

平成12年度厚生科学研究費補助金
(医療技術評価総合研究事業)

「化学物質等による集団災害時の 救助体制確立に関する研究」

研 究 報 告 書

主任研究者 杉本 侃 [(財)日本中毒情報センター理事長、
大阪大学医学部名誉教授、(医)緑風会病院理事長]

分担研究者 大橋 教良 [つくば中毒110番施設長、
(財)筑波メディカルセンター病院副院長、
同病院救命救急センター長]

“ 木下 順弘 [熊本大学医学部救急医学教授]

“ 屋敷 幹雄 [広島大学医学部法医学講師]

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業） 総括研究報告書

化学物質等による集団災害時の救助体制確立に関する研究

主任研究者 杉本 侃 日本中毒情報センター理事長

研究要旨 わが国において的確な化学災害対策を確立するため、化学災害の発生頻度と事故の概要、原因物質の同定、救助体制の確立の観点から、4人の分担研究者に課題を与えた。その結果、危険物規制施設の全国約55万カ所のうち、年間541件の事故があり、タンクローリーなどの移動中の事故も48件報告されていた。事故起因物質が不明であることを想定して、100種の物資の簡易キットなどによる検査を行うとほとんどの物質は検査可能となった。救助に当たる救急隊員や医療関係者の対応体制も要約して記載した。

分担研究者＝大橋教良（つくば中毒110）、
小栗顕二（前香川医科大学）、木下順弘（熊本大学）、屋敷幹雄（広島大学）

A. 研究目的

化学災害は環境中に化学物質が放出され多数の被災者が発生する事態で、1) 目に見えぬ化学物質が拡散することで被害が広範囲、大規模になりやすい。2) 火災や爆発、大型交通事故に伴うことが多く、化学物質による中毒以外に熱傷や外傷を合併する。3) 環境へ深刻な影響をもたらす可能性がある。という特徴を持つ。わが国において的確な化学災害対策をたてるためには、①どの程度の規模の化学災害がどの程度の頻度で発生しているかの実態把握、②未知の原因物質による場合の同定や分析方法の確立、③毒物の拡散防止や救助者の二次災害防止などの救助体制の整備が重要である。以上のことを踏まえ、4人の分担研究者に①②③の課題をそれぞれ分担させて研究を行うことを目的とした。

B. 研究方法

分担研究者大橋教良は、化学災害の発生頻度と、規模、原因、負傷者数、救助体制の問題点などについて、近年わが国で発生した災害の実態調査を行った。また過去10年間の世界各国で発生した大規模化学災害の実態調査を行った。分担研究者小栗顕二は、原因不明の物質による災害が発生した場合の物質の同定方法について、現状把握と問題点を調査した。分担研究者木下順弘は、実際に災害が発生した場合に対応する救助者としての消防・救急の体制と負傷者を治療する救命救急センター等の医療機関の体制を調査した。分担研究者屋敷幹雄は化学災害の対象物質の分析同定方法の確立を行った。

C. 結果と考察

化学災害とは既知または未知の化学物質の漏洩や爆発などが原因となる災害で、その性格上、汚染が広域にわたり、また短時間に多数の負傷者や中毒患者が発生しやすい。このような化学災害は我が国では、これまでも年間数件程度発生し、決して稀なものではない。

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業） 総括研究報告書

特に近年、松本サリン事件（1994年）と東京地下鉄サリン事件（1995年）というテロ行為によって多数の死傷者が発生し、また高速道路上などにおける危険物運搬車両の交通事故も散見される。わが国における化学災害の発生の実態を明らかにするために行った調査より、危険物規制箇所における事故の発生は、平成10年には全国では541件であり、施設数における事故発生率は、平均0.097%（約1000カ所に1件の割合）であり、前年よりも増加する傾向であった。事故の形態は火災が181件、漏えい事故が266件と報告されていた。死傷者は火災によるもの死者4、負傷者56、漏えいによるもの死者1、負傷者31名であった。さらに、危険物施設外での事故も48件発生していた。分担研究者屋敷幹雄は、起因物質の分析法に関し検討した。事故発生の際、重症者が搬入される可能性が最も高いと考えられる医療機関の内、高度救命救急センターには、ガスクロマトグラフ、高速液体クロマトグラフ、蛍光X線分析装置が配備された。このような分析機器が配備され、習熟すれば多くの物質について分析が可能となるはずである。しかしながら、実状は機械を操作できる分析者の確保がままならず、また分析の経験も未熟であり、現状では直ちに信頼に足る結果を出すことは困難であろう。通常、化合物の分析に少なくとも3時間以上が必要となる。この時間経過は、致死量に近い毒物を摂取した場合には、救命できるチャンスを限られたものにしてしまう。さらに短時間で分析する方法を開発検討するか、簡易スクリーニング方法を確立し、その結果に基

づいて最終結果を待たずに治療を開始するしかないと結論した。そこで原因となる物質を100種類あげて国内で入手可能な化学物質の簡易な検査キットの内容を調べ、昨年度は62種類の物質において検査可能とした。本年度にはさらに、残る38物質についても、その多くの簡易分析法を確立した。分担研究者木下順弘は、初動体制に関わる消防機関や診療に携わる救急医療機関に対し、トリアージ、除染、応急処置、救急搬送、救急医療機関の応酬体制、救護者や医療従事者に対する二次汚染対策について、救助者の安全装備、事故現場での戦略、治療上の留意点、蘇生法実施時の注意点などの対応についてまとめた。分担研究者大橋教良は世界各国で最近10年間に発生した災害のうち、被害者数合計100名以上で、化学物質が関与したと考えられる事件（事故）を抽出し、その発生状況を検討した。先進諸国では工業化に伴う事故が、発展途上国ではテロや工業化整備過程の未熟による事故などが発生し、原因物質の種類も多岐にわたり、危機管理上そのような経験を生かす対策を立てる必要があると結論した。

それぞれの分担者の研究成果により、化学災害の予想される発生頻度、原因となった因子の解析による事故防止対策、原因物質の特定に関する方法論と実施上の問題点、災害発生時の救助体制の確立など多角的に研究を展開した。これらの結果を総合的に踏まえた上で、消防機関、警察、自衛隊、救急医療機関、中毒物質同定機関、日本中毒情報センターなど関係諸機関が将来取られるべき的確な防災体制を提唱する。

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

化学物質等による集団災害時の救助体制確立に関する研究隊性

— 世界における化学災害の発生状況 —

分担研究者 大橋教良 日本中毒情報センターつくば中毒110番施設長

研究要旨：

わが国における化学災害の発生状況および事例検討を平成10、11年度の本研究報告書で既に述べた。本年は、世界における化学災害の発生状況を検討する。

- 1) 1991～2000年の10年間に、化学物質が関与して100名以上の被害者がでた事例は少なくとも69件確認された。これら69件の内訳は産業事故25件、搬送中の事故11件、食品への毒物混入17件、パイプラインの事故5件、その他11件である。
- 2) 事例が発生した国は24か国にのぼる。69件のうち50件は発展途上国で発生していた。これらの発展途上国では「都市化と人口の過密化」「住宅と工場の混在化」などの問題点が推定され、一方わが国や米国など先進国ではテロや犯罪に関する事例に注意を払う必要があると考えられた。
- 3) 69件で判明した化学物質は25種類にのぼるが、中には日常生活とは直接関連しない物質もみられ、災害発生時の中毒情報センターでの情報管理、情報提供が重要と思われた。
- 4) 69件のうち被害者総数が500名以上の事例は17件、1000名以上の事例は7件あり、少なくとも1000～2000人規模の化学災害にも対応可能な危機管理体制が必要と思われた。

平成11、12年度の本研究では主としてわが国における化学災害の発生状況を調査した。そこで本年度は、世界各国における大規模な化学災害の発生状況を調査し、わが国における化学物質による集団災害の対策をたてる上での参考とする。

調査方法

英国では「二人以上が化学物質の急性暴露で症状が出現した場合」を化学災害と定義し中毒情報センターで情報を集めているが、わが国にはその様なシステムはない。すなわち世界各国で統一された定義の下で化学災害の事例が収集されているわけではない。

そこで早稲田大学災害情報センターのデータベースより、世界各国で最近10年間に発生した災害のうち、被害者数合計100名以上で、化学物質が関与したと考えられる事件（事故）を抽出し、その発生状況を検討することとした。

検索対象の被害者総数を少なくすれば、より多数の事例が抽出されるが、災害情報センターの情報収集能力の限界もあることから被害者総数が余り少ない事例は必ずしもデータベース化されていない可能性がある。一方、検索対象の被害者総数を多くすれば対象となる事例が少なくなり客観的な検討ができなくなる。そこで今回は被害者総数100名以上の事例を対象とすることにした。

結果

世界各国で最近10年間に発生した災害のうち被害者数合計100名以上で、化学物質が関与したと考えられる事件（事故）69件を抽出することができた。この69件は少なくとも報道、あるいは文献上記載のあるものである。

食品中に毒物が混入した事例を化学災害と定義するか否かは問題がある。しかしわが国でも和歌山県のひ素入りカレー事件など、類似の事例があ

ることから、本研究では「化学物質が関与した可能性のある事例」と言う観点から検討の対象に含めた。

1 被害者数合計100名以上の化学物質が関与した事例の報告件数(表1)

1991年より2000年までの10年間で世界各国で被害者数合計100名以上の化学物質が関与した事件(事故)は少なくとも69件報告されていた。その内訳は、事業所における化学物質の漏出、異常反応、爆発など産業事故 25件、化学物質搬送中の事故 11件、パイプラインの事故 5件、食品への化学物質の混入 17件、その他 11件である。

食品への化学物質の混入17件のうち14件は密造酒にメチルアルコールその他の工業用アルコールが使用されたために発生した事件で、少なくとも10件でメチルアルコールが原因と判明している。

食品への化学物質の混入事例の残り3件は、清涼飲料水(コカコーラ®)に硫黄化合物が混入し少なくとも100名以上の患者が発生し3000万本の製品が回収された事例(1999年、ベルギー)、水道水に高濃度のフッ素が混入し261名が被害にあった事例(1992年、米国)および昼食にひ素を混入した事例(1992年、中国)である。

その他の11件の中には、鉱山の周辺の土壌汚染によるもの(メキシコ、1999年、被害者1166名)、スズの廃鉱からのひ素が井戸水に混入したもの(タイ、1992年、被害者概数1500名)のように、必ずしも化学物質の短期間の一回暴露による被害発生ではなく環境汚染の要素の強い事例も含まれる。

2 被害者合計100名以上の化学物質が関与した事件(事例)が報告された国(表2)

これら69事例の発生した国は世界各国にまたがる。

いわゆる先進国といわれる国で発生した事例はサミット参加国で言うと日本6件、米国5件、ロシア5件、ドイツ3件、合計19件である。残り50件の内訳はアジア32件、アフリカ8件、中南米7件、ヨーロッパ3件で、開発途上国での発生が多い。

ちなみにわが国の6件は、松本サリン事件(1994年、長野県)、地下鉄サリン事件(1995年、東京)、異臭事件(1994年、奈良県、1995年、神奈川県)、製紙工場での塩素がス漏出事件(1992年、静岡県)、航空機内に霧状の潤滑油が充填しシューターで脱出した100名以上に被害のた事例(1993年、東京)である。

3 被害者合計100名以上の化学物質が関与した事件(事例)で報告された化学物質

69件のうち、パイプラインの事故に伴う5件を除いた64件のうち、原因物質が特定された事例は8件あり、報告された化学物質は25種類である。

報告された頻度が最も高かったのはメチルアルコールで、世界各国で密造酒の原料として使用され多数の被害者がでている。ついで塩素、亜硫酸がす、石油、一酸化炭素、アンモニア、ひ素と続く。

4 被害者数合計500名以上の化学物質が関与した事例

69件のうち被害者総数が500名以上と、特

に規模の大きかった事例は表4の17件、また被害者数が1000名以上の事例は7件あった。

最も被害者総数の多かったものは、化学工場から塩素が漏出し少なくとも6000名以上が被害を受けた事例（1992年、台湾）で、ついで地下鉄サリン事件（1995年、日本）の被害者総数5519名、イラクの内戦で化学兵器が使用され少なくとも2000名以上が被害を受けたと推定される事例（1993年、イラク）と続く。

廃鉱からのひ素により井戸水が汚染した事例では1500名以上の被害者が（1992年、タイ）、また銅山周辺の環境汚染では鉛その他の物質により1166名に神経症状や胃腸症状が見られている。（1999年、メキシコ）これらは原因物質は異なるものの近年のわが国で言えば有機水銀が原因の水俣病やカドミウムが原因のイタイイタイ病などに相当する事例と思われる。

1998年に和歌山県で祭りの屋台のカレーにひ素を混入し数十名の被害者を出した事件が発生したが、同様に、退学処分を腹いせに学内食堂の昼食にひ素を混入し788名の被害者を出した事件が報告されている。（1992年、中国）

密造酒に工業用アルコールやメチルアルコールなどを混入し多数の被害を出す事例も多く、中国で1998年に発生し727名の被害者を出した事例を筆頭に100名以上の被害者を出した事例は少なくとも14件報告されている。報告された事件の多くは祭りなどで密造酒がふるまわれ多数の被害者を出している。

考察とまとめ

1 今回検索したデータベースの主要な情報源は報道、もしくは出版された文献などで、必ずしも全世界の全ての化学物質の関与した事例を

網羅しているものではない。しかし化学物質が関与した事例のうち少なくとも、被害者数100名以上の事例は10年間で年間69件、500名以上17件、1000名以上7件と、世界のどこかで毎年発生していることが判明した。

2 主たる原因は、産業事故に伴うもの、搬送中の事故、および戦争、テロなどで、既に報告したわが国の化学災害の発生状況とほぼ共通する。

3 発生国の分布からは、産業事故や搬送中の事故は化学工業や大量輸送手段の発達した先進工業国ばかりでなく、むしろ工業化の波に乗りつつある発展途上国で多く見られる点が注目された。発展途上国は「急速な都市化と人口の過密化」「住宅と工場の混在化」といった共通した問題点を持っており、災害の規模が拡大しやすいので注意が必要である。

4 一方、先進国では偶発的な漏出、爆発といった事故に加えて、政治的、宗教的あるいはまったく個人的な不平、不満の解消のための犯罪やテロに関連した事件が発生していることに注目すべきである。

5 原因物質は多岐にわたるため、一施設で全ての化学物質に対する情報に精通することは不可能である。今後とも中毒情報センターでの化学災害時の毒物情報の管理、情報提供は非常に重要となる。

6 わが国では被害者総数5519名の地下鉄サリン事件が最も規模の大きい化学災害であったが世界的に見ればこの10年間で同程度の規模の化学物質の関与した事件（事例）はいくつか散見されている。今後は少なくとも被害者数1000ないし2000名規模の化学災害にも対応可能な危機管理を念頭に置く必要がある。

表1 化学物質が関与し、被害者数合計100名以上の事件（事例）
（1991年－2000年）

産業事故	25
搬送中の事故	11
*パイプラインの事故	5
*食品への毒物混入 （長期にわたる環境汚染を含む）	17
その他	11

表2 化学物質が関与し、被害者数合計100名以上の事件（事例）
の報告がある国（1991－2000年）

インド	12件	タイ	2件
中華人民共和国	6件	バングラディッシュ	2件
日本	6件	イラク	1件
USA	5件	イラン	1件
ロシア	5件	カメルーン	1件
パキスタン	4件	スロバキア	1件
メキシコ	4件	セネガル	1件
ドイツ	3件	トルコ	1件
ナイジェリア	3件	スリランカ	1件
台湾	3件	ベルギー	1件
コロンビア	2件	エルサルバドル	1件
ケニア	2件	南アフリカ	1件

表3 化学物質が関与し、被害者数合計100名以上の事件（事例）
（1991-2000年、パイプライン関連事故5件を除く）

メチルアルコール	10	硫酸	1
塩素	8	火災による煙	1
亜硫酸ガス	3	硫黄化合物	1
石油	3	シアン化ナトリウム	1
一酸化炭素	2	フェノール	1
アンモニア	2	天然ガス	1
ひ素	2	潤滑油	1
アクリル酸ブチル	1	ディーゼル油	1
びらん剤	1	プロパン	1
モノメチルアミン	1	硫化水素	1
黄リン	1	硝酸	1
硝酸カリウム	1	原因不明の異臭	3
ガソリン	1	詳細不明	13
フッ素	1		

表4 被害者合計500名以上の化学物質が関与した事例
（1991-2000年）

年度	国	事件の概要	種別	被害者概数
1992	台湾	化学工場で塩素ガス漏出	産業事故	6000
1995	日本	地下鉄サリン事件	その他	5519
1993	イラク	内戦でびらん剤が使用された	その他	2000
1992	タイ	ひ素による井戸水汚染	その他	1500
1999	メキシコ	銅山周辺の土壌の汚染	その他	1166
2000	台湾	荷揚げ中のアクリル酸ブチルが漏出	産業事故	1050
1993	米国	化学工場で硫酸ガス漏出	産業事故	1000
1992	中国	食堂の昼食にひ素混入	食品へ混入	788
1997	パキスタン	搬送中の事故により塩素が漏出	搬送	732
1998	中国	工業用アルコール使用の密造酒事件	食品へ混入	727
1998	ナイジェリア	パイプラインの炎上	パイプライン	700
1995	日本	横浜駅で異臭騒ぎ	その他	695
1991	台湾	化学工場で二酸化硫黄漏出	産業事故	600
2000	ケニア	メチルアルコール混入の密造酒事件	食品へ混入	537
1998	ロシア	搬送中のシアン化ナトリウム粉末1トが川に流出	搬送	508
1999	ハンガリー	肥料工場からアンモニア漏出	産業事故	500
1993	中国	掘削中の油田から硫化水素噴出	産業事故	500

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業） 分担研究報告書

化学災害の拡大防止・救助体制確立について

分担研究者 木下 順弘 熊本大学 医学部 救急医学 教授

研究要旨 わが国において多数の負傷者が発生した場合の拡大防止・救助体制確立について検討した。消防機関、救急医療機関の対応が最も重要となるが、現状では各機関において個別の装備を準備しているものの、多数の負傷者が発生した場合の対応は不十分である。災害拠点病院や救命救急センターには除染設備や防護服などが準備されているべきである。事故現場での応急救護サイト設営にも推奨される方法があり、警察や消防機関、自衛隊などの関係機関に周知するべきである。欧米の化学災害対策を参考にして、現在参照し得る本邦の資料などを加え、化学災害が発生したときの対応対策をマニュアル化しまとめた。

A. 研究目的

わが国において的確な化学災害対策をたてるためには、救助にあたる警察や消防の応酬初動体制、さらに甚大な被害の場合には自衛隊の応援要請、住民や環境への二次災害防止のための保健所や行政機関、負傷者の治療にあたる医療機関など、すべての関係機関の適切な対応と連携が重要である。

昨年度までに行った調査の結果、消防機関の初動体制、二次災害防止対策の現状が明かとなった。その結果は、研究初年度には化学災害発生時の除染と拡散防止に大きな問題があることがわかったが、最近になって都市部の消防では装備の充実がはかれるようになりつつある。

一方、負傷者救助にあたる医療機関においては、災害拠点病院や救命救急センターですら、防護や除染の準備が行われていない。そこで今年度は、事件、事故の発生から負傷者の救助に係わる消防機関、医療機関の役割を中心に、化学物質による集団中毒事例や化学テロ災害を想定し、現場での救護サイトの設営方法や適切な除染などについて検討し、マニュアル化を目指した。

B. 研究方法

本年度は、(財)日本中毒情報センターより提供された中毒情報検索 CD-ROM、化学兵器等中毒対策データベース CD-ROM、文献的検索、インターネット情報、企業等から提供された情報と2000年夏に行われた九州・沖縄サミットにおけるテロ事件発生時対策の経験などから情報収集し、毒劇物による集団急性中毒の発生時における応酬体制につき検討した。

C. 結果

a. 化学災害に対する対応

消防機関は火災や爆発に関する知識と経験は豊富であるが、化学災害での毒物漏えいやテロ行為による毒性気体の行使については、いまだ十分な経験がない。したがって、これまでも未経験故に救助者の二次汚染を繰り返してきた。この反省に基づき以下のような点に配慮するべきである。

①救助者の安全装備

化学災害では、救助者はいわゆるホットゾーンにおいては、耐化学物質素材の防護衣、防護手袋、防護ブーツを装着し、空気呼吸器を一体化したレ

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業） 分担研究報告書

ベルAの装備で活動を展開する必要がある。また、除染や二次トリージでも必要に応じ防毒マスクと吸収缶より呼吸するレベルCの装備が必要である。ホットゾーン付近では汚染域と安全域を確認するため毒ガス検知装置を携帯する。

②事故現場での戦略

事故現場より風上の方向に向かって3ゾーンを設定する。現場周辺をホットゾーン、その外側をウォームゾーン（除染ゾーン）、さらにその外側をコールドゾーン（救助ゾーン）に設定する。ホットゾーンではフル装備の救助者が救助にあたり、一次トリージを行って除染ゾーン入り口まで運ぶ。次に衣服を脱がせ、洗浄により除染する。除染後新しい衣類を着せ、二次トリージを行い、緊急治療群（赤タグ）より優先してストレッチャーに乗せ、救助ゾーンに運び込み現場での応急処置を受けさせ、その後救急車に乗せるようにする。

③治療上の留意点

毒物に関する特徴を以下の4点について考えること。1. 毒性、中毒症状。2. 発症までの潜伏時間。3. 作用の持続時間。4. 毒物の伝播性（患者から救助者への有害作用があるか）。

次に救助現場では、呼吸毒性について対応する必要がある。気道閉塞、換気障害、中枢性呼吸麻痺、呼吸筋麻痺、肺胞障害などが考えられこれに対応する必要がある。

④蘇生方法の注意

一次救命処置において、気道の確保をしても口対口の人工呼吸は行ってはならない。除染前の心臓マッサージも安全服を装備した救助者が行う。二次救命処置は基本的には除染後に行う。

⑤救急医療機関の対応

一般的に事故現場での除染は不可能か少なくとも不十分であるとして、救急患者搬入口にシャワーを用意して患者を洗浄（二次除染）してから処置室に入れること。また、処置室内の換気を十分に行い、閉め切った状態やエアコンを作動させての治療は危険であると認識すること。毒物治療にあたっては、原因物質の特定に努め、臨床症状その他異常検査値より中毒物質検索データベースCD-ROMなどを活用する。原因物質が明らか場合は中毒情報センターなどの専門施設へ連絡し、治療法等の情報を集める。後の詳細な分析のため、患者から得られた胃内容、血液、尿などを冷凍保存する。

D. 考察

昨年度も、化学災害、事故は少なからず発生し放射性物質による災害も十分起こり得ることも国民の間に認知された。しかも、被害は軽微であったが、救助者の放射線二次障害も起こった。この経験より、救助者が無防備で災害救助にあたったことに対する反省が求められるものである。

本研究で明らかにしたように、災害時の救助においていくつかの原則があり、経験のない救助者と言えどもこの知識を身につけた上での救助・搬送・治療にあたらなければ、自らが被災することになる。したがって、消防・救急隊員と救急医療機関の職員への十分な教育と、安全装備、除染施設の充実が必要である。

E. 結論

化学物質などの集団急性中毒事例の場合を想定し、行政、警察、消防、救急医療機関などを包括する対応体制をモデル化した。今後は災害発生時を想定したシュミレーション等で、問題点を洗い出し、改良を続けていく必要がある。

化学災害に対する対応マニュアル

熊本大学医学部救急医学

木下 順弘

I. はじめに

(HAZMAT)毒劇物の放出事故に対する対策は、このような事件が相対的な稀なことが多いため多くの救急隊員には十分な知識が欠けている。しかし、鉱工業地域や都市部においてこのような事故の発生の危険性は増えており、救急隊員は毒物の被害者および救助者の両方への危険性について、十分な知識を持ち、訓練されなければならない。HAZMATに起因する事故の病院前、または病院内での対応に関しては、どこでも経験される通常の事故に対する対策から多くのことが応用可能である。HAZMATの事故のために過去の有益な経験を生かすことは、救急隊の効果的な対応にとって学ぶべきことが非常に多い。危険な物質の放出にさらされた結果、大量の死傷者が巻き込まれるような事故への対応は、これまでも救急隊員にとって長年の懸案であった。しかも、このような事故や事件の発生場所が、鉱工業地域や農村などの人口過疎地から人口密集地へと移る傾向にあり、テロリズムの目標とされることも多く、大都市の病院では災害対策を整えておく必要がある。

以前には、この種の災害に対する病院側の対応には不十分なことが多くあり、最近になってようやく状況が改善されつつある。病院、国、さらに国際的にもこの種の災害に対するガイドラインおよびマニュアルを統一させ、また切れ目なく更新していかねばならない。化学災害の外傷は、通常の身体外傷に対する治療と理論上は共通点が多いが、加えて爆発や火災による負傷が重なっている場合がある。毒物による外傷の治療プロトコールはtoxic trauma advanced life support (TOXALS)と呼ばれ、特に汚染地域から継続して実施されなければならない病院収容前の対応が重視されている。大量の死傷者を巻き込んだこの種の事故は、比較的稀ではあるが、いざ実際に起こると救急医療システムの能力を圧倒する。一般の医療従事者はこのような有毒物質に対する十分な知識がなく、そのための災害対策をうまく計画したり実施したりすることが難しく、特別な目的を持った訓練が必要となる。その上、救助作業には呼吸を補助し、また汚染を防ぐための特殊な装備が必要で、専門的なHAZMATチーム、あるいは自衛隊などによって準備される装備や器具を使いこなすことが必要である。

1. 化学物質の特徴について

1) 毒性

毒物には外表から作用するものと生理学的な作用により毒性を発揮するものがある。外表からの作用で非常に破壊力が強いものに強アルカリ塩類、強酸、リン化合物あるいはアンモニアなどがある。生命に影響する生理学的作用を有する毒物では、気道、呼吸、循環器を通して、組織での酸素運搬または酸素の利用のいずれかに作用する。例えば、シアン化物、一酸化炭素、硫化水素、およびメトヘモグロビンを形成するといった毒物は、酵素活性や酵素運搬に悪影響を及ぼす。有機燐系殺虫剤などの薬物は、神経筋接合部に作用し気道と呼吸の両方に影響する。

亜硝酸塩は、血管拡張作用により心拍出量を著しく減じ、酸素利用に影響する。他の物質は、直接心筋

抑制や不整脈を誘発する。このように、酸素利用を妨げる物質は人を殺すことがある。しかし、生命維持の手法は、通常の災害と何ら変わることなく最初に気道確保、呼吸補助、循環補助（蘇生のABCである一次、二次救命処置）を実施することで、酸素運搬と酸素利用を促すことである。救急部門に運ばれる原因として、多くの事故や自殺企図、殺人企図などがあるが、毒物に関しては、トリアージと治療以外に、毒物の毒性がどの程度なのか（軽い鎮静作用から極めて高い毒性まで）をも考慮に入れて診療にあたる必要がある。

2) 遅発性発症

数多い化学物質の中には、ホスゲンなど遅発症状が出現するものがあることを知っておくことで、見逃しや治療の遅れを回避できる。

3) 汚染による二次災害

衣類、皮膚、あるいは傷、または気道吸入による二次汚染の危険を知る必要がある。救急にかかわる全職員が、二次汚染の危険性を知っておくことで、搬送車両、機器およびすべての部品、さらに病院全体の汚染を防ぐことができる。

広く使われる物質として、アンモニア、リン、および塩素、クレゾール、およびシアン化物には腐食性あるいは、二次汚染の危険が含まれる。さらにテロリストがよく行使するソマンやVXガスには強力な汚染性が存在する。シアン化物およびその他の揮発性物質では、救助、蘇生などの行為によって、特に病院や救急車のような閉鎖空間では環境が汚染されやすい。

II. HAZMAT事故の対応プロトコール

典型的な外傷の場合と異なり、HAZMAT事故の原因は、しばしば突然に、密かに予告なしに起こって、訳のわからない死傷者の発生、偶然にみえる徴候、不明確な事象で始まるかもしれない。

HAZMAT類似物の事故では、非常線は、消防、あるいは毒物の専門家によって決められ、警察によって監視を受ける。危険な内部のサイトにいる死傷者、救助者、全体を保護するとともに外部に被害が及ばないように意図される。

HAZMATと中毒情報サービスが協力して、物質の同定、危険度の把握、汚染の除去の方法を提供し、消防がこれを実施する責任がある。汚染された地域（ホットゾーン）の回りの非常線を配備して、汚染を封じ込める。このホットゾーンへの接近は、訓練された職員が化学の防護服、および必要な装備による呼吸補助器具を装着して行う。逆に毒物の汚染を受けた死傷者および全職員の出口は制限され、除染後エリアを出ることができる。

早期除染には2つの基本的な目的がある。:危険な物質の接触を最小限とし、救助者、搬送車、機材その他を汚染させないことである。

多数の死傷者を扱うために3つの目標を事前に計画し、最初の実行に移る:(1)事故現場において、汚染の拡大を非常線の設定(2)現場と病院内の命令、情報伝達、調整の確立(3)多数の死傷者を扱うための病院の準備、を行う。

Ⅲ. 化学災害事故に対する他の災害対策基本方針の応用

1. 計画

ほとんどの病院では、災害対策マニュアルが存在する。

関係がある部門が合同で開発した災害対策案を正しく動かし実行できるかを検証する。毒物事件のためのマニュアルは、全く新しく計画するよりも、従来のマニュアルを修正して適応する方がよい。例えばパリ消防局からHAZMATに起因する災害のマニュアルが公表されている。

2. サイトでの初動と人員の安全確保

HAZMAT事故におけるサイトでの初動、および人員の安全確保の手順が標準的な計画の骨組みに含まれていることが必要である。安全確保が災害医療で最優先される事項であって、人命に対する最大限の安全性を提供する。まずは通常の多数傷病者発生のため手法を適用する。さらに初動時には以下の3つの課題を即座に行うことである。すなわち、汚染の拡大を防ぐ非常線の設立、毒物拡散の危険を管理すること、事故現場と病院の両方で命令、意思の疎通、および指示を徹底することである。そして、多数の死傷者を扱うための処置室の準備を行う。潜伏しながら広がるタイプの毒性がある場合には、必要時に対応するのみでなく、その後起こり得る事態に対するある程度の予測をたてながらの準備が望まれる。

3. 多数負傷者への具体的対応

毒物事件においても、まず蘇生のABCに準じた対応をまず行う。しかし、毒物事件に精通した医師や非軍事専門家はほとんどいないので、遅発性発症も考えた対応が必要である。生命にかかわる多くの事故は、呼吸と循環に問題があり、それに対する初期治療を積極的に実施する。問題は伝搬性の物質による中毒の場合であり、初療は除染の後にならざるを得ず、結果としてその分は初療に遅延が生ずることはやむを得ない。汚染されたホットな現場で一次ないし二次救命処置が行えるような保護装備を備えた救助チームの必要性に、最近関心が持たれるようになった。中毒事故の場合、発症が数秒から数日までの範囲にわたり、早期からの基本的作業の継続と事態の変化に対応する応用性の両方が求められる。

Ⅳ. 初動時の対応

1. 化学災害発生の一報から出動まで

初動要員は通常の事故では、消防・救急隊員である。事故発生の一報から現場出動までの間に、必要な人員・器材・装備を想起する。化学工場などの事故においては、初動要員は従業員や警備員などとなる。事件の程度と状況を把握すること。－現場に向かいながら行う

通報の内容と事故の程度が一致しないことが十分に考えられる。想起していない場合のことが起こっている可能性を忘れず、冷静な判断を失わないこと。

初動では事故の規模を把握することに徹し、直ちに救助にあたるのではなく、状況から最善の対策を立てるための情報収集が重要である。

2. 事故現場へのアプローチ

現場にアクセスする経路として、必要な場合には人員と車両を増強できる経路を選択すること。

風向きを考慮すること。事故の通報内容にかかわらず、空気の汚染を念頭において風上から現場に近づくこと。

救助者の防護にはどの程度の装備が必要かを考えること（通常の作業服であるD級防護服から最高レベルのA級防護服まで）。

二次災害の発生をできるだけ食い止めること。

化学災害による異常な兆候に注意を向ける

- ・ 動物や鳥、魚の死骸がないか
- ・ 昆虫がいない、鳥がいないなどの兆候がないか
- ・ 大量の死傷者が発生していないか、特に嘔吐、呼吸困難、意識障害の症状を呈していないか
- ・ 皮膚の異常を呈していないか、特に水疱やみみず腫れ、発疹など
- ・ 池や川の水に異常な兆候がないか、特に水面に油膜のようなものが浮いていないか
- ・ 一帯の植物が変に枯れていたり、変色していたり、しおれていたりしていないか
- ・ 異臭がないか
- ・ 煙がでていないか、あるいは霧がかかったようになっていないか
- ・ 不審な物体が残されていないか、散布装置、容器、爆発物のような痕跡

3. 防護、装備

個人用防護装備

A級防護服

A級防護服は、皮膚・呼吸・眼などの粘膜を最高レベルで保護する。プレッシャーデマンド全面型自給呼吸装置と密閉式の蒸気防護服からなる。

- ・ 頭から四肢までを一体で覆うことができている
- ・ 着用者と呼吸器が密封されている
- ・ 外側に手袋とブーツをはめて、着脱ができる
- ・ 双方向通信機を内蔵している

A級防護服を着用しなければならない条件

- ・ 化学物質などの蒸気・ガス・粉末の空気中濃度が高いことが疑われる場合で、救助者の呼吸や皮膚・粘膜の徹底した保護が必要
- ・ 救助者が液体をかぶったり、しずくや飛沫を浴びたり、予想外の蒸気を吸入したりする可能性が高いとき
- ・ 簡易測定で危険度の高い物質が検出された場合
- ・ 閉鎖空間や換気不良の場所で活動する場合
- ・ その他、予測できない危険が潜んでいることが否定できない場合

B級防護服

A級防護服に準じる呼吸装置により呼吸を確保でき、皮膚はA級防護服より一段低いレベルで保護する。フード付きのつなぎで、マスク、ヘルメット、二重の手袋、ブーツ、双方向通信機からなる。

B級防護服を着用しなければならない条件

- ・ 化学物質などの蒸気・ガス・粉末の空气中濃度が判明し、救助者の呼吸には高い防護が必要であるが、皮膚・粘膜の保護はそれほど必要ではない場合
- ・ 大気中の酸素濃度が 19.5%未満の場合
- ・ 物質の種類が判明し、皮膚を傷害したりしない、皮膚からの吸収の可能性がない、あるいはそのような可能性が低い濃度である場合

C級防護服

C級防護服は呼吸器の代わりにフィルターを装着し、化学物質を吸収させた空気を吸い込んで呼吸する。防護服はフード付きの顔面を覆うカバーとヘルメット、二重の手袋、ブーツからなる。

C級防護服を着用することが推奨される場合

- ・ 大気中の物質の種類と濃度がわかっている
- ・ 化学物質の種類と濃度が判明し、皮膚を傷害したり皮膚から吸収されたりしない
- ・ マスクに装着されたフィルターで汚染物質が吸収できる
- ・ 大気中の酸素濃度が 19.5%以上ある場合

D級防護服

D級防護服は通常の作業服と同等のもので、特に耐候性や耐毒性に富んだものではない。

大気中に何らの危険物質もなく、汚染の可能性のある作業には参加しないときにはD級作業服でよい。

防護衣のレベルと主な仕様について

区分	対象物質形態など	対応個人装備	使用時の状況
レベルA	蒸気、ガス、噴霧、微粒子状の形態で拡散している状況下。 液状や固体状も含む	空気呼吸器を含む装着物を全て包んだカプセル状の防護服（呼吸器内装型防護服という）。あらゆる形態の未知物質からの完全な防護を行う。	最も危険度の高い状況で使用される。未知物質の漏洩現場での基本的仕様。
レベルB	液状物質が噴出している状況下。 液状や固体状も含む	空気呼吸器を防護服の外に背負うタイプ（呼吸器外装型防護服という）で、噴出している液状物質が防護衣のすき間から滲入しない。	危険度の高い状態でも、対象物質が、ガスや蒸気ではない場合。
レベルC	対象物質の測定ができ、その性状仕様が知られている状況下。 基本的には液状固体が中心となる。	防護衣の仕様はレベルBに準じ、呼吸器を使用せず、防毒マスク等による空気清浄を行う。	対象物質が既知で、吸収缶にて除去される場合。
レベルD	周囲の状況から、ほぼ人体に影響がないと考えられる状況下。	通常の作業服で、呼吸器系への保護はなく、単に外表の保護に留まる。	化学事故には不適切で、通常の作業に使用する。

4. 現場における救助活動

1) 現場到着時に行うこと

- ・ 危険の程度を把握する
- ・ 境界線を設定し（この場合安全を考えた余裕を持たせること）、風上に設けた出入り口を規制する
- ・ 境界線の最も外側で立ち入りを禁ずる
- ・ 境界線の内側からの出入りで、汚染物質が広がらないように封じ込める
- ・ 危険な区域を決定したら、周辺の住民を安全なところに避難させる準備にかかる

2) 事故の規模把握

- ・ 負傷者の数と傷病の程度を把握する
- ・ 原因となった物質の情報を集める
- ・ 二次災害や被害の拡大があり得るかを検討する
- ・ 天候や風向き、気温、湿度を調べる

3) 事故の状況を本部に通報する

- ・ 集めた情報を本部に通報し、どのような応援が必要か検討してもらう
- ・ 消防機関と警察や自衛隊、病院など連携が必要な機関との連絡を取ってもらう

4) 関係機関が合同で現地指揮所を設置する

5) 規制区域の設定

- ・ 汚染源区域（ホットゾーン）、第一トリアージ場所、除染作業・準汚染区域（ウォームゾーン）、第二トリアージ所、応急救護所、搬送者集結所、遺体仮安置所などを設定する
- ・ 支援活動区域（コールドゾーン）からの汚染地域へ入る装備を装着する入り口と汚染者が出てくる出口をそれぞれ決定し、出入りが交錯しないようにする

5. 現場における救急医療活動

化学工場における爆発事故や危険物搭載車両が巻き込まれた交通事故による災害の場合、通常の事故による外傷に加えて、毒物による意識障害や呼吸困難などを加味する必要がある。

1) 一次トリアージ

化学災害における現場でのトリアージは通常救助にむかった救急隊員らにより実施される。一般の事故による外傷主体の災害と異なり、中毒事故によるトリアージには明確な基準がない。生理学的指標（いわゆるバイタルサイン）を中心に、おおまかに緊急群（主に赤タグ、一部黒や黄タグ）と非緊急群（ほとんどが緑タグ）に大別する。バイタルサインが安定していても体表面積のおよそ50%以上の化学熱傷は緊急群とする。トリアージ実施者が非医師（ほとんどの場合救急隊員）であることもあり、明らかな既死亡以外の黒タグ群は付けにくい。代表的な一次トリアージの方法として、START方式があるが、化学災害の場合、救助者が防護衣を着て面体を被っており、呼吸の確認、脈拍数の確認、爪床充血時間の確認は、いずれも通常より難しい。例えば、呼吸の有無は救助者が被ったマスクの透明な部分を被災者の口や鼻に近づけて、呼気により透明な部分が曇るかどうかで判断しなければならない。厚手の手袋をはめた状態での脈拍の確認も困難である。したがって、次に述べる一次除染が終わった段

階での改めてのトリアージを前提に、ここでは簡単な分別に止めておく。除染作業のラインを歩行者とストレッチャーに分けることが必要であることから、自力歩行者と搬出要介助に大別するだけでもよいかもしれない。

2) 応急救護と一次救命処置

①化学物質の神経系への作用

一部の毒物では中枢神経系、または末梢神経系への作用を有する。例えば、有機リンやサリンでは、けいれんの誘発、自律神経系への作用での縮瞳、唾液分泌、嘔気嘔吐、失禁、神経筋接合部障害による筋力低下がある。呼吸筋麻痺、呼吸障害も生ずる。

②気道、呼吸器に対する作用

毒物には分泌過剰や気道の浮腫による気道閉塞、気管気管支の収縮などによる喘息発作、肺水腫、心不全を起こすものがある。いろいろなガスを吸入した場合や気道に化合物が直接接触した場合は特に注意が必要である。したがって、気道の確保には気管内挿管が必要で、ラリングアルマスクやフェイスマスクは望ましくない。毒物による呼吸障害は、毒物の多様なメカニズムにより起こり、慎重かつ継続的な観察を必要とする。同時に外傷性の呼吸障害の可能性も、念頭におく。爆発の事故の場合にはまず頸椎の保護と下顎の挙上による用手的気道の確保を行う。つづいて気道の吸引を行うが、昏睡状態では嘔吐の危険が十分にあることを念頭におく。

確実な気道の確保はカフ付きの気管内チューブによる気管内挿管である。ラリングアルマスクは、無効ではないかもしれないが、中毒では上気道の刺激性が高まっており、マスク挿入による刺激から分泌亢進や気管支攣縮を呼び換気不良になることがある。コンビチューブももしそれが気管に入らなければ同様である。腐食性のある特にアルカリ塩類では、あらゆる気道確保器具の使用は、注意深くなくてはならない。

③人工呼吸

酸素の投与、および間歇的用圧換気(IPPV)が有効である。まずはバグマスク法にて実施する。被災者からの有毒ガス呼出が懸念されるため、口移し人工呼吸を行うことは救助者にとって極めて危険である。一方、バグマスク法はひとりで行うと両手がふさがり、手換気では圧力が極めて変わりやすく胃からの逆流も誘発する。しかし、危険な環境で気管内挿管を行うこともまた困難である。挿管に成功した場合には、範囲の広い吸収域を持つフィルターと合わせて使用する事がある。汚染された環境では、以下の2つの選択肢は可能で(1)挿管チューブで100パーセント酸素を使って換気(2)吸収フィルターを通した空気による換気。救急車、救急処置室、およびICUなど閉鎖空間における換気では、二次汚染を防ぐための呼気ガスの排出装置が必要である。

④閉胸式心マッサージ

心停止あるいは脈拍触知不可の場合では、通常の場合と同様に閉胸式心マッサージを実施する。

⑤循環作動薬

蘇生時に使用される薬物と、特に抗けいれん剤、抗不整脈剤、カテコラミンなどを呼吸、循環のあるいは神経保護に使用するが、トリクロロエチレンといったハロゲン化炭化水素中毒では、カテコラミンの被感受性が高まり不整脈の危険が高い。

有毒物質による気管支痙攣ではサルブタノールなどの気管支喘息の治療を行う。気道熱傷や有毒ガス吸入後にステロイド吸入は広く使用され、ステロイドの全身投与も適応がある。

カテコラミンは、ハロゲン化炭化水素中毒では使用に注意を必要とする。有機リンやカーバメートではコリン作用による分泌亢進に対しアトロピンを使用する。シアン化合物の場合には特効のある解毒剤は、亜硝酸塩あるいはメチレンブルーとチオ硫酸塩を使用する。

⑥進行性の皮膚、粘膜障害

強酸、強アルカリなどでは接触による化学熱傷が起こる。フッ化水素などでは除去されない限り、浸透性に腐食が進む上、マグネシウムやカルシウムなどの電解質に影響を与える。したがって、目に見える薬物の付着や土壌、汚染物による皮膚粘膜の汚染は、ふき取りや洗い流しでできるだけ早く除去してあげる必要がある。

6. 除染

化学物質による事故では汚染物質が、画定された汚染源域より拡散することを防ぐため、負傷者、救助者、機材などの洗浄が必要である。これを物理的、化学的に行い、拡散に歯止めをかける作業である。事故現場のすぐ近くで行われる一次除染と病院に収容する直前に行われる二次除染に分かれる。

1) 除染場所の設定

事故現場から風上に十分離れ（通常 75m 以上）、汚染源より高い場所に除染作業場所を決めるが、風向きが一定しない場合には変更の可能性も念頭におき、2箇所設定するのが理想である。風通しがよく自然に物質が拡散することが望ましい。温水シャワーを用いた洗い流しを行えるテントなどを設置するには、電源や水源が用意できる場所で行わなければならない。除染を終わった傷病者のために、清潔な衣服や毛布などを補給するなど支援活動がスムーズに行われるようなサポートが受けられなければならない。

2) 除染作業の保安・管理

除染は汚染源地域から非汚染地域への汚染物質の拡散を防ぐことが第一の目的である。汚染物質を誤って持ち出すことがないよう区域の境界（黄色の警告テープ等による表示）の厳守と出入りの方向について厳しく監視する。除染のための装置はいくつかのメーカーから自立テント型の除染装置が販売されている。これらの製品は、数名の人員により短時間（10分程度）で設営することができ、温水の管理、汚水の管理、シャンプーや石鹸、スポンジなどの必要物品、照明、プライバシーの確保などに配慮されている。多人数用と一人数用があり、また自力歩行できる人とストレッチャーで除染を受ける人用にも搬入口を分けたものがある。除染作業は一方通行に進むようにし、除染を終わった者とこれから除染を受ける者のラインが交差しないようにしなければならない。欧米では化学テロ対策として、トレーラーに除染装置一式を搭載したものが配備され、災害現場に出動している。しかし、我が国では一般にはこのような装備をすぐに準備できる事故は少ないため、やむを得ない場合には消防のポンプ車や警察の散水車、近くの水源地から確保した水による簡易なシャワーなどを利用する。除染の基本は着衣を脱がせることにある（一説では脱衣により70%以上除染が済むと言われる）と強調する意見があり、プライバシーに配慮した脱衣と着替えるポンチョ、貴重品を入れる袋などを一体にした更衣キットも発売されている。

3) 除染補助者の装備と注意

除染にあたる救助隊員は濃度の高い化学物質による汚染の危険がある。したがって、危険度の高い物質の漏洩が考えられる事故現場で除染にあたる者は、レベルCの防護服で作業に当たることになる。ストレッチャーに乗せられた要介助の被災者一名の除染が終わる毎に除染補助者も十分に水洗を受けて、除染終了ゾーンに入るようにする。全員の被災者の除染が終了したら、除染補助者相互に洗浄を確認した後、内反しながら防護服を脱ぎ、所定の袋に入れて口を塞ぎ、汚染の拡大を防ぐ。

7. 二次トリアージ

一次除染が終了したら、汚染されていない着替えやバスタオル、毛布などで身体を保護し、被災者を二次トリアージゾーンに誘導する。二次トリアージにはできるだけ事故現場に出動を要請した近隣の医師に協力を求める。通常のトリアージタグを用い、STRAT方式など一般的な方法で実施する。中毒起因物質が判明している場合には、その物質に典型的な臨床症状をトリアージ実施者に伝えておき、トリアージの基準に加えてもらう。トリアージは選別に徹するのが原則であるが、緊急群の患者には気道の確保と大きな外出血の仮止血は行ってよい。

8. 事故現場での応急救護と解毒剤の使用

現場で行い得る応急救護の内容は一次救命処置と応急救護の章で述べたとおりである。起因物質が判明し解毒剤や中和剤が存在していたら、解毒剤投与を開始する。化学兵器では解毒剤はよく研究されている。有機リン剤、神経剤に対しては、硫酸アトロピンとPAMが使用できる。シアン化合物、血液剤に対してはヒドロキシコバラミン(Cyanokit)と亜硝酸アミル吸入液、亜硝酸Na注射液、チオ硫酸Na注射液が使用できる。主要な解毒剤を以下に記す。

中毒起因物質	解毒剤：一般名／商品名
有機リン、カーバメート系化合物 (除草剤、サリン、タブン、ソマン、VX)	ヨウ化プラリドキシム／PAM注射液 (住友製薬) 硫酸アトロピン／硫酸アトロピン注射液 (田辺製薬) アトクイック 0.05%注シリンジ (テルモ)
シアン化合物 (工業用シアン化合物、血液剤)	ヒドロキシコバラミン／Cyanokit 亜硝酸アミル吸入液、亜硝酸Na注射液、チオ硫酸Na注射液
ヒ素、鉛、水銀化合物など	ジメルカプロール／BAL注 100mg (第一製薬)
重金属類	d-ペニシラミン／メタルカプターゼ (大正製薬)
鉛化合物	エデト酸カルシウム 2Na / (日新-山形)
タリウム化合物	プルシアンブルー／Antidotum Thallii-Heyl
アニリン化合物	メチレンブルー／Methylene blau VITIS iv
メタノール、エチエングリコール	4-メチルピラゾール(4-MP)／Antizol

「毒劇物テロ対策セミナー」テキスト「九州・沖縄サミットの医療対策；化学物質によるテロ対策について」吉岡敏治より引用、一部改変

9. 病院搬送

災害時の救急患者搬送では極めて混乱する現場より適切な病院選択を行うことは困難である。災害対策本部や消防司令室により、受け入れ可能病院の抽出を行い、病院の規模や診療体制に応じた重症度の患者を適正に搬送するのが理想である。緊急群とトリアージされた負傷者の搬送を行うだけの救急車を確保し、

緊急度の高い患者から順に搬出するのが理想である。しかし、一般にはこのような特殊な状況では、救急搬送を体系的に実施しようにも、災害対策本部の意向を無視して、直近の医療機関へは民間人の自家用車搬送や徒歩による自己受診などが行われ、患者であふれてしまいやすい。結果的には、直近病院でさらに病院前トリアージを行い、収容する患者と転送する患者に振り分ける必要もでてくる。したがって搬送計画を考える立場のトリアージ指揮者や災害対策本部としては、多少搬送に時間を要しても、きちんとした診療レベルを維持できる災害拠点病院や救命救急センターに緊急群の患者を搬送した方が結果的にはよい治療が受けられる場合が多い。インターネットに接続できる環境からは厚生労働省が管理を行っている国の広域災害救急医療情報システム <http://www.wds.emis.or.jp/WdsScripts/Wds/default.asp>、全国広域災害救急医療情報システムリンクサイト <http://www.qq.emis.or.jp/>などの利用を行う。災害拠点病院等でヘリポートを有する環境では、消防防災ヘリやドクターヘリ、救急ヘリなどを活用し、遠隔の基幹災害病院や災害拠点病院、(高度)救命救急センターへのヘリ搬送を実施する。

10. 病院受診前の除染

除染の原則は前に述べたとおりである。事故現場において一次除染を受けてから搬送されてきた被災者については、原因物質が同定されていれば、検知紙や検知管でスクリーニングし、病院前除染の必要の有無を決定する。一般には、医療機関には化学物質の検知装置は常備されていないことから、自衛隊や警察、消防、検知器を扱っている企業などからの協力が必要となる。民間人による自家用車等での直接搬入や自力歩行での受診者に対しては、原則として全員に病院前除染が必要である。その際、まず着衣を脱がせ、めがねやコンタクトレンズもはずさせる。除染に際し、まず病院の救急搬入路にゲートを設け、レベルC程度の防護衣を着た係員が、前述した基準による要除染者と除染不要者を選別する。除染が必要な被災者に対し、設備のある病院では除染用テントを設置し、大量の温水による除染を実施する。設備のない場合にはやむを得ず、散水シャワーやホースによる水洗を実施し、バスタオルや毛布で体を覆う。介助が必要な被災者やストレッチャーによる除染が必要な場合には、介助者にレベルCの防護衣を着用させる必要がある。介助者も含め要除染者は、除染作業の流れを一方向に限定し、逆行や混同による汚染を防ぐ。

11. 医療者の対応、救急処置室の環境

特に、重症の負傷者を扱う医療関係者は、少なくともマスク、ゴーグル、耐化学薬品手袋、(なければ二重のゴム手袋)、エプロンなどの装備を着けて治療にあたる。神経剤による化学兵器テロの場合には、