

設備・除染要員が必要である。このほか、除染ゾーンの中で除染ステーションから離れた場所に、除染要員が個人用防護装備をはずして休憩できる区域を設ける必要がある<sup>1)</sup>。

## (2) 病院前での除染

先に述べたように多数の被害者が発生した場合、現場除染を受けずに自力で来院する被害者や善意の車両で搬送されてくる被害者が医療機関における除染の対象となる。救急車など公的搬送手段による搬入例よりも自力で来院する患者が圧倒的に多い。

理想的な病院前除染のあり方を図2に示す。

まず、汚染者（現場除染を受けていない者）と非汚染者（現場除染を受けたもの）を保安要員（Sで示す。レベルCの防護服を着用）が区別する。現場除染後の非汚染者には、特定の病衣を着用させ、現場除染エリアからまとめて搬送すれば、それだけ汚染者と非汚染者のまじわりを防ぎやすくなる。

次に、汚染者、非汚染者は、それぞれ評価ゾーンで汚染の評価を受ける。化学兵器テロの場合には、自衛隊などの協力を得て、検知器を使用することになるが、病院前で汚染の評価を行なうのは現実的には困難であろう。評価ゾーンで汚染が明らかになれば、除染を繰り返す。再除染者の動線は、破線で示した。

## (3) 集団除染システム

現在、日本国内のメーカーで入手可能な集団除染システムの中から主な例を以下に示す。

例1-1) A.L.I. 除染システム(図3)<sup>3)</sup>

1-2) エアーシェルター70(図4)<sup>3)</sup>

1-3) デコンシャワーユニット(図5)<sup>3)</sup>

例2) テイセン除染シャワーシステム(図6)<sup>4)</sup>

例3) Modular Mass Casualty Decontamination System(図7)<sup>4)</sup>

例4) Tactical Mass Casualty Air-shower(図8)<sup>4)</sup>

例5-1) クリーンシェルター(図9)<sup>5)</sup>

5-2) NBC 除染ブース(図10)<sup>5)</sup>

## (4) 個別除染システム

集団除染システムのほかに、主に初動要員や除染要員、軽症者用として持ち運び可能なシャワータイプや、個人用ハンドタイプ型の除染システムなどがある。

例1) ポータフレックス緊急除染シャワー(図11)<sup>4)</sup>

例2) メディクリーン2000(図12)<sup>4)</sup>

## (5) 九州・沖縄サミット時に準備された除染システム

平成12年7月に開催された九州・沖縄サミットでは、厚生省健康政策局（現厚生労働省医政局）をトップとして化学兵器テロ対策を含む医療対策班が設置された。その対策の一環として、日本で初めてテロ対策用としての除染システムが、サミット首脳会議場に最も近接した基幹病院の沖縄県立北部病院に設置された（写真1-A）。設置された除染システムの歩行可能者に関する最大処理能力はおよそ100人/時である。内部がカーテンで2つに仕切られており、プライバシー保護のため男女に分けることが可能である（写真1-B）。除染は大量の微温湯で行うが、マスタードガスなどのためにフーラーズアース（液体を吸着するパウダー）も少人数分であるが準備された。このテ

ント型除染システムはサミット開催期間中設営されたが、スコール（亜熱帯特有の豪雨）によりテントの天井部分に水がたまり、天井が押しつぶされてしまうという問題点が図らずも露呈してしまった（写真1-C）。その後、テントの水の排出法などがメーカーで検討されている。

このほか、沖縄県立中部病院では除染設備の予算はつかなかったが、救命救急センター前に病院独自で車庫を改造して、除染テントを作りあげた（写真2）これは医療機関でもたとえ予算がなくても危機感と明確な動機付けがあれば、除染システムを立ち上げられることができるというモデルケースであったといえよう。

### 3. 除染法

#### （1）除染方法

除染方法には、基本的に物理的な除去と化学的な無毒化がある。

##### 1) 物理的除染

物理的除染は、汚染された人や物体から汚染物質を物理的に取り除き、汚染物質を封じ込めて適切に廃棄する方法である。物理的除染の長所は、汎用的であること、いずれもあらゆる化学兵器に有効であること、特定の汚染物質についての知識の必要がないことである。物理的除染には、以下のような方法がある<sup>1)6)</sup>。

- ・ 吸収（土砂などの吸収剤を撒いて汚染物質を吸収させ集めて廃棄する）
- ・ ブラシで払いのけたり、舌圧子などの木の棒で削り取る
- ・ 汚染源を隔離し、廃棄する
- ・ 電気掃除機で吸引する
- ・ 水（微温湯）や石鹼水での洗浄（水圧などによる物理的排除）

なお、日用品での有効性も実験で確認されており、水、石鹼水、小麦粉を早急に用い、濡れたちり紙で拭き取ると、漂布土（フーラーズアース、吸着粘性の強い粘土）などの合成物以上の効果が得られている。

##### 2) 化学的除染

化学的除染は、何らかの化学反応によって汚染物質の作用を弱め、物体と周囲への害を和らげる方法である。被害者よりも、主に機材や汚染された物体の表面に用いられる。

化学的除染には、以下のような方法がある<sup>1)6)</sup>。

- ・ 吸収（化学的な吸収剤を撒いて汚染物質を吸収させ、集めて廃棄する）
- ・ 化合物の分解（水、石鹼水、次亜塩素酸溶液などによる分解）
- ・ 中和

次亜塩素酸溶液での化学的除染では、初動要員と被害者の除染には0.5%溶液を、除染ゾーンで作業する除染要員のハサミ、エプロン、手袋などの器具の除染に5%溶液を使用するのが一般的である。なお、0.5%の次亜塩素酸溶液でアレルギー反応で皮膚炎を起す場合もあるので注意を要する。そのため実際的には大量の微温湯で対応すべきとの考え方がある。なお、催涙ガスでは次亜塩素酸溶液の使用は禁忌である。

##### 3) 化学剤別除染方法

化学兵器テロが発生し、もし直後に原因物質が判明していれば、化学剤に合わせた除染方法を行うことが理想的である。

表1に化学兵器の神経剤、血液剤、窒息剤、びらん剤、催涙剤の化学剤別除染方法をまとめた<sup>6)7)</sup>。

#### 4) 装備別除染

被害者や初動要員の除染のみではなく、装備の除染も汚染拡大を防ぐ意味で重要である。

表2にナイロンとズックの装備袋、弾帯のような革製品、通気性のない防護服、担架などの装備の除染についてまとめた<sup>1)</sup>。

#### (2) 除染の手順

除染の基本手順は、除染要員と歩行可能な被害者、歩行不能な被害者、集団の除染の3通りに分けられる<sup>1)</sup>。除染効率の向上のために、軽症者は自身で実地させても良い<sup>8)</sup>。また、一部には、脱衣のみで75-90%の危険化学物質が除去されるという主張をしている報告<sup>9-11)</sup>もあり、その意味で、特に多数の被害者が出た場合やガス体による被害の場合には水を用いない除染、単なる着替え(dry decontamination)のみを適用するという考え方もある。さらには、除染のために必要な洗浄時間も、英国ではすすぎ・洗い・すすぎの1サイクルで1人あたり5分としている<sup>12)</sup>が確立したものはなく未解決問題となっている<sup>8)</sup>。

なお、除染中にも常にバイタルサインの変化に注意しておく。除染よりも、ABCの緊急救命治療は優先される。

#### 1) 除染要員(自己とボディの2人組)と歩行可能な被害者の除染手順<sup>1)</sup>

手順1:ひどい汚染物質は削り取ったり、払ったり、拭き取ったりして取り除く。この際、フーラーズアースがあれば、液体の吸着を効果的に行える。無ければ小麦粉で代用できる<sup>13)</sup>

手順2:衣服や器具を手早くかつ慎重に取り除く。首を通さなければ脱げない服はハサミなどで切り取る。男女、

個人のプライバシー保護にも留意する。

手順3:除染作業者はいったん手を洗う。

手順4:補聴器、腕時計、かつら、義肢など、外に付着している物品をすべて体から離す(眼鏡が欠かせない場合は、眼鏡を5%次亜塩素酸溶液に5分以上浸してからかける)。

手順5:眼鏡またはコンタクトレンズを外したら、目を大量の流水で洗う。

手順6:顔と髪を石鹸とぬるま湯で穏やかに洗い、ぬるま湯で念入りにすすぐ。

手順7:首から下に順に、除染溶液を浸した布を当てて汚染物質を吸い取る(こすってはならない)。吸い取った箇所をぬるい石鹸水で洗い、ぬるま湯ですすぐ。なお、0.5%次亜塩素酸溶液がなければ、大量のぬるめの石鹸水とぬるま湯も有効である。洗浄後の廃液は、きちんと保管しておいて、毒物の濃度確認後、しかるべき処理の後、下水に流すのが理想的である。

手順8:低体温を来さない様に水分を丁寧に拭き取り、汚染されていない衣服か毛布を着用して保温に努め、次の指示を待つ。

手順9:最終的に、汚染が除去されたかを検知器で確認するのが理想的である。

#### 2) 歩行不能な被害者の除染手順<sup>1)</sup>

意識がなかったり、重傷を負っていたりして特別な手当が必要な被害者は、担架が必要な対象として扱う。担架が必要な被害者の除染が歩行可能な被害者の除染とただ一点異なるのは、除染要員と物資がもっと必要だという点である。

手順1：除染ステーションに入る前にひどい汚染物質を取り除く。

手順2：除染準備担架に被害者を移し、衣服をすべてハサミなどで切り取る。私物をすべて取り外し、被害者を除染用の担架か、プラスチックのシートで覆った担架に移す。すべての私物は衣服と別の袋に入れ、所有者の氏名を明白に表示して保管し、私物の荷札の写しを所有者に渡しておく。

手順3：眼鏡とコンタクトレンズを外す。なお、除染要員はまず除染溶液を浸した布を手に当ててから水ですすぎ除染し、それからコンタクトレンズを外す。二次汚染を防ぐために、除染には専用のスポイトを使う。コンタクトレンズは集めて廃棄する。金属フレームの眼鏡は除染溶液に5分間浸してから念入りにすすいで除染する。眼鏡のフレームが複合材やプラスチックなら、通気性のない袋に保管して後で除染する。

手順4：除染要員は手袋とエプロンを5%次亜塩素酸溶液で除染する。

手順5：被害者の顔以外の皮膚には除染溶液を浸した布を当てる。浅い傷は0.5%次亜塩素酸溶液で洗い、必要に応じて新しい包帯を巻く。副木はなるべく取り外さずに、0.5%次亜塩素酸溶液を皮膚まで染み込ませる。副木に溶液が染み込まなければ、その下の衣服や皮膚のすべてを0.5%次亜塩素酸溶液に浸すため、副木をある程度取り外さなければならない。

手順6：被害者をシャワーに入れ、大量の流水で洗う。顔と手から洗う。

手順7：被害者に汚染の兆候がないか点検し、トリアージを行う。

手順8：除染が完了したら、衣服の着

用や容体の観察のために被害者を支援作業区域（コールドゾーンではない）に送る。

手順9：個人を識別しなければならないので、トリアージのように札をつけるか、被害者の額に字を書くことになる。

なお、除染処理の間に除染記録係は個々の被害者に下記の内容を含む証明書を交付する。

- ・除染手順の内容
- ・除染が完了した時刻
- ・観察区域から解放された時刻と、責任者の氏名
- ・除染と並行してなされた医療行為
- ・除染証明書の写し

手順10：最終的な観察。上記の手順がすんだら化学剤検出器などで被害者を観察し、除染が完全か確かめる。除染が確認されたら、シャッフル・ピット（足洗い槽）を通って被害者を汚染制限線の外（コールドゾーン）へ送り出す。

### 3) 集団除染の手順<sup>1)</sup>

上記の手順に準じて除染を行う。二次汚染を防ぐために、除染要員と被害者の全員を除染しなければならない。汚染された群衆を適切に誘導するには以下の手順が必要である。

手順1：拡声システムかメガホンで指示する。

手順2：落ち着くように指示し、救助が向いつつあることを伝える。

手順3：歩行可能な被害者と、歩行不能な被害者をそれぞれ別の列に並ばせる。

手順4：現場の偵察とトリアージを担当するチームには、より高度な防護をさせる。

手順5：効果的な除染と治療のために、

被害者に優先順位をつけ、トリアージを行う。

手順6：群衆に情報を与え続ける。

手順7：汚染区域を設けるのが難しければ、消火ホースを使って除染を開始し、群衆を遠ざける。

最後に、米国の消防で提唱されている緊急除染手順の意志決定マトリックスを図13に示した。患者の除染のみでなく、トリアージ、現場治療、医療機関搬送、記録・報告なども含めた非常に参考になる手順図である<sup>13)</sup>。

### (3) 除染の問題点

#### 1) プライバシーに関する問題点

除染中には、個人のプライバシー保護（男女は分けて除染するのが原則）にも留意する。既に米国では、適切なプライバシー保護を確保することなく2人の女性の除染を行った職員が所属する消防署に対して訴訟が起こされた<sup>14)</sup>。

#### 2) 意志伝達に関する問題点

マスクを着けていると声が通りにくいので、伝声板を装着したり拡声器を使用しなければならなくなることもある。予算に余裕があれば咽頭マイクをつけたハンズフリーの特定小電力タイプの無線器が有用である<sup>8)</sup>。

#### 3) 検知に関する問題

医療機関において、除染に検知器をどう利用するかは議論があるところである。理想的、もしくは理論的には、除染の前後で原因となる毒劇物を検知することが望ましいが、除染手順を複雑にし、かつ時間を浪費する危険性がある。化学ないし生物学的兵器に対する多くの検知、監視機器は、高価で高度の訓練を必要とする。さらに、いくつかの検知器は、香水、ディーゼル蒸

気などで偽陽性を示してしまう。また、冷たい空気、非軍事物資や、その他の要因が、偽陰性を示すことも知られている<sup>8)</sup>。そのため、各国でより高性能かつ安価で、操作の簡便な検知システムが開発中である。ジョージ・ワシントン大学のJoseph A. Barbera氏は、現段階では、医療機関自体で検知を考えるよりも、適宜警察や軍隊に協力を求めるべきであろうとコメントしている。

#### 4) 廃液処理に関する問題

下水処理系に除染廃液を流した場合の環境に及ぼす影響の可能性についても、議論のあるところである。今日まで、米国環境保護庁は、公式見解を明らかにしていない。しかし、大量の水で希釈されていれば、ほとんど問題になることはないであろうとする見解<sup>8) 16)</sup>もある。その根拠として大容量の廃液保管システムは、実施するには殆ど不可能なほど高価で、仮に若しも設置したとしても、有害物質を含有する廃水の最終処理は、破局的な財務負担となる可能性も指摘している。しかし、放置型ではなく組立式の廃液槽であれば決して高価ではなく、環境に対する道義的責任上特に国土の狭い本邦では廃液を貯めておく必要がある。

#### 5) その他の除染に関する問題

さらには、米国では、decon-formとって、人体、機材両方に使用できることをめざした生物・化学兵器の除染剤が開発されつつある。このように除染の考え方自体が、日々進歩している現状にあり、常に最新の除染の情報に敏感になる必要がある。

### 4. 個人防護装備

#### (1) 個人防護装備のタイプ

化学物質に対する防護装備は、防護

スーツと呼吸システムに分けられる。防護装備は、米国環境保護庁の防護分類に従うと、レベルAからDまで分けられる。レベルAは最も厳格な防護服で、呼吸は自給式呼吸装置を用い、防護服は自給式呼吸装置を内包する。レベルBは呼吸に関してはレベルAと同じだが、化学防護服の外に呼吸器を背負う形となる。呼吸ホースを延長して安全な場所から引っ張ってきてマスクにつなげるタイプもある。レベルCは、主に原因物質や濃度が判明している場合に用いられ、呼吸は、カートリッジ式の呼吸器を用いる。カートリッジは原因物質にあわせた種類のものを選択するのが原則となる。レベルDは通常の作業着となる<sup>17)18)</sup> (図14)。

表3に、各A～Dレベルの満たすべき条件と使用されるべき状況をまとめた<sup>19)</sup>が、厳密なレベル分けは存在していないため、おおよその目安である。

現時点では、医療機関における明確な防護服レベルの選択ガイドラインは存在しないが、医療機関では少なくともレベルCの防護装備を行うことが一般的で<sup>19)</sup>、それでほぼコンセンサスが得られている<sup>20-22)</sup>。毒劇物が特定できない状況では、レベルC個人防護装備に有機溶剤蒸気/HEPAカートリッジマスク (例えば、A2B2E2K2P3吸収缶など) を加えたものが推奨される<sup>9)</sup>。但し、吸収缶は酸素濃度が低い環境では使えない。一部の報告では、より高度なレベルBの装備を推奨するものがあるが<sup>23)</sup>、これらの報告書では、安全性をレベルを上げることによって本当に確保できるのか述べておらず、また、増加費用、重量、訓練要求などといった想定される不利な点についても論議されていない。しかし、医療機関内の処置室などでは、

圧縮空気の配管が一般的である、これらの配管とエアライン式の防護面をつければ安価 (数万円) でレベルBの防護が計れる。

レベルCの防護服は従来のブチルゴム製防護服や、活性炭を折り込んだ通気性のある防護服、軽量で安価な化学防護服まで様々な防護服が市販されている。バリア性の高い素材でできたレベルC防護服の場合、後述 (九州・沖縄サミットの項) のように発汗と高温のため活動時間は30分程度と限られることが欠点である。一方、軍用の防護服 (自衛隊戦闘用防護服) では防護服に活性炭を織り込んで、通気性を確保し、長時間のより快適な活動を可能にした個人防護装備がある。しかし、これはある意味で戦場では30分毎に防護服を着替えることは敵から標的にされやすいという戦略的な意味でバリア性 (安全性) と通気性 (機動性) を秤にかけて、通気性を選択したともいえる。もし、この活性炭スーツを医療用に使用できれば、医療従事者の負担を軽減させる可能性がある。しかし、この製品の民間での使用許可はなく、医療従事者の使用に際しては防衛庁と厚生労働省の事前協議などが必要になるであろう。

国内で販売されている個人防護装備の例を示した。

例1)NBC対策防護ユニット (図15)<sup>5)</sup>

例2)NBC用防護スーツ (図16)<sup>5)</sup>

## (2) 九州・沖縄サミット医療対策用個人防護装備

平成12年7月に開催された九州・沖縄サミット時には、医療対策班が構成され、化学兵器、毒劇物テロ対策のため、(財)日本中毒情報センターに

個人防護装備の準備が委託された。

医療者向け個人防護装備は、ホットゾーンに医師が入らないことを前提とし、カートリッジ式の呼吸器を用いる2種類のレベルCの防護装備を準備した。フルフェイスタイプの防毒マスクに装着するマルチ吸収缶（GIAT A2B2E 2K2P3/NBC）の耐性試験結果は表4に示すとおりで、その他のガスもこれらに準ずる。しかし、この呼吸装置に通気性のないTLD防護服、長靴を着用して真夏の活動に耐えられるのは極めて短時間である。そこで、沖縄の気候・気温や呼気抵抗を考慮して、簡易マスク型の防毒マスクと比較的軽量で、通気性のある防護服（タイベックプロテック）も準備したが、簡易マスクには前述のマルチ吸収缶が装着できず、今回準備した吸収缶（CA-107F0V）はベンゼンや四塩化炭素などの有機性ガスには同程度の耐性はあるものの、無機性ガスには無効である。また、サミット準備期間中に、装着訓練が行われていなかったため、サミット医療対策班向けに装着デモンストレーションを行い（写真3）、装備携帯者向けに装着マニュアルを作成し配布した（資料1、2）<sup>4)</sup>。

なお、生物兵器に対しては、レベルAとレベルBの個人防護装備を若干数、成田検疫所から借用し、サミット期間中備えた。

九州・沖縄サミットには間に合わなかったが、その後開催されたシドニーオリンピックに備えて開発されたフード型の個人防護装備は、マスクが顔面に密着せずより実用的である（図17）<sup>4)</sup>。

#### D. 考察

平成6～7年の松本サリン事件、東

京地下鉄サリン事件は、化学兵器の神経剤として知られているサリンが、日本国内で合成され、使用されて被害者を出した史上まれな中毒事件であり、世界中を震撼させた。このため欧米を中心に化学兵器テロへの対応が進んだ。一方、日本の医療分野における化学兵器テロへ対する対応マニュアル、除染システム、個人防護装備は、自衛隊、警察、消防に比べまだまだ議論不足であり、準備も行われていなかった。

奥村ら<sup>24)</sup>は、東京都および政令指定都市の消防機関、各都道府県の災害機関医療センターの計65機関に向けて化学災害対策の実態調査を行った結果

（有効回答率85%）、消防機関ではすべてが化学災害マニュアルを保有しているのに対し、医療機関ではマニュアルを作成している機関がなかったことを報告しており、その関心の低さが明らかになった。また、個人防護装備の配備状況は、消防機関では100%であったのに対し、医療機関は5%に過ぎず、装備レベルも消防機関はレベルAの装備を有していたが、医療機関ではレベルCの装備にとどまっていた。集団除染システムの調査では、消防機関の18%、医療機関の9%がシステムを有していたが、臥位をとった被害者に対応する除染機材はなかった。なお、除染システムを有する医療機関のなかで個人防護装備を保有している施設はなかった。結果的に、厳密な意味での集団除染システムの3条件、すなわち「個人防護装備」、「廃液の貯留」、「臥位対応の除染」を満たすシステムを保有する施設は1カ所もなかったと報告している。

しかしながら、前述のように平成12年7月に行われた九州・沖縄サミッ

トでは初めて本格的なテロ対策を考慮した医療対策班が結成され、警察、消防、自衛隊との合同対策本部が設けられた。その際、厚生省から基幹病院である沖縄県立北部病院には病院前除染システムの設営が、(財)日本中毒情報センターへは個人防護装備の準備が求められた。個人防護装備は、サミット開催期間中、サミット首脳会議場、首脳滞在ホテル、医療合同対策本部など必要な場所への配備が行われた。このほか、(財)日本中毒情報センターでは化学兵器テロなどに対応する対応マニュアルの作成、医療対策班では一堂に会した日本の救急医学、災害医療の専門家らによりサリンテロを想定したシミュレーション訓練も行われた。

さらに、平成13年2月の日本集中災害学会では大規模な除染訓練が、3月には厚生労働省からの委託で(財)日本中毒情報センター主催により毒劇物テロ対策セミナーが開催され、化学兵器テロへの教育・訓練が国内でも少しずつ行われるようになってきた。

政府は平成12年度補正予算で各都道府県1か所の救命救急センターに対し、除染システム、個人防護装備の配備を決定した。除染システムと個人防護装備を購入する上で、はじめて”医療機関における除染と個人防護装備とは?”という議論が病院内で行われることが予想される。次年度は、購入された除染システムと個人防護装備、その運用とマニュアル作成の有無などの実態調査を行い、日本の医療機関における除染と個人防護装備のあり方について検討が必要である。また、海外ではシドニーオリンピックに際してテロ対策、除染システムの準備、特に個人防護装備(フード型)の簡易・軽量化

などが行われている。海外の医療機関における除染、個人防護装備の現状調査も必要であると考えられた。

## E. 結論

除染ならびに個人防護装備の現状を調査した。現状では軍隊の現場除染や個人防護装備に関する資料がほとんどであり、医療機関向けの確立した化学兵器テロ対応マニュアルはなく、除染のあり方や、個人防護装備の準備すべきレベルについてすら、まだ議論や問題点があった。日本においても医療機関における化学兵器テロ対策のための除染システム、個人防護装備の準備はまだなされていないが、平成12年度補正予算により各都道府県1か所の救命救急センターに配備されることになった。今後、日本および海外の医療機関における実態調査が必要である。さらに除染、個人防護装備のあり方についての考え方は現在も変化し続けているため、これらの調査は継続して行うべきであると考えられる。

## 参考文献

- 1) 米国テンペスト社編:生物化学兵器. 初動要因のためのハンドブック(監訳 小川和久),テンペスト社,1998.
- 2) Sidell FR:Management of chemical warfare agent casualties A Handbook for Emergency Medical Services, HBPublishing, Bel Air, MD, 1995.
- 3) 株式会社ユニコ:除染、個人防護装備関連資料, 2001.
- 4) 帝国繊維株式会社:除染、個人防護装備関連資料, 2001.
- 5) 日本メディコ株式会社:除染、個人防護装備関連資料, 2001.



- 6) Hurst CG: Decontamination. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare, Department of the Army USA, 1997; pp351-360.
- 7) Poisindex, Micromedx, 2000.
- 8) Macintyre AG, Christopher GW, Eitzen E et al.: Weapons of Mass Destruction Events With Contaminated Casualties Effective Planning for Health Care Facilities JAMA, 2000; 283(2), 242-249.
- 9) Levitin H & Siegelson H: Hazardous materials. Emerg Med Clin. 1996; 14: 327-348.
- 10) Cox R: Decontamination and management of hazardous materials exposure victims in the emergency department. Ann Emerg Med. 1994; 23: 761-770.
- 11) Sullivan F, Wang R & Jenouri I: Principles and protocols for prevention, evaluation and management of exposure to hazardous materials. Emerg Med Rep. 1998; 19: 21-32.
- 12) Fisher J, Jones DM, Murray V et al.: Chemical Incident Management, Accident & Emergency Clinicicians, Stationary Office, London, 1999.
- 13) Henry TV: Decontamination for Hazardous Materials Emergencies, Delmar Publishers, 1999; pp5-18.
- 14) Gong E and Dauber W: Policewomen win settlement. Seattle Times. July 11, 1996; B1.
- 15) Sidell FR, Patric WC & Dashiell TR: Jane's Chem-Bio Handbook, Jane's Information Group, 1998.
- 16) Pons P and Dart RC: Chemical Incidents in the Emergency Department: If and When. Ann Emerg Med 1999; 34: 223-225.
- 17) Managing Hazardous Materials Incidents Volume I (<http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000018/entire.htm>).
- 18) Managing Hazardous Materials Incidents Volume II (<http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/p0000019/entire.htm>).
- 19) White SR and Eitzen EM: Hazardous Materials Exposure In: Emergency Medicine-comprehensive study guide -5th ed. American College of Emergency Physicians ed. McGraw Hill; 1999; pp1201-15.
- 20) Centers for Disease Control and Prevention. CDC recommendations for civilian communities near chemical weapons depots. 60 Federal Register. 1995; 33307-33318.
- 21) Sullivan J and Krieger G: Hazardous Materials Toxicology. Baltimore, Md, Williams & Wilkins, 1992.
- 22) Shapira Y, Bar Y, Berkenstadt H et al.: Outline of hospital organization for a chemical warfare attack. Isr J Med Sci. 1991; 27: 616-622.
- 23) Levitin H and Siegelson H: Hazardous materials. Emerg Med Clin. 1996; 14:327-348.
- 24) 奥村徹、山根一和、木村文彦他: 中毒研究 2000; 13: 438.
- F. 健康危険情報  
なし。
- G. 研究発表  
予定なし。
- H. 知的所有権の出願・登録状況  
なし。

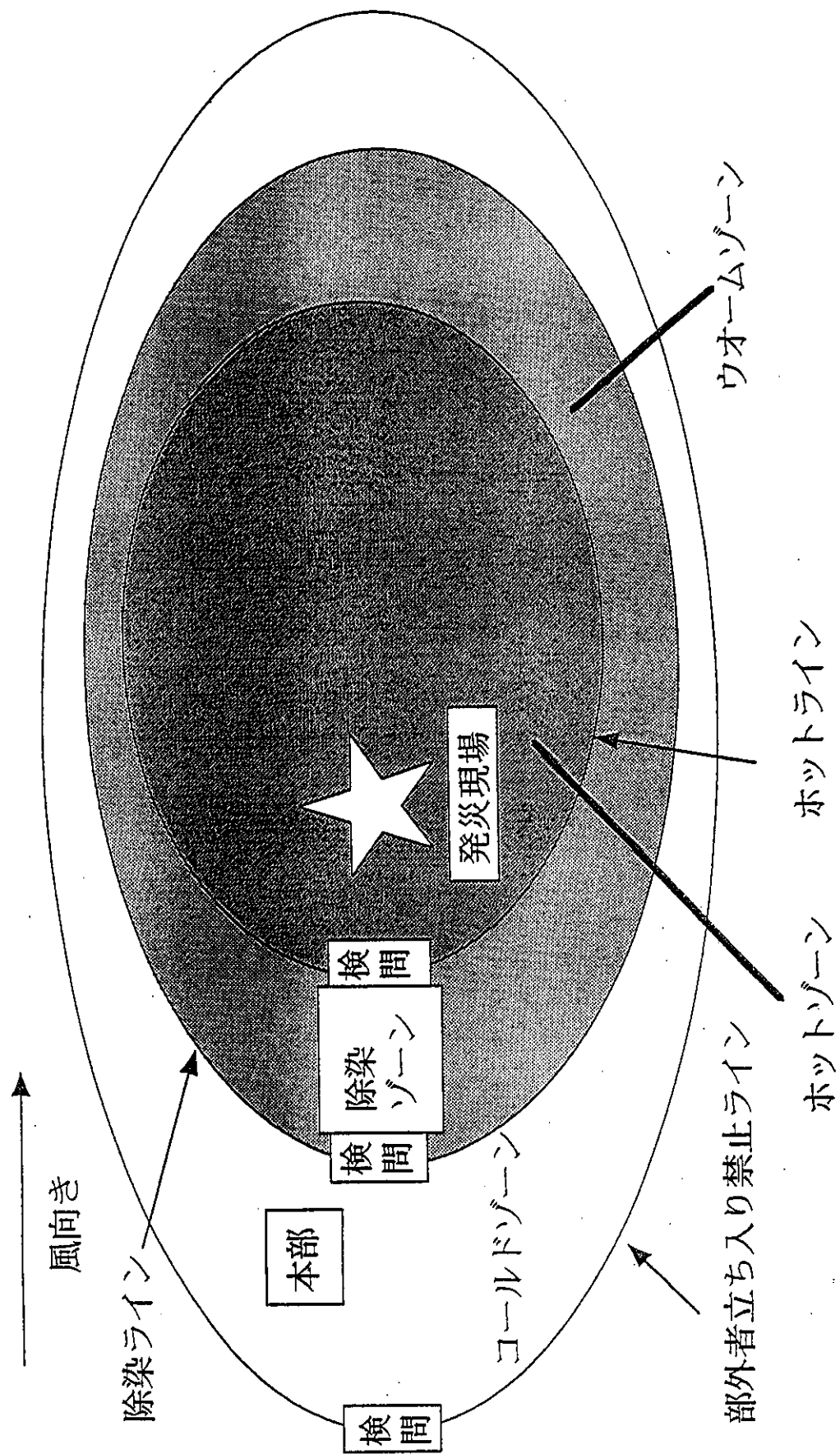


図1 化学兵器テロにおけるゾーニング<sup>2)</sup>

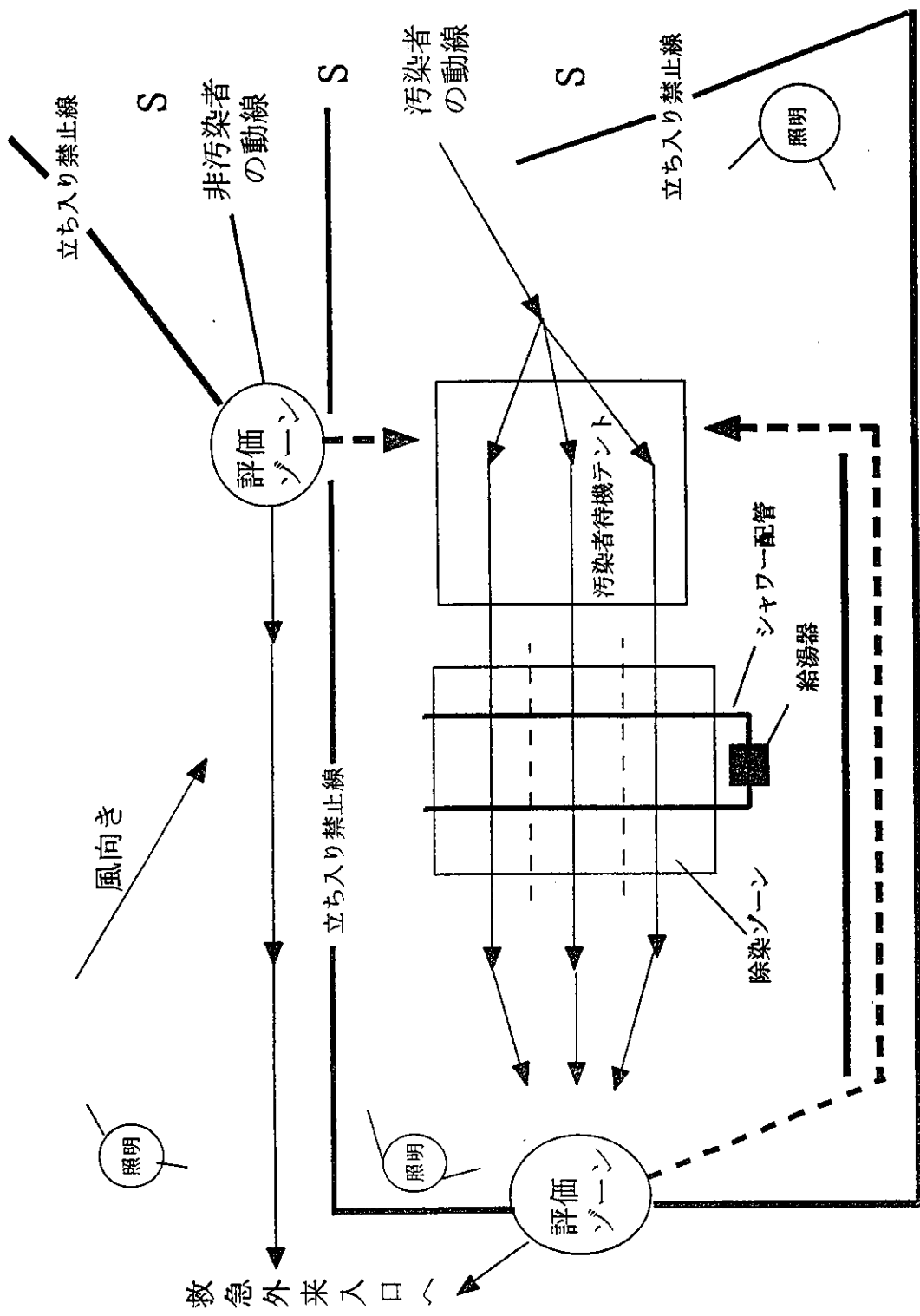


図2 病院における除染システムの展開

# A.L.I. I. 除染システム全体図

エアージェルター70 1式  
 シャワーブース 4式  
 テコンブール 1式

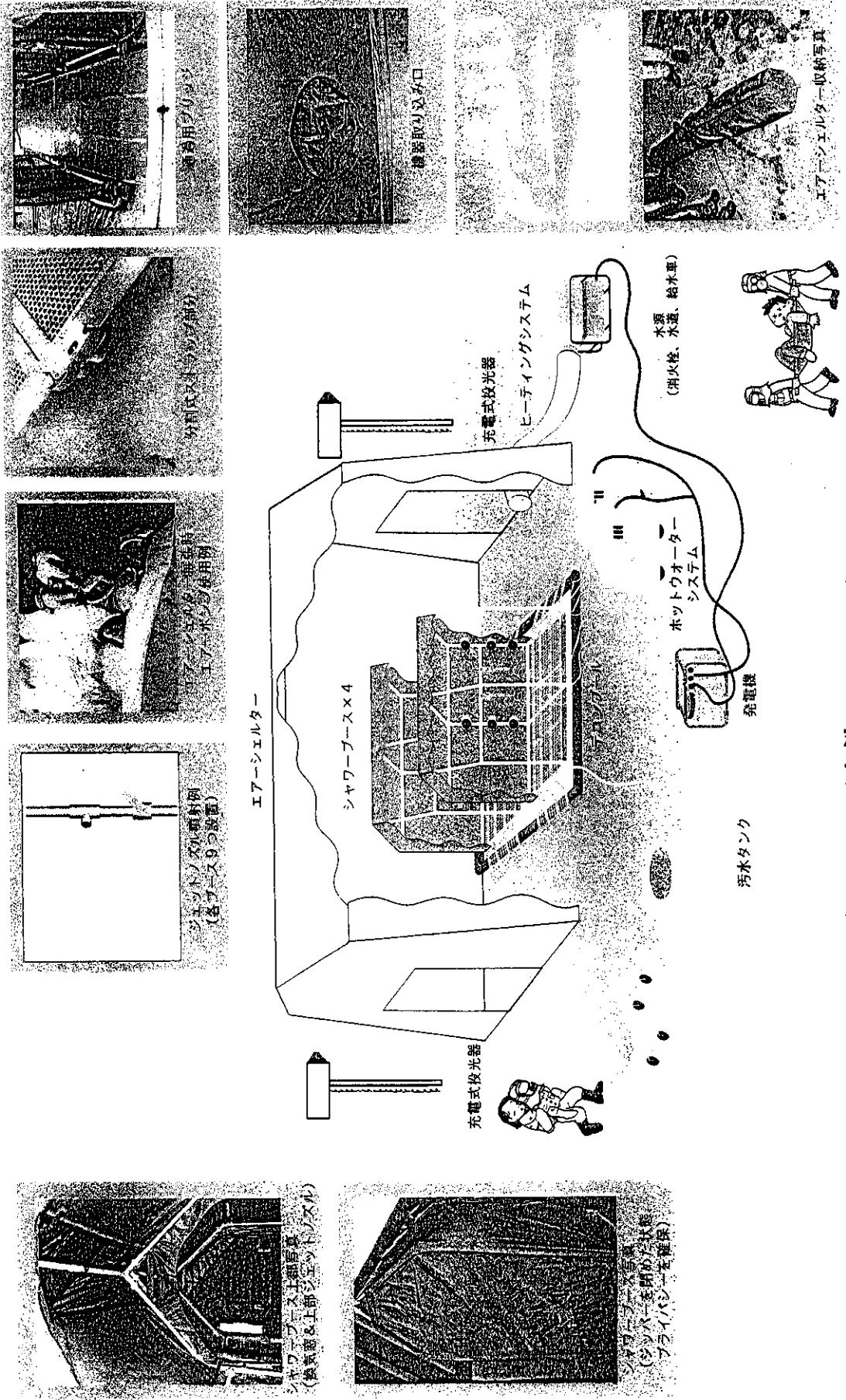
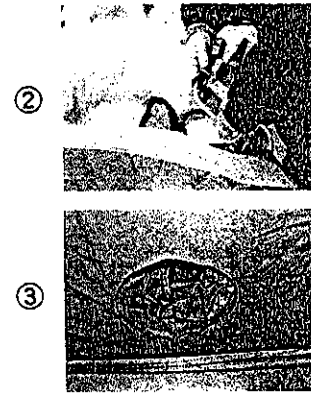
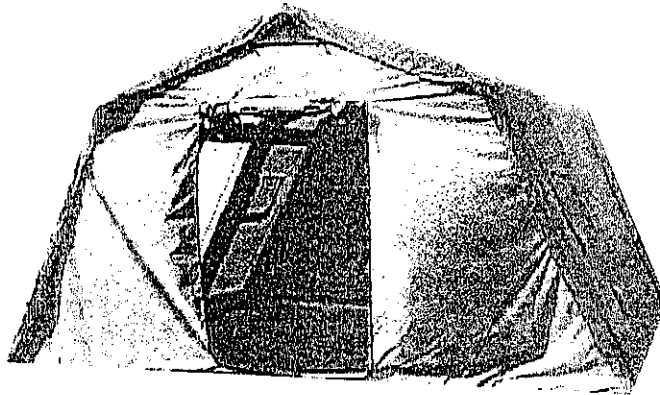


図3 例1-1)A.L.I. I. 除染システム 3)

# エアージェルター70

ALL (Air Lite Inflatables, Inc) のエアージェルターは大規模災害ならびにNBC関連の緊急事態発生時における救護施設として、また除染システム特に現場除染後に再度行う除染作業施設として使用することを前提として開発されました。

SIZE	エアージェルター 70	(長さ) (幅) (高さ) (約) 4.9×4.6×2.8m
------	-------------	-----------------------------------



① 軽量でコンパクトな設計しかも5基連結したマルチメディカルステーションへ発展する…①

② 徹底した防水及び防虫加工

③ 電動エアポンプ (オプション)によりワンアクションで簡単に展開と収納が可能…②

④ 床シートは土足用として取り外すことも可能

⑤ 入口はストレッチャーでそのまま搬入可能なワイド設計

⑥ 出入口はジッパー式で密閉可能

⑦ 防虫メッシュにより、換気もスムーズ

⑧ 四ヶ所設置されてある窓はパネルを取り外し可能

⑨ ダクトを装備し機器の取込みも容易…③

①マルチメディカルステーション

オプションのマルチステーションモジュールを使用することにより、多機能なマルチメディカルステーションとして医療従事者や救助者を強力にサポートします。

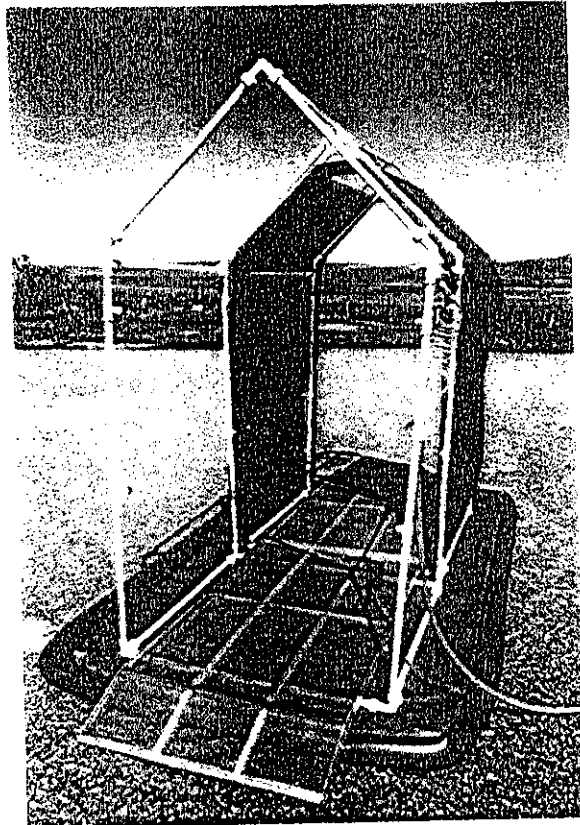
規格仕様	
サイズ	約4.9m (長さ) × 4.6m (幅) × 2.8m (高さ)
重量	約59kg
収納袋収納寸法	約61cm × 76cm × 56cm
素材	天幕：ナイロン (ウレタンコーティング) 床：ナイロン (ウレタンコーティング)
展開時間	4分間 (電動エアポンプによる)

エアージェルターモデル70  
(付属品：ハンドポンプ、メンテナンスキット、ストラップ)  
エアージェルター用電動エアポンプ

図4 例1-2)エアージェルター70 3)

# デコンシャワーユニット

デコンシャワーユニットは、シェルター内で4ブース設置することができ2つの除染ラインを作ることができる。  
(ex ストレッチャー用/歩行用、男性ライン/女性ラインなど) また洗浄液を加温することができるのでブース前後で洗浄とリンスで別けることができるなど現場環境によりフレキシブルに対応できる。



汚染患者に対して洗浄がムラにならず、全角度から効率良く洗浄できる様に9つのジェットノズルが各ブースに設置されています。

ハンドヘルドのシャワー搭載で隅々まで洗浄が可能  
(ジェットノズルと切換可能)

外部の生地はウレタンコーティングのナイロンを使用洗浄が容易で高い耐久性を保持

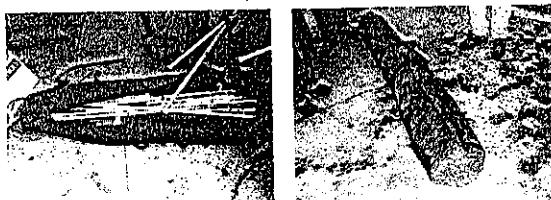
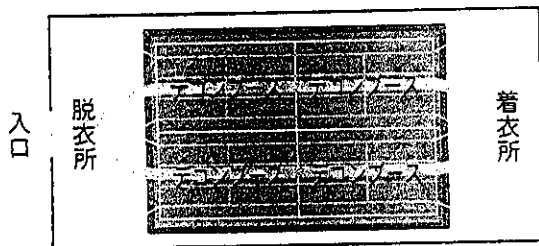
組立、収納は4分程で簡単に行えます

ドア内側にホースの取付口とスイッチ(水圧調整機能、シャワーヘッド<→>ジェットノズル)を装備

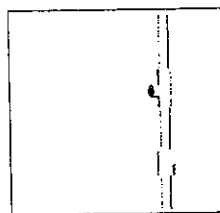
各ブースはジッパー式になっており、プライバシーを確保。

天井部分に換気窓装備温水使用時の蒸気を容易に逃すことが可能

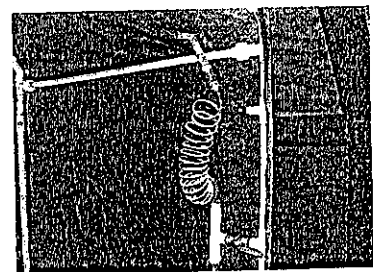
脱衣場所からそのままストレッチャーで洗浄ブースを通過可能、効率良く除染ラインを作れる。



キャリーバック収納例



ジェットノズル噴射例



シャワーヘッド及びスイッチ類

規格仕様	
サイズ	約120cm (幅) × 120cm (奥行) × 210cm (高さ) ストレッチャー収納可能
組立時間	約4分間
素材	カバー: PVC

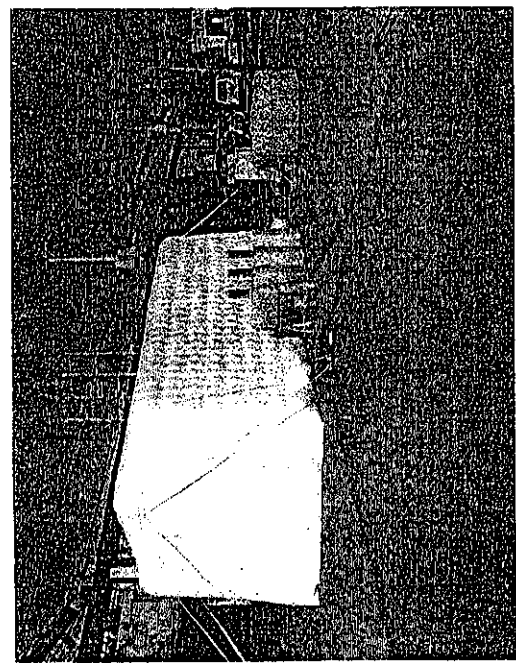
デコンシャワーユニットブース  
(ノズル18ヶ所、シャワーヘッド×2)  
(洗浄用・リンス用)

図5 例1-3)デコンシャワーユニット 3)

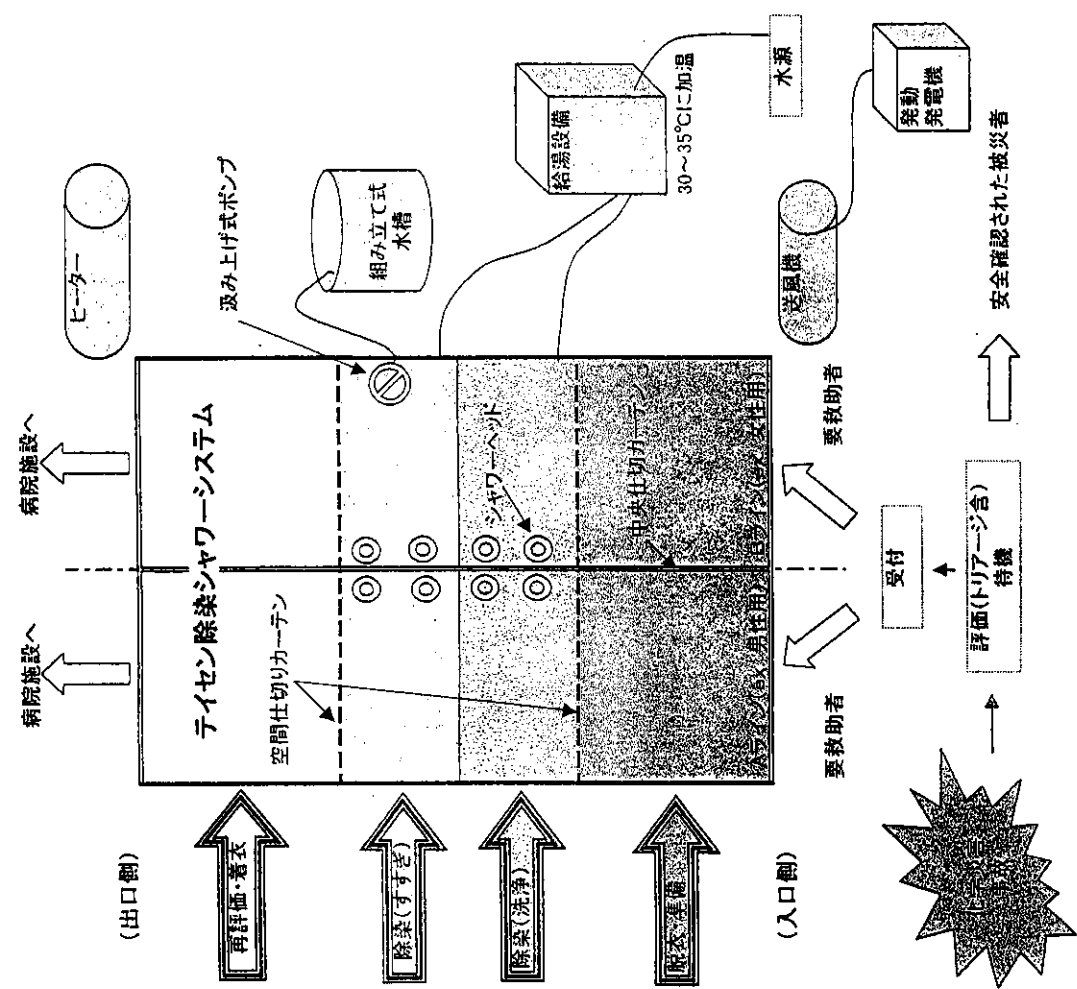
◎ 除染設備

化学災害等の被害が発生しますと、その処置のため多くの一般市民が医療機関に集まります。この際、病院内が原因物質で汚染されぬよう防護措置を施す必要があります。一般市民治療の最後の砦になる病院で二次汚染が発生しますと、被災者の救済が不可能になり同地域に壊滅的被害が生じるばかりか、新たな汚染源になり周囲への被害拡大につながるおそれがあります。

テイセン除染シャワーシステム



\* テイセン除染シャワーシステムの内部概要



仕様

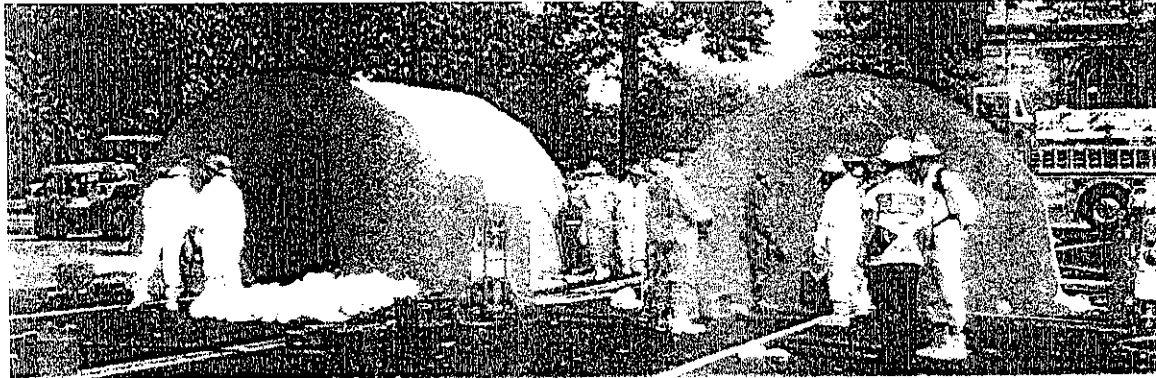
テント構造	軽量二重膜構造 空気膨張式
寸法(LXWXH) m	およそ10 X 3.5 X 3
内寸(有効寸法) m	およそ10 X 2.5 X 2.3
重量 kg	およそ80(テント本体のみ)
シャワーヘッド	8箇所(洗浄用X4、リンス用X4)
放水量 リットル/分	1箇所当たり約4~5(合計約32~40)
付属品	内部中央仕切り空間仕切りカーテン クランシート(テント底部除染液貯水用) 床プレート、スロープ 手すり 送風機(テント展開用) 給湯設備(シャワー用) *容量2,500リットル 組み立て式水槽(最終廃液貯水用) 廃液汲み上げポンプ 給・排水用ホース 発動発電機(4kVA程度) テント内ヒーター

じん速風張が可能で、風にも強い軽量型簡易除染システム  
日本国内固有のニーズに対応した開発品  
1つのテントで、男女区別はもちろん脱衣・準備／除染(洗浄・すすぎ)／再評価・着衣ゾーンも確保

(ご注意) 放水量は、水供給源の圧力により異なります。地域によりましては上述表記より下回る可能性がございます。あらかじめ、ご了承ください。

図6 例2) テイセン除染シャワーシステム 4)

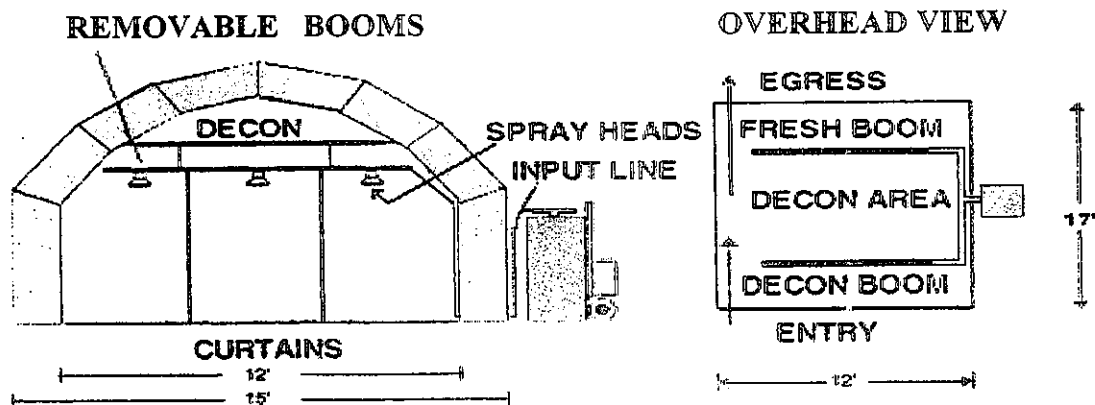
## Modular Mass Casualty Decontamination System



Systems are easily stored and transportable, set up in less than 10 minutes by two or three people. Continuously processes up to six people simultaneously, utilizing heated neutralizing solution and fresh rinse. Shelters are available in larger sizes, and with optional heat source.

1-800-328-5563

## Modular Mass Casualty Decontamination System



Systems are easily stored and transportable, sets up in less than 10 minutes by two or three people. Continuously processes up to six people simultaneously, utilizing heated neutralizing solution and fresh rinse. Shelters can be lengthened to add donning and doffing area. Shelters are available in larger sizes, and with optional heat source.

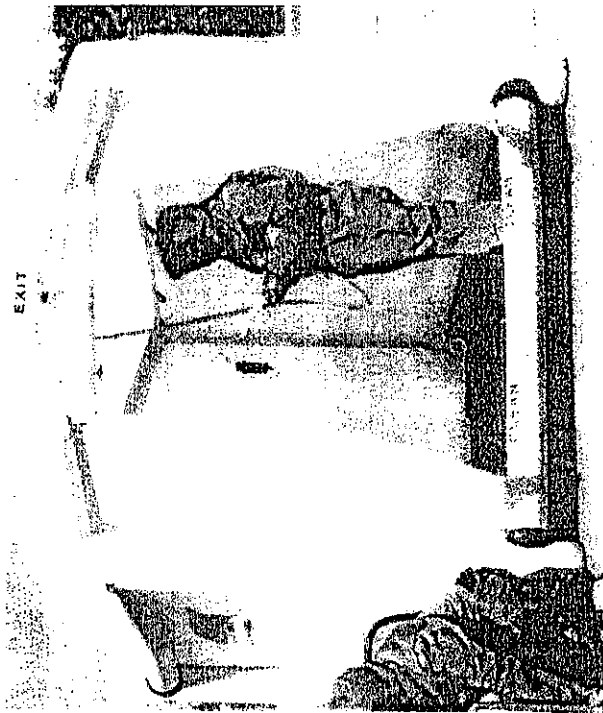
modéc modular drawing 1

图 7 例3) Modular Mass Casualty Decontamination System 4)



## Tactical Mass Casualty Areshower

## Tactical Mass Casualty Areshower



Small Areshelta Unit Designed for Tactical Use

Lightweight, cost-effective, easily set up and transported  
For use with Reeves/Modac Modular Mass Casualty Decontamination System components

- **Product Performance:** The Tactical Mass Casualty Areshower unit can simultaneously process up to four ambulatory or two non-ambulatory victims.

- **Measurements:**

Internal measurements:  
Weight:  
Storage size:

8 ft. long x 7 ft. wide x 7 ft 6 in. high  
155 pounds  
36 in. x 20 in. x 20 in.

- **Construction:**

Areshower is manufactured from 1300 GM/M Hypalon (Synthetic Rubber) on Polyester Fabric (1100DTEX). The walls and roof are made of lightweight reinforced vinyl. The floor is made from 1000GM/M2 PVC on Polyester (940 DTEX) and contains four Neoprene moulded drain ports.

- **Set-Up:**

The tactical unit can be set up in 1-2 minutes by one person.

- **Inflation:**

Unit can be inflated using SCBA bottle or foot-pump. Maximum recommended internal pressure of the Decontamination Unit tube is 10.5 p.s.i. (0.75 bar).

- **Tactical package:**

The Reeves Tactical Mass Casualty Areshower includes a built-in containment berm, and a built-in four-head hand-held shower system providing 6 gallons per minute of mixed decon solution or clear rinse. Also included are modesty curtains and a carrying case.

图 8 例4) Tactical Mass Casualty Areshower 4)



# クリーンシェルター

♪ オプション品 ♪

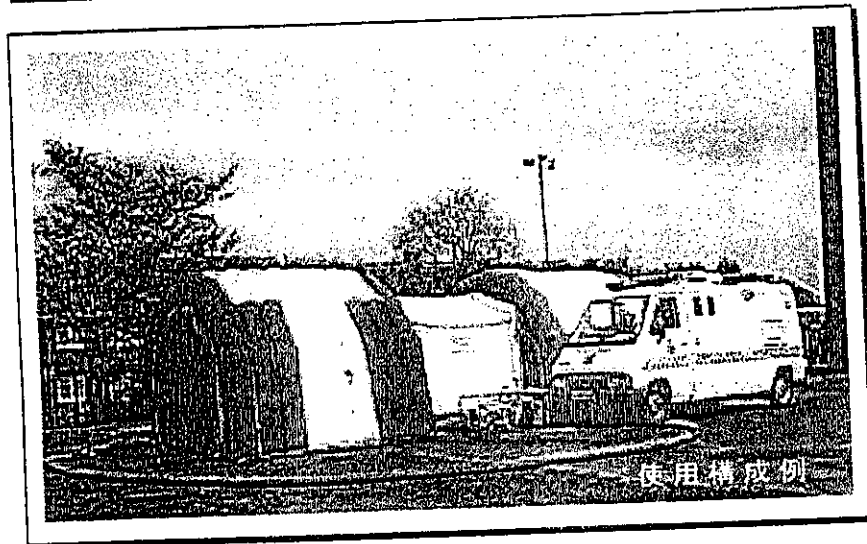
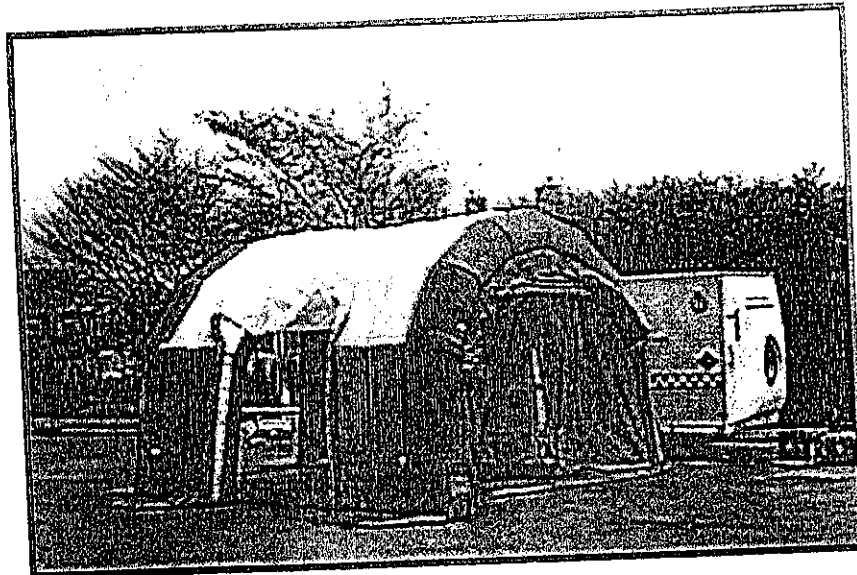


図9 例5-1)クリーンシェルター 5)



# NBC除染ブース

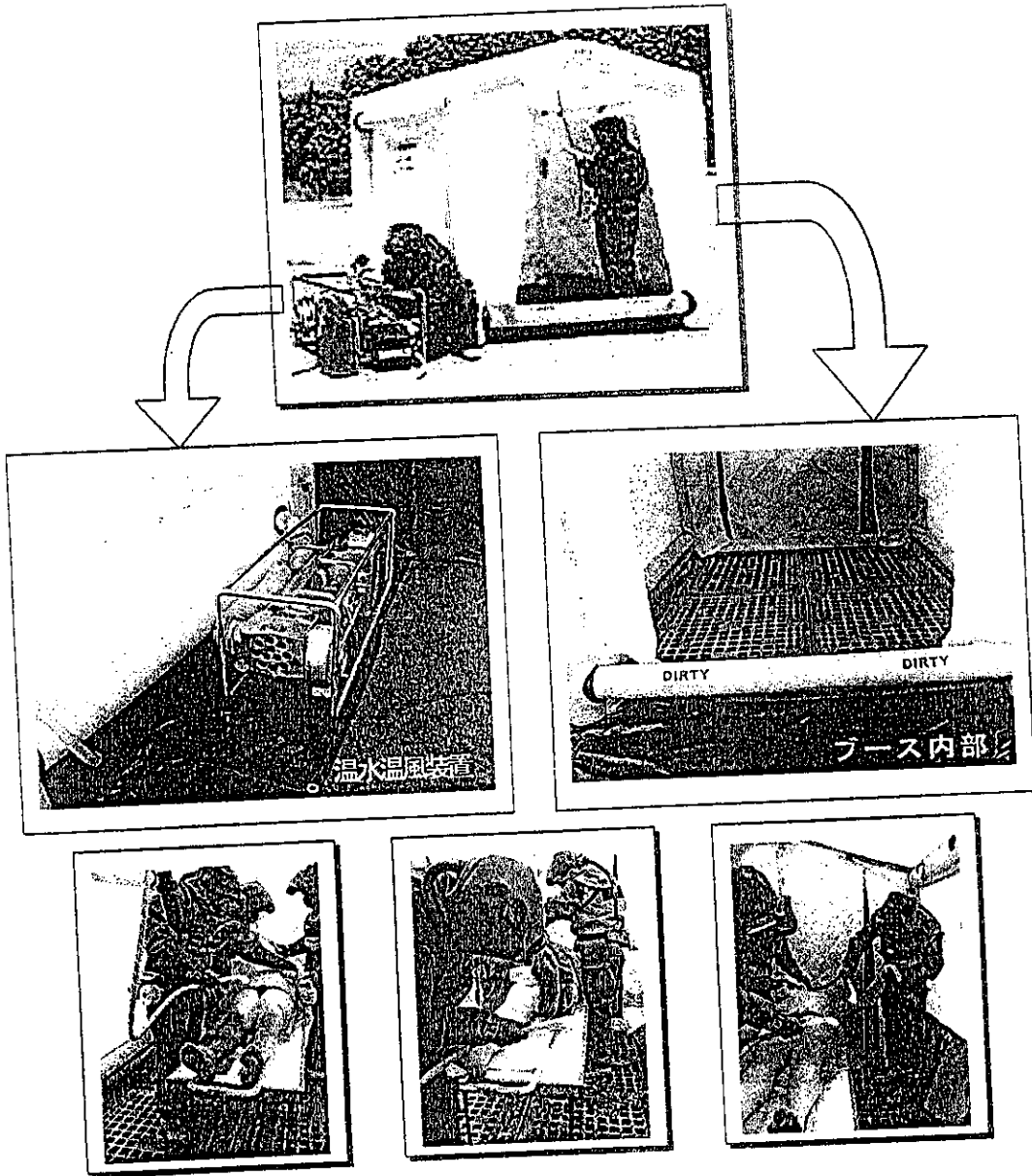


図10 例5-2)NBC除染ブース 5)

テイセン

# PORTAflex

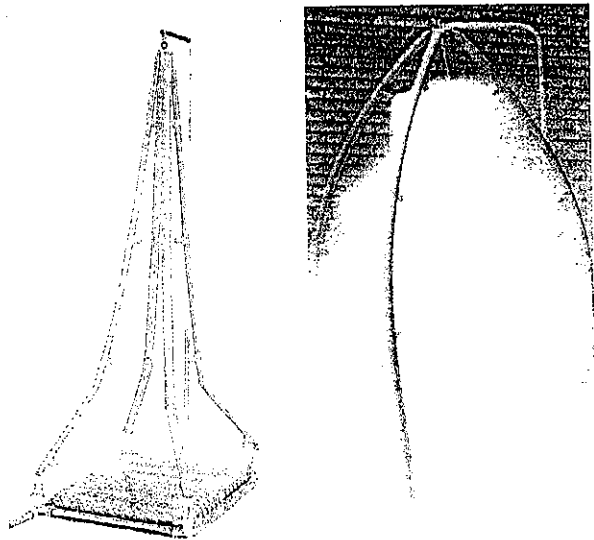
ヒューズ・セーフティ・シャワース社製  
ポータフレックス緊急除染シャワー

## PORTAflex<sup>®</sup> 300

車載用に最適の本格的除染シャワー  
**ポータフレックス300型**

寸法:75×48×17cm  
質量:23kg  
組立時間:45秒以内

スーツケース型キャリング・ケースは、足踏台兼用で、保管スペースをコンパクトにし、持運びが便利。キャリング・ケースのギザギザした表面は、効果的なブラット・フォームになり、ステンレス・スチール管材が省略されているので軽量です。1-1/2" 径レイ・フラット・ホースは、200型、100型と全く同じですが、ケースの周囲に置くホース・アセンブリーも同一素材を使用していて、インスタント・カプリングで接続します。除染中の枠組みは、非常に安定しています。(消防車及び消防艇に載せても最小のスペースで済みます。又キューボラ・テントと合わせて使用できます。)



## PORTAflex<sup>®</sup> CUPOLA

ポータブル空気膨張式除染用シェルター・テント  
**ポータフレックス・キューボラ・テント**

寸法:90×60×40cm  
質量:38kg  
組立時間:2分以内

特に処理を必要とする汚染物質が防護服に付着する場合、除染水をコンテナに溜めます。又、しぶきが外部に出ないようにこのキューボラ・テントを、300型に低圧ノズルを付けて使用します。低圧ノズルの使用で、水量を抑えます。テントの4本の柱は、低圧空気膨張します。(圧力安全弁付き)周囲は、除染可能素材のインナー・ライニングを張ります。インナー・ライニングには2つの相対する窓が付いていてプロセスを外部から観察できます。その他の2側面には、開口部があり、汚れた区域から入って除染し、きれいな区域へ出ます。開口部には、はね防止フラップが付いています。注水口は、きれいな区域側に、排水口は、汚染された側に付いています。ライニングは簡単に取替えられます。

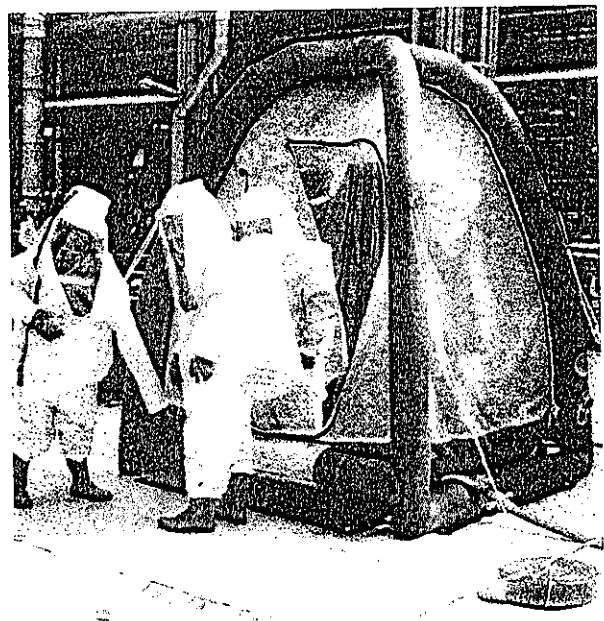


図 1 1 例1)ポータフレックス緊急除染シャワー 4)