNE 対応テキスト

② 講習会の開催

病院講堂にて平成 27 年 11 月 4 日～6 日に同じ内容で 3 日間講習会を開催した（図 2）。講習会は、講義（総論 1 時間、医療機関の活動：30 分）・防護服着脱の実演（30 分）で構成され、消防職員 80 名（うち近隣消防 24）、病院職員 365 名（医師 60、看護師 220、医療技術部 62、事務 85）が受講した。また 11 月 11 日～13 日の 3 日間、消防署において病院職員を対象に A・B レベル防護服の着脱および除染訓練を行い、25 名が参加した。



図 2：CBRNE 災害講習会

(2) CBRNE 災害に対する救護体制の構築

① 資機材の整備

消防には国からの貸与を含め資機材がある程度揃っていた。一方、病院には CBRNE 対

応用の資機材は全くなく、予算もわずかだった。そこで一般的に必要なとされる資機材を消防の指導のもと、絶対に購入・購入を今後検討すべき・購入不能な物品に分類し、最低限必要な物品を調達した（表1）。

表1：CBRNE 災害対応資機材リスト

資機材	草加消防本部 (特殊災害車に搭載)	草加市立病院
防護服	Aレベル 10	Aレベル (一)
	Bレベル 7	Bレベル 5
	Cレベル 250	Cレベル 50
呼吸保護具	60	(一)
全面型防護マスク (6800DIN) +吸収缶、フィルター	30 (各救急車に3セット搭載)	10
水的除染装置	除染 テント、シャワー、給湯器 くみ上げポンプ、発電機	院内湯栓→延長ホース(50m)→ 二又接続→シャワーヘッド2ケ
	排水 保管水槽 (1.5トン)	汚水受けシート→風呂水くみ上げ ポンプ→水保存用ポリタンク(20L)
乾的除染テント	8	2(草加消防より貸与)
除染後簡易服キット	50	50
化学剤 検知器	ケミプロ 100、LCD3.3、アルティア 5	リトマス試験紙
	ドレーゲル検知管セット	
	化学剤検知紙、リトマス紙	
生物剤 検知器	ラピッドバイオアラート	(一)
	バイオガーディアン	
	バイオキャプチャー	
放射線 検知器	Rad Eye B 20	ポケット線量計 5
	Rad Eye G10	
	RDS-30	
	ポケット線量計	

病院で使用する水的除染装置は、日曜大工用品を用いて職員が作成した（図3）。乾的除染テントは消防に予備があり、貸与する形で確保した。購入する資機材はなるべく消防と同じ機種にし、不足時お互いに貸与できるように、また期限が切れた資機材（吸収缶など）を訓練で活用できるように調整した。



図3：自作水的除染装置

② 救護体制の構築

1) 消防機関の活動

平成14年に総務省消防庁より示された「テロ災害に対する消防活動テキスト」をもとに、すでに草加消防には独自のBC災害活動マニュアルが作成されていた。そのため、新たに救護体制を構築するというよりも、これまでの活動を救急隊や病院職員にも分かり易く周知徹底させることに重点を置いた。

2) 救急隊の活動

災害の種類や状況に応じて救急隊の活動を標準化した。

- ・必要資機材：簡易防護服と防護マスク+吸収缶を標準の個人装備とし、救急車内に全隊員分を搭載した。また災害の種類や状況に応じて変わる個人装備を説明した（図4）。



図4：標準個人装備の一例

- ・現場活動：救急隊が先着の場合、あるいは特殊災害隊と同着の場合について、各々活動内容を示した（図5）。

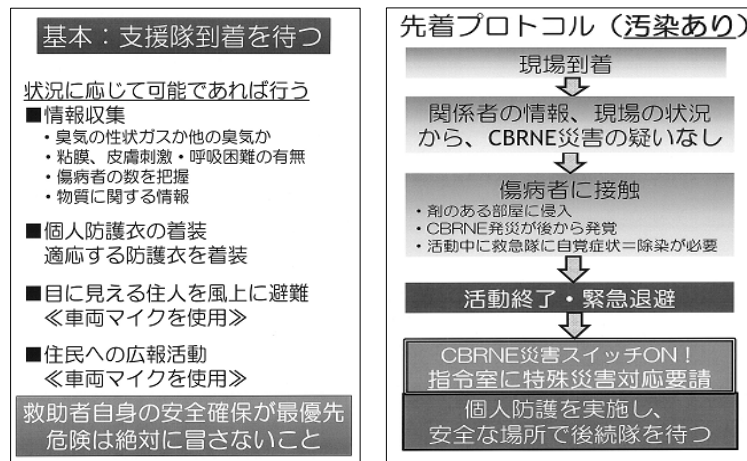


図 5：救急隊の現場活動の一例

- ・ 傷病者への処置方法：災害の種類別に呼吸管理などポイントを箇条書きにして解説した（図 6）。

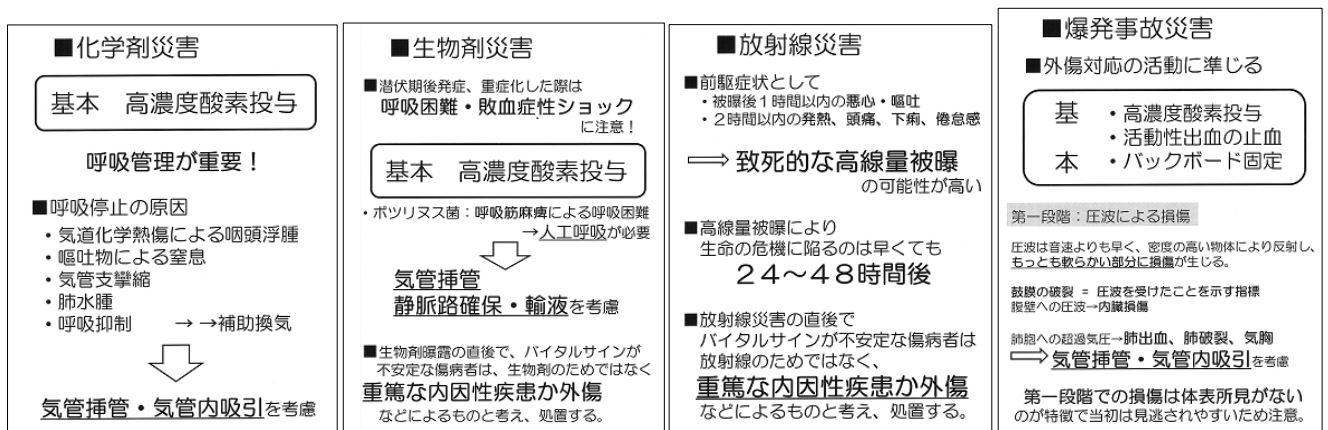


図 6：救急隊が行う傷病者対応の一例

- ・ 搬送時の注意：傷病者搬送時の個人装備、車内の換気や窓の開閉などを示した（図 7）。

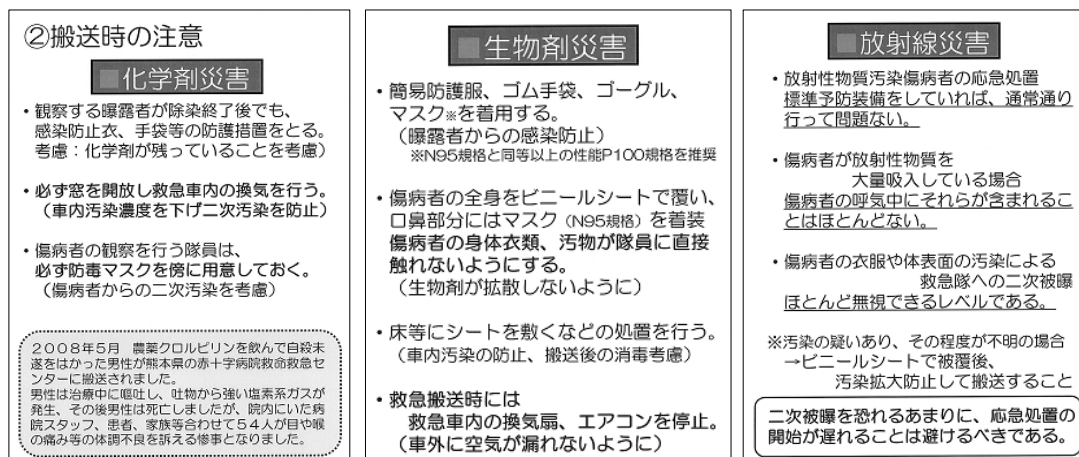


図 7：傷病者搬送時の注意の一例

- ・ 搬送後の対応：車内除染方法、資機材の撤去、隊員が曝露した可能性がある場合の対処法について示した。

- ・市立病院との連携：発災時には消防より病院へ直ちに概要（種類や傷病者数）を連絡、情報が共有された後は、個別の救急搬送収容依頼は不要とし、随時当院へ搬送可能とした。
- ・トリアージカードの工夫と共通化：除染状況や症状の一覧表をシールにしてトリアージカード(草加市オリジナル4枚綴り)に貼付、トリアージの簡略化・迅速化を図った(図8)。同じシールを病院にも配布した。

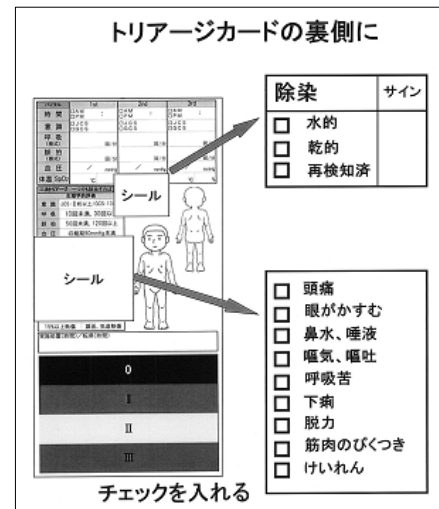


図8：トリアージカード

3) 医療機関での活動

今回の研究では、まず化学剤（C）に対する活動のみを詳細に標準化して CBRNE 災害の基礎を理解することとし、その他の災害については講義で知識を習得する程度にとどめた。

各々の活動で配慮した点は以下の通りである。

- ・ゲートコントロール・防護服の着用：出入り口は1か所に限定し、見取り図を用いて各部所で着用する防護服の種類を示した。
- ・除染判定：剤の付着や症状の有無を問うフローチャートを作成し(図8)、傷病者の回答に沿って除染方法(水的・乾的)が自動的に決まるボードを作成した。

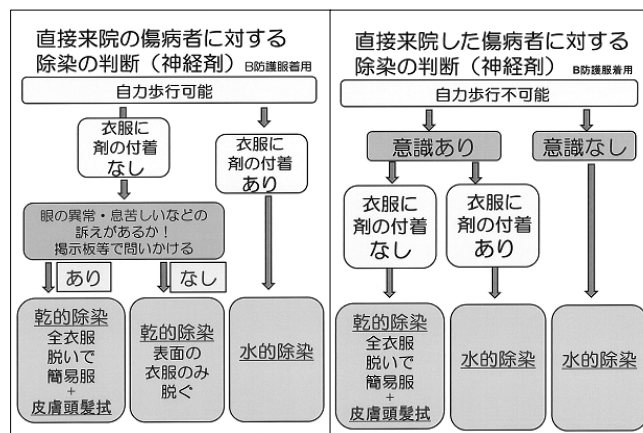


図8：除染判断フローチャート

(3) CBRNE 災害に対する大規模訓練の実施

平成 27 年 11 月 21 日午後 2 時～4 時、イベント会場で神経剤が撒かれ多数傷病者が発生したとの想定で、傷病者 50 名に対する救出・搬送・病院診療訓練を行った。消防より 43 名（うち救命士 5）、病院より 163 名（医師 27、看護師 93、技師/薬剤師 26、事務 22）が参加し、消防車両 8 台（消防車 3、救急車 2、特殊災害車 1、救助工作車 1、指揮車 1）が出動した。

病院第 1 駐車場の災害現場には消防 27 名（うち 5 名は安全員）が活動、前進指揮所を設置して現場の指揮管理を行うとともに、検知→ゾーニング→重症傷病者（8 名）に対する救出→水的除染→再検知→トリアージ→救急搬送訓練を行った。第 2 駐車場には現場指揮所を設置し、消防 3 名が情報の集約と全体管理を行った。

想定患者の内訳は重症 10 名、中等症 20 名、軽症 20 名で、現場で水的除染後に救急搬送された重症 8 名は病院でトリアージ→赤エリアで診療、残り 42 名は自力来院→除染判定→除染（水的 2、乾的 40）→再検知→トリアージ→各エリアでの診療を行った。各エリアではマニュアルおよびアクションカードに基づき、呼吸管理、PAM・アトロピン投与などの治療および入院決定を行った。

消防側は全く混乱なく救出～搬送訓練を終了した。病院側は除染判定～再検知エリアで、手技の不慣れや動線の不備から開始当初は混乱があったものの、各エリアの診療も含め順調に終了した（図 11～13）。

【考察】

大量の犠牲者を出した海外の無差別テロ、鳥インフルエンザ・エボラ出血熱大流行など、誰もが CBRNE 災害に対する備えの強化を必要と感じている。世界情勢やラグビーワールドカップ・オリンピック開催を考えると、我が国で特殊災害が起きる可能性も決して低いものではない。ところが CBRNE 災害には日常の救護や診療と全く異なる特殊性・多様性があり、また専用の資機材を必要とすることなどから、簡単に手がつけられない意識があった。そこで今回我々は、組織の大小を問わず日本全国で CBRNE 災害に対応できるような教育・訓練体制の確立を目指した。

今回の研究で我々は、消防・病院が互いの活動を理解し共通の認識で活動できることを第一目標とした。災害現場で救助にあたる消防の活動を病院職員はこの研究を通して初めて知り、特殊災害の原則や特性を理解した。消防職員も自然災害と異なるトリアージ方法や診療体制を学ぶ機会を得た。これら災害に対する知識と認識を共有することが、我々の最善の活動ひいては傷病者の救命につながると思われる。

救急隊は CBRNE 災害に対する準備を強化する必要がある部署の一つである。その理由は、特殊災害の知識がなければ、出動した事例を特殊災害と結びつけることが出来ず、不完全な対応で二次的被災など被害を拡大させる恐れがあるからである。特殊災害のスイッチを押し、自分達の安全を確保しながら適切な活動を行うための知識が求められている。また、安全を守るための個人装備は必須だが、過剰な装備は活動の妨げになるため、災害の種類や状況に応じて適切な装備を選択できる教育も必要である。

特殊災害では気道確保・輸液・解毒剤投与が救命の鍵を握ると思われる。地下鉄サリン事件でも、静脈路確保や気道確保が病院前救護の段階でなされていれば救命できた傷病者について報告されている。¹⁾ 平成 26 年度の処置拡大を受け、現場や救急車内でこれらの処置を救命士が行うことが可能となった。迅速な処置を可能にするため、災害時には特定行為の指示要請の簡略化や、発災時はもちろん日頃から解毒薬を消防署にも配備しておくなど、国レベルでの検討が望まれる。また、現在の A・B レベル防護服ではこれらの手技を行うことは困難で、手袋の改良など処置可能な防護服が開発されれば、より早期の治療介入が期待できる。

資機材に関しては、消防・病院ともに高額で容易に購入できないものがあるが、必要資機材をリストアップし、毎年計画的に予算を立て調達して行くことが重要である。高価な

資機材でも我々の除染装置の様に、わずかな費用で作成できる物もある。また、消防と病院で資機材の種類を揃えることは有用である。例えば、大規模災害で物品が不足した場合も、お互いに貸し借りして間に合わせる事ができる。期限切れの吸収缶などは訓練で使用できるが、マスクの種類が同じことでないと装着できない。いずれにしても CBRNE 災害では、特定の資機材がなければ太刀打ちできない場合が多い。大規模災害では必ず資機材は不足する。現場はもちろん医療機関も消防の支援が必要になるため、近隣の消防機関との連携を医療機関も含めて日頃から構築しておくことが重要である。

病院側としては、今回の研究で CBRNE 災害全てに対する診療体制を一気に作り上げることは難しく、まず神経剤による多数傷病者対応から着手し、特殊災害のノウハウを取得することを目標にした。その際、参考にしたのは地下鉄サリン事件の教訓だった。²⁾ 自力来院が 8 割をしめたこと、職員の 3-4 割が 2 次的被災したことを重視し、ゲートコントロールや除染・個人装備を徹底させた。また 1 日目に 1000 人以上の傷病者が来院したことから、診療を迅速かつ均一化できるようトリアージカードや治療マニュアルを工夫し、アクションカードを作成した。

今回、サリン類似薬剤による災害を想定したため、病院では PAM とアトロピンの大量投与が必要となった。³⁾ 地下鉄サリン事件時に聖路加病院では 1410 名の傷病者に対し、PAM700 アンプル、アトロピン 2800 アンプルが投与された。1 人の傷病者に 1 回 4~12 アンプルのアトロピンを 15 分ごと使用するという日常診療ではあり得ない投与方法を、混乱なく適切に行うため薬剤部が活躍した。専用の処方箋を事前に作成し、各エリアに配置された 2 名の薬剤師が薬剤の吸引・処方箋記入・数量管理、不足時の調整など一括管理し、看護師は 15 分置きに静注するだけで良い体制を敷いた。特殊災害の中には自然災害に比べて症状や治療方法がある程度決まっているものがあり、事前にマニュアル化・均一化しておく、大量の傷病者にも速やかに対応できると思われる。

我々はこの研究を通じて、消防・病院職員ともに CBRNE 災害に対する最低限必要な知識と経験は習得できたと感じている。我々が作成したテキスト・提示した必要資機材・行った訓練は、CBRNE 災害対応を新たに構築する場合の目安になると思われる。しかし、専門性・特殊性の高い領域のため、独学で全てを理解し現場で実践することは難しい。我々の今回の研究も、特殊災害のエキスパートがいたからこそ初心者でも理解できた活動内容、滞りなく終わった訓練であった。特に、消防機関は発災直後から最前線で活動し、災害現

場でゾーニングから救出・検知・除染・トリアージ・病院搬送まで多彩な活動を行うため、特殊災害に対する豊富な知識と資機材、それに基づく日々の訓練が必要となる。各消防機関に少なくとも1名は特殊災害のエキスパートが必要で、県の消防学校が行う特殊災害課程や消防大学校 NBC コース、自衛隊化学学校などで系統的に時間をかけて学習することが望まれる。また県や各組織で開催される各種講習会や研修会に参加して、知識と実技を磨き続けることも大切である。

【結語】

今回我々は CBRNE 災害における教育体制の確立および消防医療機関の連携強化について研究を行った。お互いに聞き慣れない語句を一つ一つ確認し、必要な予算を立て、実災害を見据えて現場・病院間の活動を調整するなど、常に消防と病院が共同で検討し教育・救護体制を作り上げて行った。その過程こそが消防医療機関の連携強化の礎であり、今後大きな効果を発揮すると思われた。

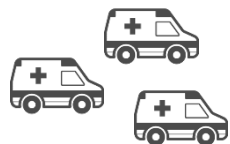
参考文献

1. Tetsu Okumura, Kouichiro Suzuki, Atsuhiko Fukuda, The Tokyo subway sarin attack: Disaster management, Part 1: Community emergency response. *Acad Emerg Med.* 1998; 613-617
2. Tetsu Okumura, Kouichiro Suzuki, Atsuhiko Fukuda, The Tokyo subway sarin attack: Disaster management, Part 2: Hospital response. *Acad Emerg Med.* 1998; 618-624
3. Raymond ES, et al: Basic disaster life support course manual. NDLSP, 2012, Chapter 8, p26-32.

この研究は（財）救急振興財団の「救急に関する調査研究事業助成」を受けて行ったものである。

図11:訓練全体図

第2屋外駐車場



現場指揮本部

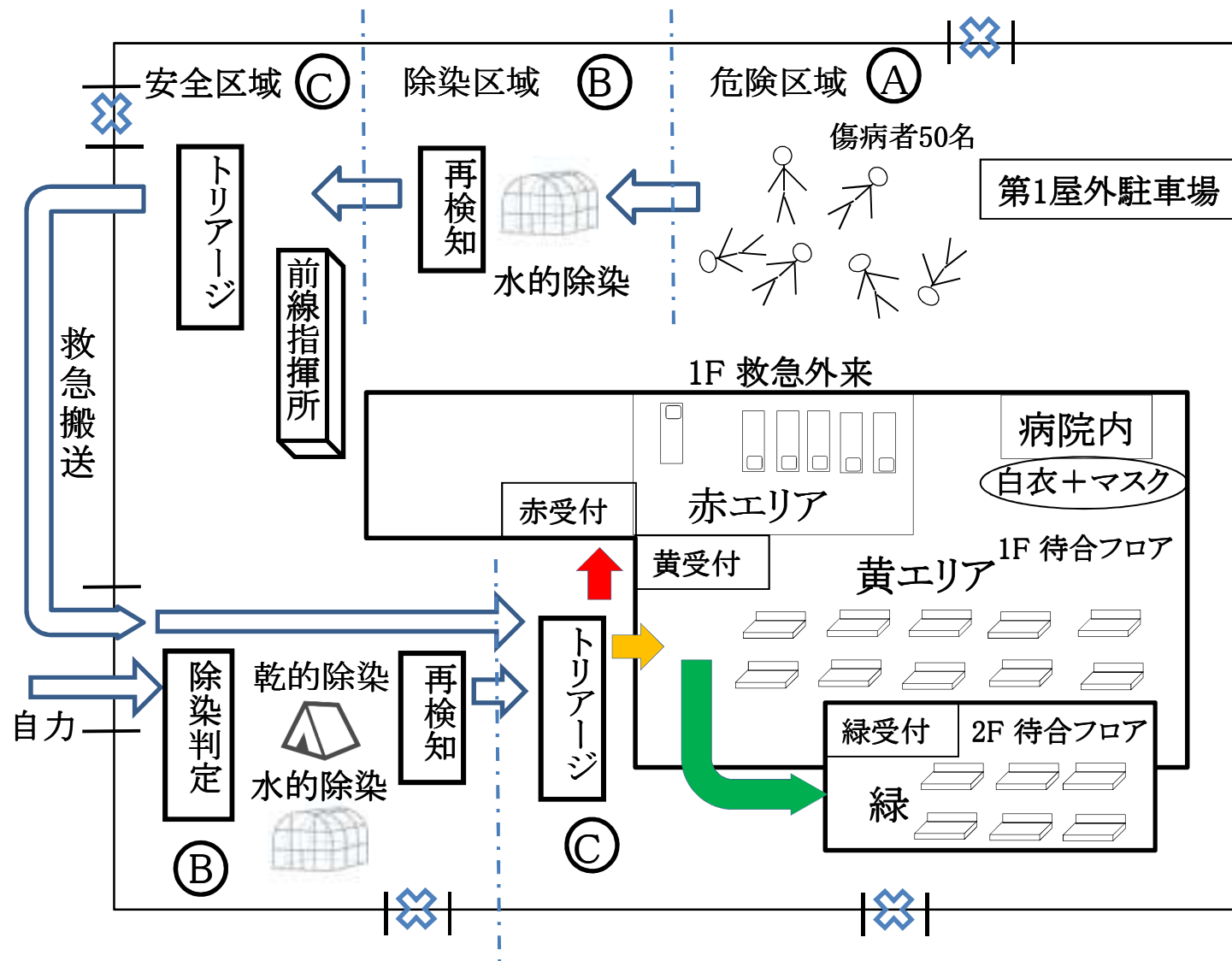


図12: CBRNE災害訓練の流れ(災害現場)



【①災害発生(第1駐車場)
通行人が多数倒れている。



【②最先着隊到着】
Cレベル防護服着用
必要時に備えて呼吸保護具を装着



【③仮の進入統制ラインの決定】
危険区域の進入統制ラインを
検知器(アルティア5)を用いて決定



【④住民に対する広報】
現場に近寄らないよう
風下に立たないよう指導



【⑤後続隊の到着】
除染テント立ち上げのための資機材を搬入



【⑥除染区域統制ラインの決定】



【⑦除染テントの設営】
右の水洗ホースで危険区域内で活動した隊員を除染



【⑧除染装置設営完了】
右は除染後の排水槽



【⑨特殊災害隊による
真の進入統制ラインの決定】
右手:LCD3.3(化学剤モード)と
左手:ケミプロ100(産業用化学物質モード)使用



【⑩剤の特定】
ドレーゲル検知管セットを使用



【⑪特別救助隊による傷病者の救出】



【⑫水的除染】



【⑬再検知】
化学剤検知紙を用いて3箇所を確認



【⑭救急隊によるトリアージ】

救急搬送

図13: CBRNE災害訓練の流れ(病院)

