

CAS 番号：13004-56-3

分子量：373.9

化学式：C₂₁H₂₃N₃O₃

反応性：ほとんどの溶媒中で安定。湿った空気中での半減期は3～4週間。

持続性：土壌や水中で非常に持続する。

毒性および症状

抗コリン作動性物質であり、1 mg以下の量を1回投与しただけで、うわごとが数日続く。これはベラドンナアルカロイドであるアトロピンやスコポラミンに似ているが、アトロピンやスコポラミンは作用がより強く、長く続く。永久的な有害作用は報告されていない。

末梢神経作用：

瞳孔散大、かすみ眼、口や皮膚の渴き、最初は心拍が速くなり、その後正常もしくは遅くなる。

中枢神経作用：

幻覚、昏睡、物忘れ、混乱などさまざまな意識状態、運動失調症、失見当識

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) Medical Management of Chemical Casualties Handbook, 3rd ed., August 1999.
Chemical Casualty Care Division, MCMR-UV-ZM,
USAMRICD (United States Army Medical Research Institute of Chemical Defense)

(5) - 2 リゼルグ酸ジエチルアミド(LSD)

化学的安定性が低く、化学剤としての使用はあまり考えられない。LSD と作用が似た他の物質が使用される可能性はある。

リゼルグ酸ジエチルアミド：

D-Lysergic acid diethylamide

N,N-Diethyllysergamide

LSD

CAS 番号：50-37-3

分子量：323.4

化学式：C₂₀H₂₅N₃O

性状：無色の固体

臭気：無臭

融点：80-85℃

溶解性：水に可溶

毒性および症状

吐き気、妄想、幻覚、心拍が速くなる、手のひらの発汗、瞳孔拡大、四肢が冷たくなる、精神的興奮、等

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151

(6) 暴動鎮圧剤

暴動鎮圧剤は、催涙剤(催涙ガス)、嘔吐剤など、一過性の不快感と眼を開けていられない状態を作りだし、被害者が戦ったり抵抗したりするのを一時的に不可能にするものである。一般に毒性は低いが、低濃度、短時間で効果を現す。主な作用は粘膜、皮膚の激しい痛み、灼熱感、不快感であり、これらの作用は通常、暴露後数秒以内に現われ、暴露が中止すると数分以内に消失する。

(6) - 1 刺激剤、催涙剤

(1) クロロベンジリデンマロノニトリル

o-Chlorobenzylidene malononitrile

2-Chlorobenzylidene malononitrile

2-Chlorobenzalmalononitrile

1) 物理的・化学的性質

US code: C S

CAS 番号：2698-41-1

分子量：188.6

化学式：C₁₀H₅CN₂; C₁₀H₅CN₂

性状：白色の結晶性固体

臭気：胡椒のような臭い

融点：93-95℃

沸点：310-315℃

比重/密度：0.26 (粉末)

蒸気密度：6.5 (空気=1)

蒸気圧：3.4 × 10⁻⁵ mmHg (20℃) , 0.00034 mmHg; (文献により1桁異なる)

溶解性：水に不溶(0.02%)。有機溶媒に可溶。

反応性：水溶液中で不安定

持続性：短い

クロロベンジリデンマロノニトリルは適当な溶媒に溶かしスプレー剤にするなどしてエアロゾルとして用いる。ざらざらした表面(布など)に付着しやすく、ゆっくりとしか除去できない。

2) 毒性および症状

1. 作用機序

催涙剤は、神経末端、角膜、粘膜、皮膚に作用し、その反応は非常に速い。

2. 毒性

暴露経路：吸入、経口摂取、皮膚や眼への局所刺激

毒性は非常に低い。人での1時間の概算致死濃度は1,000 mg/m³である。一方、ほとんどの人が1 mg/m³のCSの催涙作用に耐えられない。

臨床作用は(エアロゾル)粒子のサイズに依存する。小さな粒子(1-5 マイクロメートル)はより大きな粒子(20-30 マイクロメートル)に比べて、眼や気道により速く作用するが、快復もより速い。非常に大きな粒子(50 マイクロメートル)は気道より眼に作用し、快復は遅い。

ほとんどの場合、被害者を新鮮な空気のもとに連れ出すだけで症状は消える。

3. 徴候、症状

眼：激しい灼熱感、結膜炎(30分続く)、瞼の紅斑(1時間続く)、眼瞼痙攣、激しい流涙(10～15分)、まぶしい感覚

呼吸器系：最初は喉の灼熱感と痛み(気管および気管支に広がって行く)、その後、不安感を伴い窒息感。鼻の灼熱感、鼻汁、鼻腔粘膜の紅斑。

他に、吐き気、下痢、頭痛、くしゃみ、味覚の変化、疲労感、咳。

皮膚：特に湿った部分に灼熱感があるがすぐに消える。これは数時間後に再発することがある。大量暴露が長引くと、紅斑や小さな水疱が生じることがある。

[参考資料]

1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations

AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059

Air Force Joint Manual 44-151

2) HSDB . Hazardous Substances Data Bank (US National Library of Medicine)

3) RTECS : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances

- (US National Institute for Occupational Safety and Health)
4) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents
by D. Hank Ellison (August 1999)

(2) ジベンゾ-1,4-オキサゼピン
Dibenz(b, f) (1, 4) oxazepine
Dibenz(b. f.)-oxazepine

1) 物理的・化学的性質

US code: C R

CAS 番号: 257-07-8

分子量: 195.2

化学式: $C_6H_4(O)(N=CH)C_6H_4$; $C_{13}H_9NO$

性状: 淡黄色の針状結晶または茶色固体

臭気: 胡椒のような臭い

融点: 73°C

沸点: 335°C

比重/密度: 1.56

蒸気密度: 6.7 (空気 = 1)

蒸気圧: 0.000059 mmHg

溶解性: 水への溶解度は非常に低い。

反応性: 有機溶媒中で安定。水溶液中で加水分解しない。

持続性: 短い

2) 毒性および症状

暴露経路: 吸入、経口摂取、皮膚や眼への局所刺激

クロロベンジリデンマロノニトリル(CS)と同じである。但し、最小作用濃度はCSより低く、吸入時の毒性はCSより低い。しかし、皮膚に対する作用はより強い。CSよりも環境中や衣服に残存する。

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) RTECS : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances
(US National Institute for Occupational Safety and Health)

3) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents

by D. Hank Ellison (August 1999)

(3) クロロアセトフェノン

クロロアセトフェノンは毒性が強いため、一部の国を除いて暴動鎮圧剤としては使用されない。

2-Chloroacetophenone

Chloromethyl phenyl ketone

1) 物理的・化学的性質

US code: CN

CAS 番号: 532-27-4

分子量: 154.6

化学式: $C_6H_5COCH_2Cl$

性状: 無色～灰色の結晶性固体

臭気: リンゴの花に似た臭い

融点: 56.5 °C

沸点: 244-245 °C

比重/密度: 1.3 (15°C)

蒸気圧: 5.4×10^{-3} mmHg (20°C)

溶解性: 水にほとんど不溶。有機溶媒に可溶。

持続性: 短い

2) 毒性および症状

1. 作用機序

CSやCRと同様に、知覚神経末端の刺激を起こす。

2. 毒性

最小刺激濃度: 0.3 mg/m³

CSより毒性が高い。

3. 徴候、症状

眼: 灼熱感、流涙、瞼の炎症と浮腫、眼瞼痙攣、まぶしい感じ。

高濃度では一時的な失明。

高濃度暴露では、上部気道刺激、皮膚に小さな水疱形成、視覚障害、肺水腫。

小滴や飛沫が、眼にかかると永久的な視覚障害を生じることがあり、皮膚にかかると丘疹小水疱性皮膚炎や皮膚表面の熱傷を生じることがある。CNに汚染された飲食物を摂取すると吐き気、嘔吐、下痢を起こす。

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) HSDB : Hazardous Substances Data Bank (US National Library of Medicine)
- 3) RTECS : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances
(US National Institute for Occupational Safety and Health)

(6) - 2 嘔吐剤

嘔吐剤は上部気道に、強い胡椒様の刺激を与え、眼も刺激して流涙を生じさせる。制御不能なくしゃみ、咳、吐き気、嘔吐、不快感を引き起こす。使用時は、エアロゾルとして拡散され、吸入もしくは眼への直接作用によって効果が生じる。

(1) アダムサイト

Adamsite

Diphenylaminechlorarsine

10-Chloro-5,10-dihydroarsacridine

10-Chloro-5,10-dihydrophenarsazine

5-Aza-10-arsenaanthracene chloride

1) 物理的・化学的性質

US code: DM

CAS 番号: 578-94-9

分子量: 277.6

化学式: $C_6H_4(NH)(AsCl)C_6H_4$; $C_{12}H_9AsClN$

性状: 淡黄色～緑色の結晶

臭気: 蒸気は石炭の火のような臭いで刺激性。

融点: 195℃

沸点: 410℃

比重/密度: 1.68 g/ml (25℃)

揮発性: 0.02 mg/m³ (20℃)

溶解性: 水および有機溶媒にほとんど不溶。

持続性: 持続しない

2) 毒性および症状

暴露経路: 吸入、経口摂取、皮膚や眼への局所刺激

通常の使用濃度では、作用は他の暴動鎮圧剤と似ているが、皮膚に対する刺激性は少ない。高濃度では、嘔吐、全身の倦怠感を生じる。

アダムサイト暴露による症状の発現には数分かかる。このため、被害者は最初、暴露に気が付かない。

最小刺激濃度：0.1 mg/m³

症状は、眼および粘膜刺激。くしゃみと咳、粘った鼻汁、激しい頭痛、胸部の急性の痛みと圧迫感、吐き気、嘔吐。中程度の濃度では作用は数十分続き、高濃度では長時間続くことがある。

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AmedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) Medical Management of Chemical Casualties Handbook, 3rd ed., August 1999.
Chemical Casualty Care Division, MCMR-UV-ZM,
USAMRICD (United States Army Medical Research Institute of Chemical Defense)
- 3) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents
by D. Hank Ellison (August 1999)
- 4) First Responder Chem-Bio Handbook : Practical Manual for First Responders
(National Security Chem-Bio Product Line Series)
by Ben N. Venzke (Editor) (February 1998), Tempest Pub

(2) ジフェニルクロロアルシン

Diphenylchloroarsine

Diphenylarsinous chloride

1) 物理的・化学的性質

US code: D A

CAS 番号：712-48-1

分子量：264.5

化学式：(C₆H₅)₂AsCl

性状：無色の結晶性固体

臭気：無臭。蒸気は靴みがきの臭い。

融点：38℃

沸点：330℃ (分解)

比重/密度：1.4

蒸気密度：9.1 (空気 = 1)

蒸気圧：0.0036 mmHg (45℃)

揮発性：0.68 mg/m³ (20℃)； 48 mg/m³ (45℃)

溶解性：水に不溶。有機溶媒に可溶。

持続性：持続しない

2) 毒性および症状

暴露経路：吸入、経口摂取、皮膚や眼への局所刺激

通常の使用濃度では、効果は暴露がやんだ後も約30分間続く。高濃度の場合は効果が数時間持続する。

最小刺激濃度：0.1 mg/m³

症状は、眼や粘膜の刺激、鼻汁。くしゃみ、咳、頭痛、胸部圧迫感、吐き気、不快感。

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents
by D. Hank Ellison (August 1999)
- 3) 「遺棄化学兵器処理技術検討部会」最終報告書 添付資料
化学剤等の物理化学的性状と毒性等

(3) ジフェニルシアノアルシン

Diphenylcyanoarsine

1) 物理的・化学的性質

US code: D C

CAS 番号：23525-22-6

分子量：255.0

化学式：(C₆H₅)₂AsCN

性状：無色固体

臭気：ニンニク、苦みのあるアーモンドの臭い

融点：31.5 ~ 35℃

沸点：350℃ (分解)

比重/密度：1.3

蒸気密度：8.8 (空気=1)

蒸気圧：0.0002 mmHg (20℃)

揮発性：2.8 mg/m³ (20℃)

溶解性：水に不溶。有機溶媒に可溶。

持続性：持続しない

備考：作用速度はきわめて迅速。300℃で約25%分解。爆発させて空中で微粒子化し散布するが、爆発によって大部分が分解する。

2) 毒性および症状

暴露経路：吸入、経口摂取、皮膚や眼への局所刺激

ジフェニルクロロアルシン(DA)より毒性が強い。通常の使用濃度では、効果は暴露がやんだ後も約30分間続く。高濃度の場合は効果が数時間持続する。

最小刺激濃度：0.25 mg/m³

症状は、眼や粘膜の刺激、鼻汁。くしゃみ、咳、頭痛、胸部圧迫感、吐き気、不快感。

[参考資料]

- 1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- 2) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents
by D. Hank Ellison (August 1999)
- 3) 「遺棄化学兵器処理技術検討部会」最終報告書 添付資料
化学剤等の物理化学的性状と毒性等

(7) 参考文献 (概論及び各論全体)

- (1) NATO Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations
AMedP-6(B), Army Field Manual 8-9, Navy Medical Publication 5059
Air Force Joint Manual 44-151
- (2) Medical Management of Chemical Casualties Handbook, 3rd ed., August 1999.
Chemical Casualty Care Division, MCMR-UV-ZM,
USAMRICD (United States Army Medical Research Institute of Chemical
Defense)
- (3) Chemical Warfare Agents Toxicology and Treatment.
Timothy C Marrs, Frederick R. Sidell, R. Maynard (Contributor)
(May 1996), John Wiley & Sons.
- (4) Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents.
D. Hank Ellison (August 1999), CRC Press.
- (5) First Responder Chem-Bio Handbook : Practical Manual for First Responders.
(National Security Chem-Bio Product Line Series)
Ben N. Venzke (Editor) (February 1998), Tempest Pub.

- (6) Jane's Chem-Bio Handbook.
Frederick R. Sidell, (February 1998), Jane's Information Group.
- (7) Management of Chemical Warfare Agent Casualties, A Handbook for
Emergency Medical Services. Sidell, F.R., HB Publishing.
- (8) Training Course for National Authorities Personnel
organized by TNO Prins Maurits Laboratory, The Netherlands
18 July - 12 August 1994
- (9) Environmental Health Criteria, No.21, Chlorine and Hydrogen chloride,
1982, International Programme on Chemical Safety (IPCS), WHO, Geneva.
- (10) 化学兵器禁止条約対応分析手順マニュアル、平成8年2月、中小企業事業団
- (11) 「遺棄化学兵器処理技術検討部会」最終報告書 添付資料
化学剤等の物理化学的性状と毒性等
- (12) 中毒学概論 - 毒の科学 -, Anthony T. Tu 著、薬業時報社
- (13) 国際化学物質安全性カード(ICSC)日本語版、厚生省生活化学安全対策室 監修、
国立医薬品食品衛生研究所化学物質情報部 編集、化学工業日報社
- (14) HSDB : Hazardous Substances Data Bank (US National Library of Medicine)
- (15) RTECS : Registry of Toxic Effects of Chemical Substances
(US National Institute for Occupational Safety and Health)
- (16) MEDITEXT : Medical Management (Micromedex)
- (17) HAZARDTEXT - Hazard Management (Micromedex)
- (18) OHM/TADS : Oil and Hazardous Materials/Technical Assistance Data
System (US EPA)
- (19) Poisindex (Micromedex, USA)

1-3 治療方法、除染など

1. 治療

(1) 神経剤

まずは、神経剤の重症度分類¹⁾ (吸入暴露) を示す。

極軽症 縮瞳±鼻汁

眼症状

軽症 縮瞳、鼻汁、軽度の呼吸困難

中等症 縮瞳、鼻汁、中等度～重度の呼吸困難、吐き気、嘔吐

重症 重度の呼吸困難、極度の分泌液、吐き気、嘔吐、痙攣、麻痺、無呼吸

治療の順番としては、除染(または救助者の安全の確保)、薬剤投与(硫酸アトロピン、パム、ジアゼパム)、呼吸補助で考える²⁾³⁾。呼吸補助よりも薬剤投与を優先させるのは、多くの呼吸困難者では、気道抵抗が高くなっているため、十分な換気ができないが、アトロピン投与で気道抵抗が下がる⁴⁾ため。

治療薬剤としては、atropin、PAM、diazepamの三者がグローバルスタンダードとなっている。これらの薬剤は、軽症以上の症例に使う¹⁾。

硫酸アトロピンの初回投与量は、2mg (筋注でも静注でも可。小児投与量は確立していないが、0.03-0.05mg/kgが推奨される⁴⁾)。5-10分で効果が現れなければ、同量再投与⁴⁾。アトロピンの副作用(頻脈、高体温、幻覚、譫妄、排尿困難)に注意、脈拍数を目安に(目標70)投与。瞳孔の大きさは投与の目安にならない²⁾⁵⁾。低酸素状態の者には静注ではなく筋注で投与する。分泌物が低下し、呼吸困難感がなくなるまで5-10回までこれを繰り返す。総投与量は重症例でも15-20mgに留まる。

PAMの初回投与量は、1gを5%糖もしくは生食250mlに溶かして、20-30分で滴下する²⁾ (小児の投与量は確立していないが、初回投与量の目安は15-25mg/kg、50mg/kgの投与を行って特に副作用を見なかったとの報告もある⁴⁾)。急激な静注では、高血圧が知られている。1時間経っても症状改善無ければ、追加投与する¹⁾²⁾。ソマンに関しては、agingの早さからオキシム剤の効果は期待できない。有機リン中毒の場合と違って、通常、長期投与や持続静注は必要とされない¹⁾。

痙攣がみられる場合には、diazepam 5mgをゆっくり静注するか10mgを筋注²⁾。重症例では、痙攣の有無にかかわらず全例に投与すべき⁴⁾。痙攣を予防し、異常脳波を抑制する。その他のベンゾジアゼピン系薬剤は、有機リン中毒では有効との報告もあるが、他の抗痙攣薬の有効性は証明されていない。バルピツールは呼吸を抑制する。

欧米では、投与の簡単さ、速さから、自動注射器が推奨されている²⁾ (ATROPEN®)

は、硫酸アトロピン2mg、COMBOPEN®は、PAM-Cl 600mg、DIAZEPAM®は、diazepam 10mgが入っている。ATROPEN®とCOMBOPEN®が二本組みになったものがMark I kit®として市販されている。)ただし、これらは本来軍隊用に開発されたものであって、小児や老人、婦女子に関しての投与は考慮されていない。

文献

- 1) White SR, Eitzen EM: Hazardous Materials Exposure In: Emergency Medicine -comprehensive study guide- 5th edition American College of Emergency Physicians (ed) McGraw Hill, 1999, p1201-15.
- 2) Sidell FR: Management of chemical warfare agent casualties A Handbook for Emergency Medical Services, HB Publishing, Bel Air, MD, 1995.
- 3) Sidell FR: Nerve Agents In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief), 1997, p129-180.
- 4) Sidell FR: Nerve Agents, 1999 Chem-Bio Web 資料
- 5) 井上尚英、榎田裕之: サリンによる中毒の臨床 臨床と研究 1994; 71: 144-148.

(2)びらん剤

マスタード(H)¹⁾

数分以内に除染するのが重要。解毒薬は無く、維持的に感染を予防する。

皮膚

小さな水疱(1cm以下)は放置しても良いが、大きなもの(1cm以上)では水疱を破る²⁾。抗生剤軟膏にてケア。熱傷に比べるとそれほど、脱水は進まない³⁾ので、輸液を増やしすぎての肺水腫に注意する。

眼

軽症から中等症では、洗眼後、各種眼科用目薬も使用。重症例では癒着を防ぐため、散瞳薬が必要となる。ステロイド点眼薬の有効性は証明されていない。サングラスは羞明に効果あり。

肺

化学性肺臓炎を起こす。数日後に感染が明らかになるまで抗菌薬は使用すべきでない。起炎菌が決定してから抗菌薬を使用。重症例では、6時間以内に呼吸器症状が出ることもある。酸素投与、気管内挿管が必要になることも、早期のCPAPやPEEPが有効。気管支拡張薬も気管支攣縮に有効。もし無効ならステロイドを使用するが、ルーチンには使用すべきでない。

胃腸

アトロピンは制吐剤が有効。下痢や重度の脱水は重症である証拠となる。腸内細菌による敗血症に対して顆粒球減少時には非吸収性の抗菌薬を投与³⁾。

骨髄

骨髄移植は有望であろう。

その他

動物実験では暴露前、または暴露後20分後にチオ硫酸ナトリウムを投与すると、全身症状を緩和し、死亡率を下げるとの報告があるが、水疱や肺病変などの局所病変の進行は防げない⁴⁾。また、活性炭の経口投与や血液浄化法は効果が無い³⁾。

文献

- 1) Sidell FR : Vesicant, 1999 Chem-Bio Web 資料
- 2) Sidell FR , Urbanetti JS , Smith WJ, and Hurst CG : Vesicants In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief) , 1997, p197-228.
- 3) Willems, JL. : "Clinical Management of Mustard Gas Casualties." *Annal Medic Milit. Belgicae.* 1989; 3S; 1-61
- 4) Vojvodic, V., Milosavljevic, Z., Boskovic, B , and Bojanic, N. : "The Protective Effect of Different Drugs in Rats Poisoned by Sulfur and Nitrogen Mustards." *Fundamentals of Applied Toxicology* 1985; 5; S160-S168.

ナイトロジェンマスタード(HN)

治療は、マスタードに準ずる

ルイサイト¹⁾

ルイサイトは刺激性があるので、自分でより早い除染を行うことが可能。ヒ素化合物であるので、治療はヒ素中毒に準ずる。脱水の補正が重要。BALの筋注が有効。BAL軟膏が以前、欧米では販売されていたが、現在では製造中止となっているため、局所治療はマスタードに準ずる。犬ではルイサイト吸入暴露後100分までにBALを投与すると、死亡率が下がった²⁾。眼の場合、2-5分以内にBALを局所投与すると、眼病変を予防し³⁾、暴露後1時間以内にBALを投与すると、皮膚病変を予防する⁴⁾。ただし、BALには高血圧、頻脈などの副作用も知られている。

文献

- 1) Sidell FR , Urbanetti JS , Smith WJ, and Hurst CG . Vesicants In. Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief) , 1997, p197-228
- 2) Harrison HE, Ordway HK, Durlacher SH, Albrink WS, Bunting H : Poisoning from inhalation of the vapors of Lewisite and phenyldichlorarsine: Its pathology in the dog and treatment with 2,3-dimercaptopropanol (BAL). *J Pharm Exp Therap* 1946;87 76-80
- 3) Goldman M, Dacre JC. Lewisite: Its chemistry, toxicology, and biological effects *Rev Environ Contam Toxicol* 1989,110.75-115.
- 4) Peters RA, Stocken LA, Thompson RHS British anti-Lewisite (BAL). *Nature* 1945,156 616-619

ホスゲンオキシム (CX)¹⁾

ホスゲンオキシムは便宜上、糜爛剤とされているが、実際には糜爛をつくらず、紅斑や湿疹を作る。ルイサイトと同様、刺激性があるので、自分でより早い除染を行うことが可能であるし、それは数秒以内に行う必要がある。特異的な治療法はなく、壊死をおこした病変を維持的に感染を予防する。

文献

- 1) Sidell FR , Urbanetti JS , Smith WJ, and Hurst CG : Vesicants In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief) , 1997, p197-228.

(3)窒息剤

ホスゲン(CG)¹⁾

非心原性肺水腫の治療が中心となる。暴露が疑われた場合には、丁寧な聴診、胸部写真、動脈血ガス分析を4-6時間毎に繰り返す。治療は、PEEPマスクによる陽圧呼吸、それが無効なら、挿管下陽圧呼吸を行う。利尿剤は効果が無いばかりか、陽圧呼吸の影響もあって、低血圧を引き起こす。ステロイドの有効性は証明されていない。基本的には急性期をのりきれば、慢性障害は知られていない。3-4日経っても治療がうまくいかない場合には、感染や他の合併症を鑑別すべきである。hexamethamine tetramine が有効ではないかとの論議²⁾³⁾⁴⁾があるが、はっきりとした結論は出ていない。

文献

- 1) Urnametti JS : Toxic Inhalation Injury In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief), 1997, p271-286
- 2) Cucinell SA. : Review of the toxicity of long-term phosgene exposure. Arch Environ Health. 1974;28:272-275
- 3) Galdston M, Leutscher JA Jr, Longcope WT, Ballich NL : A study of the residual effects of phosgene poisoning in human subjects, I: After acute exposure. J Clin Invest. 1947;26:145-168.
- 4) Brand P : Effect of a Local Inhalation Dexamethasone Isonicotinate Therapy on Toxic Pulmonary Edemas Caused by Phosgene Poisoning Wurzburg, Germany: University of Wurzburg; 1971. Dissertation.

塩素ガス¹⁾

特異的な治療はない。死亡例は24時間以内に呼吸不全で死亡することが多い。単回の

急性暴露では、ほとんど長期障害を残さない。ただし、基礎疾患や経過中に肺炎を併発した者では、慢性気管支炎をおこす原因となりえる。嘔声やStridorがある場合には喉頭の病変を考え、気管内挿管を積極的に考える。気道分泌物は多いが、粘液性であり、3-5日後以降に膿性になったときは細菌感染の合併を考える。予防的な抗菌薬投与は菌交代や体制化を招くので避ける。グラム染色と培養結果によってより狭域から治療する。初期に見られる気管支攣縮はテオフィリンやβ刺激薬にて対応する。ステロイドは、気道過敏性があれば投与するが、感染を呼ぶので漫然と使わず、3-4日間にとどめる。動脈血酸素分圧が60mmHgを保てなければ、PEEPマスクによる陽圧呼吸、それが無効なら、挿管下陽圧呼吸を行う。皮下気腫は時に塩素ガス暴露例に見られるが、それは、陽圧換気を行わない理由にはならない²⁾³⁾。36-72時間以降も呼吸状態が改善しない場合には感染の合併を考える。

文献

- 1) Urnametti JS : Toxic Inhalation Injury In. Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief), 1997, p271-286
- 2) Bunting H : The pathology of chlorine poisoning. In: Respiratory Tract. Vol 2. In: Fasciculus on Chemical Warfare Medicine. Washington, DC: Committee on Treatment of Gas Casualties, National Research Council; 1945. 24-36
- 3) The acute lung irritant gases. In: History of the Great War. Vol 2 London, England. H. M. Statistical Office; 1923: 621.

クロールピクリン(PS)¹⁾

特異的な治療はない。ホスゲン、塩素ガスの治療に準ずる。

文献

- 1) Urbanetti JS : Inhalational Chemical Exposure, 1999, Jane's Chem-bio Web資料

(4)シアン化合物¹⁾

高圧酸素療法の効果は疑問的。乳酸アシドーシスの補正には重炭酸ナトリウム、痙攣にはdiazepamを使用。特異的治療としては、まず、亜硝酸アミルを吸入させるか、もしくは、bag-valve maskの中に、亜硝酸アミルを入れて換気する²⁾³⁾。このとき、血圧が下がるので、立位で使ってはならない。このため、米軍のシアン中毒キットから亜硝酸アミルは取り除かれている。次に、亜硝酸ナトリウム（本邦に製剤なし）を300mg（小児は10%溶液で0.33ml/kg⁴⁾⁵⁾）数分かけて静注する。亜硝酸によって人工的に、わざと、メトヘモグロビン血症とさせる理論だが、メトヘモグロビン濃度の調節ができないのが、欠点。メトヘモグロビン濃度は、35-40%に押さえる。貧血の場合は、致命的になることがあるので注意する。一酸化炭素中毒合併時には禁忌となる。

投与量が多くて、重篤なメトヘモグロビン血症になったときは、メチレンブルーを使ってはいけない。シアン中毒が悪化する²⁾³⁾。続いて、チオ硫酸ナトリウムを12g (小児では250mg/ml溶液で1.65ml/kg⁵⁾) 投与する³⁾⁴⁾。亜硝酸アミル (ナトリウム)、あるいは、チオ硫酸ナトリウム単独でも効果はある (前者単独で青酸の毒性を1/2に、後者単独で、1/3に、両者併用で1/5にする)²⁾。欧米では、亜硝酸アミル、亜硝酸ナトリウム、チオ硫酸ナトリウムの三つがシアン中毒キットとして、商品化されている³⁾。米国、ユーゴスラビアでは亜硝酸ナトリウムとチオ硫酸ナトリウムを静注で使っている^{6) 7)}。ドイツでは4-Dimethylaminophenol (筋注または静注) とチオ硫酸ナトリウム (静注) 併用が行われている^{8) 9)}。4-Dimethylaminophenol は、(3 mg/kg) で15%のメトヘモグロビンを一分以内に達成できる即効性が売り物だが、注射部位の壊死、しばしば極端に高い濃度のメトヘモグロビン血症を招く。このほか米国、オランダでは、Dicobalt edetate (静注)が使用され¹⁰⁾¹¹⁾、米国、フランスでは、Hydroxocobalamin (静注)が使われている¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾。Hydroxocobalamin (静注)は、貧血や一酸化炭素中毒合併例にも使用できる。

文献

- 1) Baskin SI, Brewer TG : Cyanide Poisoning In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief), 1997, p271-286
- 2) 内藤裕史: シアン・ニトリル類、中毒百科 南江堂, 1991, p 10-17
- 3) Sidell FR : Management of chemical warfare agent casualties A Handbook for Emergency Medical Services , HB Publishing, Bel Air, MD, 1995.
- 4) Egekeze JO, Oehme FW : Cyanides and their toxicity: A literature review. Vet Q. 1980;2:104-114.
- 5) Berlin CM : The treatment of cyanide poisoning in children. Pediatrics. 1970;6:793-796.
- 6) Chen KK, Rose CL, Clowes GHA : Methylene blue, nitrites and sodium thiosulfate against cyanide poisoning. Proc Soc Exp Biol Med. 1933;31:250-251.
- 7) Binenfeld Z : Antidote therapy in cases of poisoning by some heavy metals and cyanides and its risks. Farm Glas. 1971;27:1-6.
- 8) Bright JE, Marrs TC : A model for the induction of moderate levels of methaemo-globinaemia in man using 4-methylaminophenol. Arch Toxicol. 1982;50:57-64.
- 9) Kiese M : Methemoglobinemia: A Comprehensive Treatise. Cleveland, Ohio: CRC Press; 1974.
- 10) Marrs TC, Swanston DW, Bright JE : 4-Dimethylaminophenol and dicobalt edetate (Kelocyanor) in the treatment of experimental cyanide poisoning. Hum Toxicol. 1985;4:591-600.
- 11) Nagler J, Provoost RA, Parizel G : Hydrogen cyanide poisoning: Treatment

- with cobalt EDTA. J Occup Med. 1978;20:414-416.
- 12) Cottrell JE, Casthely P, Brodie JD, Patel K, Klein A, Turndorf H : Prevention of nitroprusside-induced cyanide toxicity with hydroxocobal-amin. JAMA 1978;298:809-811.
 - 13) Mushett CW, Kelley KL, Boxer GE, Rickards JC : Antidotal efficacy of vitamin B 12a (hy-droxocobalamin) in experimental cyanide poisoning. Proc Soc Exp Biol Med. 1952;81:234-237.
 - 14) Yacoub J, Faure J, Morena H, Vincent M, Faure H : Acute cyanide poisoning. Current data on the metabolism of cyanide and treatment with vitamin B 12a Eur J Toxicol 1974;7:22-29.

(5)その他

1)催涙剤 カプサイシン¹⁾

医学的には特に治療を行う必要はない。新鮮な空気のもとで過ごさせる。汚染された衣服や器具は石鹼と水で洗う。

文献

- 1) Sidell FR Riot Control Agents 1999, Jane's Chem-bio Web 資料
- 2) アダムサイト(DM)¹⁾
通常の屋外での使用濃度では、特に問題はないが、高濃度の場合、吐き気、嘔吐、脱力感を来す。バラックでのアダムサイト製造中の事故で死亡例²⁾が報告されている。また高濃度の吸引で重度の呼吸器障害をおこし死亡した例³⁾も報告されている。通常の濃度に暴露された場合には、無治療で15-30分で症状は消失する⁴⁾。

文献

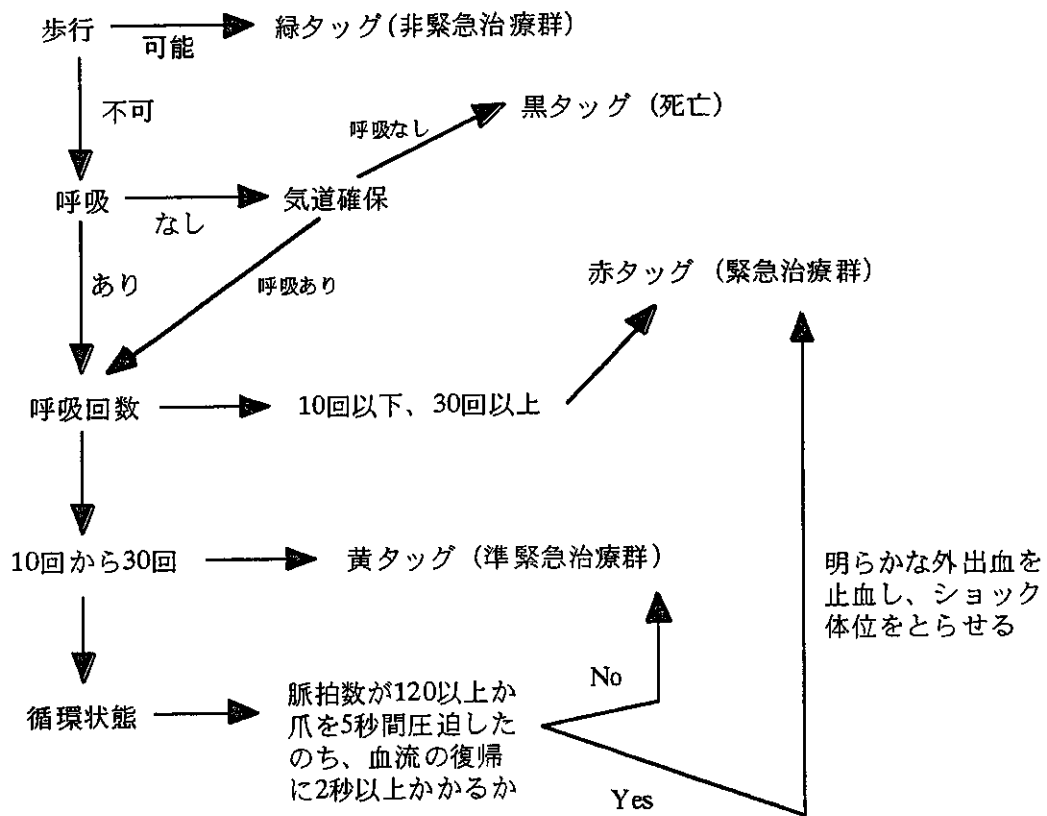
- 1) Sidell FR : Riot Control Agents In: Medical aspects of chemical and biological warfare Textbook of Military Medicine Zajtchuck BGR (editor in Chief) ,1997, p307-324.
- 2) Owens EJ, McNamara BP, Weimer JT, et al. . The Toxicology of DM. Edgewood Arsenal, Md: Medical Research Laboratories; 1967 Technical Report 4108.
- 3) Medical Manual of Defence Against Chemical Agents. London, England: Ministry of Defence; 1987
- 4) Sidell FR : Management of chemical warfare agent casualties A Handbook for Emergency Medical Services , HB Publishing, Bel Air, MD, 1995

診断・治療へのストラテジー

診断の前に、まずは、救助者自らの安全確保が全てに優先することを強調しておきたい。ゾーニングの概念を徹底させ、二次汚染を決して起さないことが肝要である。化学兵器の使用が疑われたならば、まずは冷静に、防護具を着用する。もし、防護具が無ければ、風上のより高い場所へ避難し、防護具の到着を待つ。また、テロ事件の際には、他の兵器との組み合わせ（爆弾+化学兵器、化学兵器+生物兵器、複数の化学兵器の組み合わせなど）や合併外傷の可能性を常に鑑別しておくことも重要である。

一次トリアージ¹⁾

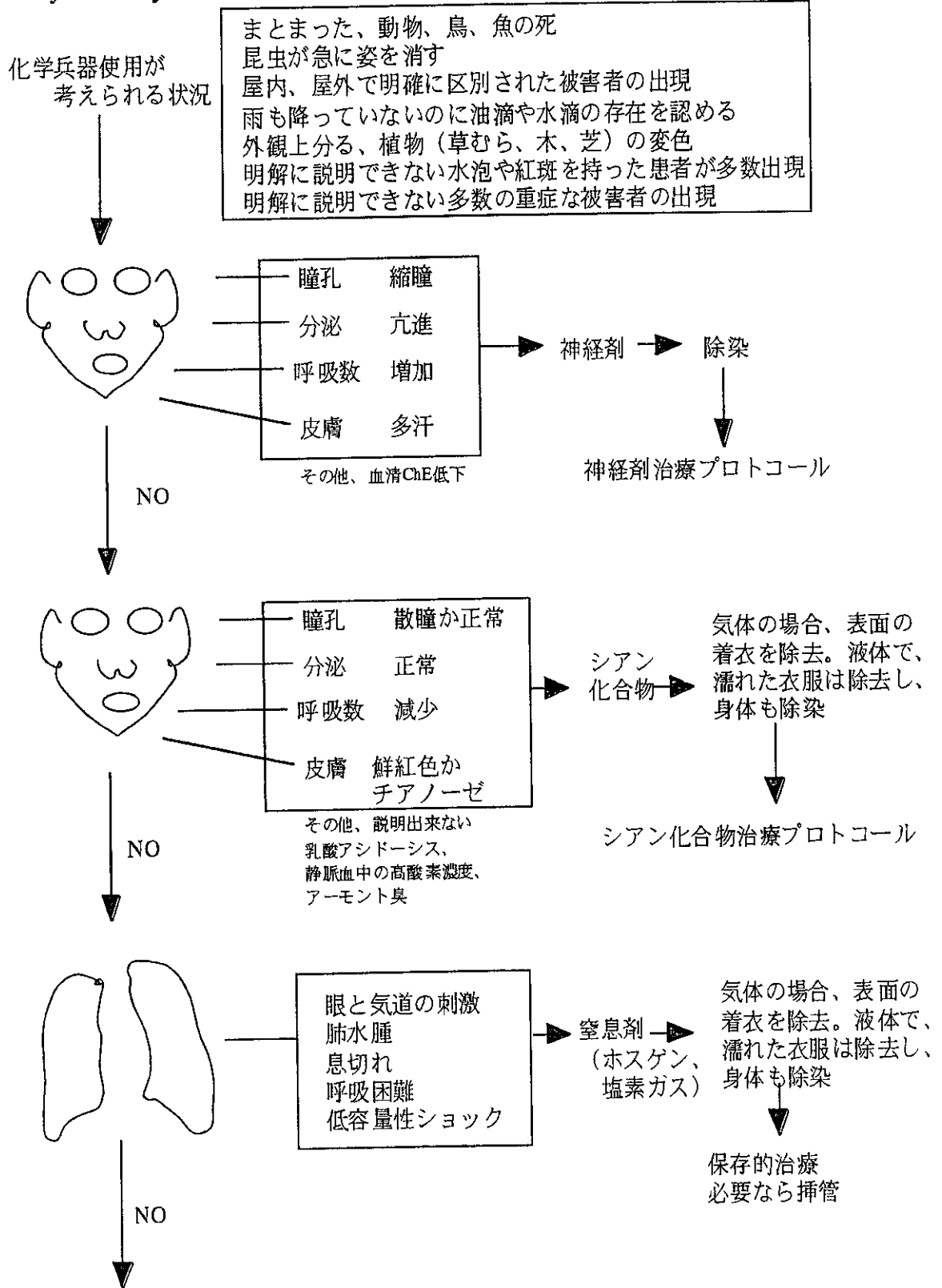
まずは、被災者の治療の優先順位を決定する。トリアージは、繰り返し行なうことが重要であるが、ここには、一次トリアージとしてのシンプル・トリアージについて記載する。その場にいるトリアージ決定者（トリアージ・オフィサー）は、一人30秒以内でトリアージと適宜、気道確保、止血、ショック体位への変換を済ませ、一巡したら然るべき上級の責任者に対して、トリアージの結果を報告し、余裕があれば、以下に記載する primary survey にうつる。

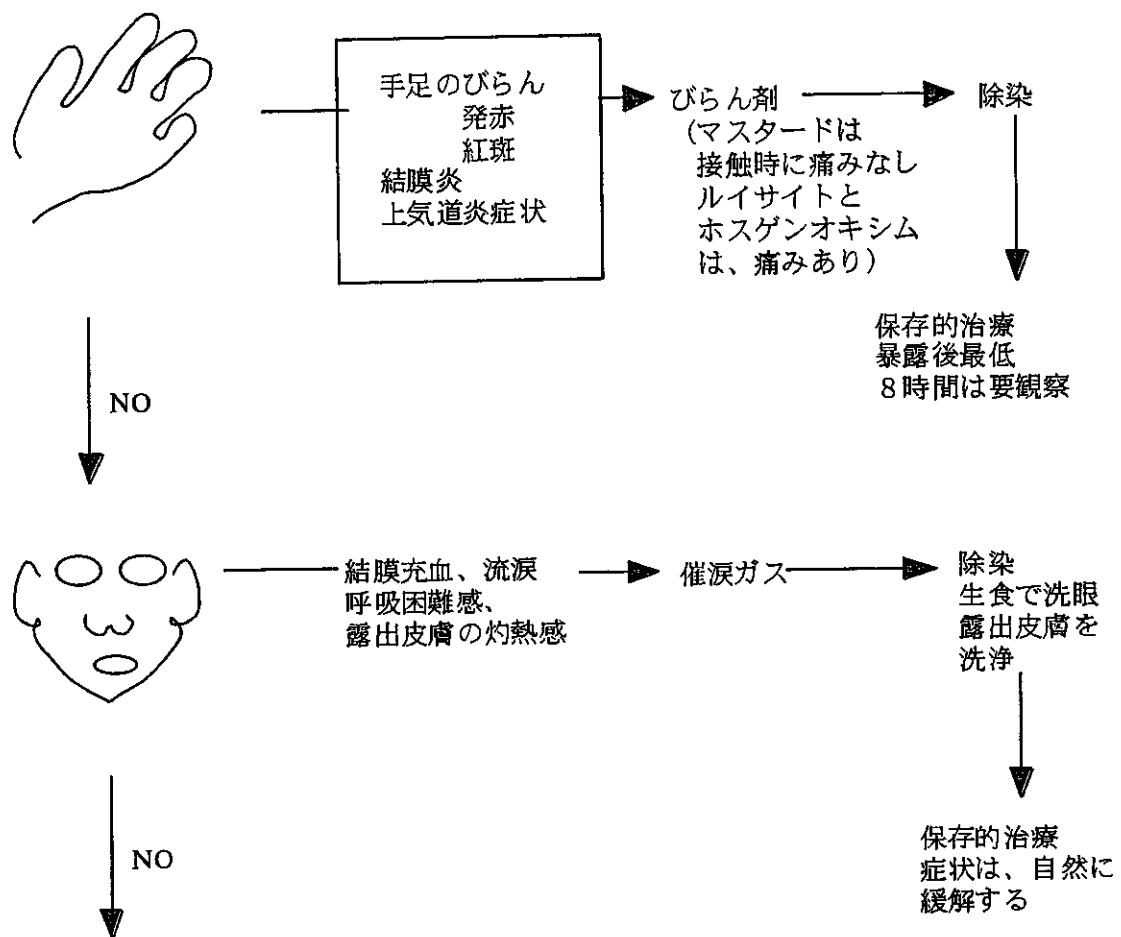


黒タグのトリアージに関しては、トリアージ・オフィサーが現場の医療資源と被災者の釣り合い、暴露後の時間状況、合併外傷の程度などにおいて、総合的に判断し、適宜、緊急治療群に振り分けても良い（特に神経剤の場合）。START法では、簡単な命令に従えない様な意識障害を呈する場合は、緊急治療群として²⁾いる。

- 出典 1) Fisher J, Morgan-Jones D, Murray V, and Davies G Triage of chemical incident casualties Chemical Incident Management "Accident and Emergency Clinicians" Chemical Incident Management Series The Stationery Office, Norwich, UK, 1999 p25
- 2) Benson M, Koenig KL, Shultz CH Disaster Triage START, then SAVE-A new method of dynamic triage for victims of a catastrophic Earthquake. Prehospital and Disaster Med 11 p 117-124, 1996

Primary Survey





被害者に共通する身体所見、
 検査データを中毒専門医へコンサルト
 分析結果、アドバイスが出るまで、
 バイタルサイン、全身状態の安定に努める

Secondary Survey

- A 気道の確保
- B 酸素の投与、気管拡張療法
- C 心機能を保つ
- D 痙攣の管理

Secondary Survey は、救急治療におけるABCを確実に行いつつ、それぞ
 れの毒物に特異的な治療を行なう。

参考文献

- ×Chemical Incident Management "Accident and Emergency Clinicians" Chemical
 Incident Management Series The Stationery Office, Norwich, UK, 1999
- ×FR Side 1 Management of chemical warfare agent casualties A Handbook for
 Emergency Medical Services, IIB Publishing, Bel Air, MD, 1995
- ×First Responder Chem-bio Handbook Tempus Publishing, Alexandria, VA, 1998