

(慢性)慢性曝露作業者では、無症候性で、甲状腺機能、ビタミン B12 および葉酸代謝の攪乱が認められた。30)

眼：重度の曝露では一般的に散瞳が見られる。31)30)37)

眼底検査で網膜の動脈と静脈が同程度の赤色を示す場合は、シアン化水素中毒を考慮する。6)

(眼曝露)動物実験(ウサギ)でのみ、眼に投与すると吸収され、全身症状発現または死亡に至った。6)

蒸気による直接曝露で角膜浮腫が生じた例が1例ある。30)

皮膚:(皮膚曝露)皮膚への直接曝露からも吸収される。全身の重篤な熱傷の報告もある。

*その他:口臭にアーモンド臭;シアン化物中毒患者の胃内容物または呼気は特徴的にビターアーモンドの臭いを示す(但し、それを見分けることが出来るのは少数の人にすぎない)。

*異常臨床検査値:血中シアン濃度の上昇;0.5~1.0 $\mu\text{g/mL}$ ・軽度の作用
2.5 $\mu\text{g/mL}$ 以上・昏睡、痙攣、死亡
静脈血中酸素濃度の増加;細胞が酸素を利用できないために起こる(シアン中毒に特異的ではない)。
代謝性アシドーシス;シアン中毒に特異的ではない。1)

12. 治療法

1) 予防対策

二次汚染対策:・除染前は二次汚染の可能性が高いので、救助者は全顔被覆型の防毒マスク(陽圧呼吸器付き)、防護服、ゴム長靴、ゴム手袋等を着用し、皮膚を覆う。汚染患者や胃内容物に直接接触することは避ける。6)12)17)

・除染後は二次汚染の可能性は低いが、口対口人工呼吸は避ける。6)

2) 汚染持続時間

大気中:・シアン化水素は空気中での半減期は長いですが、空気より軽いため、速やかに拡散し、無毒な濃度にならざるに希釈される。6)

・シアン化水素は光分解には抵抗性があり、分解速度が比較的遅いため、(物理化学的方法で除去される前に)広範囲にわたって拡散する可能性がある。17)

・シアン化水素と光化学的に生成された水酸基ラジカルとの反応はゆっくりと進行する(半減期;約 334 日)。17)

陸上:・土壌中または食物連鎖で濃縮されることはないが、水に溶ける。6)

3) 除染

・汚染された衣服や靴は注意深く脱がせ、密封し、有毒廃棄物として処理する。6)17)

・曝露した皮膚を石けんと水で十分洗い、曝露した眼は水(室温)で15~20分以上洗浄する。6)

・過酸化水素、漂白剤(次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウム)等で酸化処理する。6)

・空中のシアンは可能な限り分散させる、もしくは水は軽いシアン化水素ガスをより重いシアン化水素液に変換させるため、水を噴霧し水蒸気として拡散を防ぐ。シアン化水素の光分解は二酸化チタンで大きく促進される。シアン化水素の酸性水溶液は炭酸水素ナトリウムや粉砕した石灰石で中和する。シアン化水

素が混入した水溶液はオゾン、過酸化水素、次亜塩素酸ナトリウムまたはカルシウムで処理する。32)

4) セルフエイド

全顔被覆型の防毒マスク(呼吸器付き)、防護服、ゴム長靴、ゴム手袋 2)5)17)

5) 診断

[診断の手がかり]

- ・曝露後数分以内に死亡する人がいれば、おそらくシアン化水素か神経ガスである。曝露後数秒以内に痙攣を起こし、数分以内に死亡し、チアノーゼやその他の症状が認められない場合、シアン化水素の可能性が高い。 4)
- ・患者呼気のビターアーモンド臭:但しこれを認識できる人は少数である。6)

[トリアージ] 1)

- ・初診時に痙攣している患者、または発作直後、呼吸様式の異常を認める患者を最優先とし、脈が触診できるなら、解毒剤を投与する。
循環動態が良ければ、救命できる。
- ・曝露後数分間以上きれいな空気下で意識があり、話すことのできる患者はおそらく治療の必要はない。
- ・意識はないが呼吸のある患者は経過観察により、回復する可能性が高い。

6) 臨床検査 6)

血液:ヘモグロビン、動脈血液ガス、静脈血酸素分圧または酸素飽和度、血清電解質、血清乳酸塩、全血シアン濃度

ヒドロキシコバラミンが赤色のため、AST、クレアチニン、ビリルビン、マグネシウムなどの血中イオンが分光光度計で正確に測定できない恐れがある。 30)

尿 :尿中シアン化物濃度

胸部 X線検査:呼吸困難のある患者では実施する。

MRI:シアン化合物によるパーキンソン症候群のある患者では障害の部位、程度を同定するのに有用。

7) 治療

呼吸循環管理を最優先させる。 21)

[観察の基準] 20)

- ・軽度の曝露で無症状の患者は4~6時間経過を観察する
- ・重症患者(昏睡、痙攣、ショック、代謝性アシドーシス、不整脈等)および解毒剤を投与した患者はすべての症状が改善するまで、または少なくとも24時間は入院させ、ICU管理を行う。
- ・迅速に治療が開始された場合、通常、速やかに回復するが、まれに遅れて中枢神経症状が出現する可能性があるため、数週間~数ヵ月間隔でフォローする。

*吸入の場合

(1) 基本的処置 6)17)

A. 除染

- ・患者をきれいな空気の下へ移送する(救助者は適切な保護具を着用する)。
- ・汚染された衣服や靴は注意深く脱がせ、密封し、有毒廃棄物として処理する。
- ・曝露した皮膚を石けんと水で十分洗い、曝露した眼は水(室温)で15~20分以上洗浄する。

B. 呼吸不全を来していないかチェック。

C. 全身症状が出現しないか注意深く観察する。

D. 排泄促進

血液透析:現時点ではシアン化合物中毒の標準的治療とは考えられないが、
他の治療法に反応しない重症例では有用かもしれない。 6)

(血液透析はコントロールしにくいアシドーシスを補正し、またチオ硫酸
ナトリウムにより生成したチオシアン酸を除去できることから、理論的
には有効な方法といえるが、これまで適応の報告は1報しかなく、動物
試験も限られていることから、シアン中毒の標準的治療法とは考えられ
ない。)

血液吸着:現時点ではシアン化合物中毒の標準的治療とは考えられない
報告例でも有用性は認められていない。 6)

(2) 対症療法

A. 酸素投与:直ちに100%酸素投与を開始する。必要であれば気管挿管し気道を確保
する。気管支痙攣が起きているときは β 遮断薬を吸入させる。 30)

理論的には細胞は酸素を利用できないが、酸素投与は必須である。

シアンとチトクロームオキシダーゼ結合を解離させ、チオ硫酸ナトリウム
投与後のチオシアン酸への変換を容易にする。30)35)

従来の亜硝酸塩およびチオ硫酸塩に100%酸素投与を併用することにより、
亜硝酸塩およびチオ硫酸塩だけの治療よりも優れていた。 30)41)

高压酸素療法を支持するデータはない。 1)

高压酸素療法に関しては意見が分かれる:

従来の治療法に反応しない中枢神経抑制症状のある患者の予後を改善する
と示唆されている。

動物試験では意見が分かれる。

症例報告では高压酸素療法には価値があることが示唆されているが、重篤
な患者は拮抗剤と高压酸素療法にもかかわらず死亡した。30)41)

(但し昏睡、痙攣等重篤な症状があり、他の治療法に反応しない重症例や煙
吸入によるシアン化水素および一酸化炭素中毒患者では、高压酸素療法
は有用かもしれない。) 6)

B. アシドーシス対策:炭酸水素ナトリウム投与

重篤なアシドーシス患者(pH7.1以下)には1mEq/kgの重炭酸ナ
トリウムを静脈注射する。動脈血液ガス測定値に基づいてさら
なる投与の必要性を検討する。重篤なシアン中毒では拮抗剤投
与前にアシドーシスを補正することは難しい。

C. 痙攣対策:ジアゼパム投与

D. 不整脈対策:心電図モニター、一般的な不整脈治療

E. 血圧低下対策:ドパミン、ノルエピネフリンの投与

F. 肺水腫の有無を確認:曝露後24~72時間まで発現が遅れることがある。30)

G. 電解質バランス調整:large-bore IV lineの確保 30)

(3) 特異的処置

1) ヒドロキソコバラミン

薬剤名 : シアノキット(R)注射用セット(メルクセローノ) 49)

構成 : ヒドロキソコバラミン注射用2.5g 2バイアル、
日本薬局方生理食塩水(100mL)2本、
溶解液注入針2個、輸液セット(22ゲージ翼付注射針付き)
1セット、23ゲージ翼付注射針1セット 26)

適応基準 :

シアン及びシアン化合物による中毒、火災煙の吸入による中毒を含む。 49) 50)

作用機序 :

ヒドロキシコバラミン分子の三価のコバルトイオンに結合している水酸イオンがシアンイオン(CN-)と置換することにより、無毒のシアノコバラミンが形成され、尿中に排泄される。 45) 49)

ヒドロキシコバラミンは血液脳血管関門を通過するため、直接中枢神経系で効果を示す。 45)

用法・用量 :

ヒドロキシコバラミンとして 2.5 g(1バイアル)を日本薬局方生理食塩液 100 mL に溶解して必要量を投与する。 49)

調整方法等の注意 :

- ・シアンキット®注射用セット 1 バイアル (ヒドロキシコバラミンとして 2.5g) につき、日本薬局方生理食塩水 100mL を加え、転倒または穏やかに振り混ぜて溶解する。少なくとも投与開始前 30 秒間は激しく振り混ぜない。 26)
- ・調整した溶液は速やかに使用する。なお、やむを得ず保存を必要とする場合でも、2~40°Cで調製後 6 時間以内に使用する。 26)

・初回投与

成人：通常、ヒドロキシコバラミンとして 5 g (2 バイアル) を、日本薬局方生理食塩液 200 mL (2 本) に溶解して、15 分間以上かけて点滴静注する。 49)

小児：通常、ヒドロキシコバラミンとして 70 mg/kg を、15 分間以上かけて点滴静注する。ただし、5 g を超えない。 49)

・追加投与

症状により 1 回追加投与できる。

追加投与にあたっては、まずヒドロキシコバラミン 5 g (初回投与) を点滴静注しながら、十分なモニタリングを行い、被災者の臨床症状、たとえば神経・心血管状態が安定するか否かによって、追加投与が必要かを判断する。 50)

臨床適応に従って 15 分間~2 時間かけて点滴静注する。

成人：総投与量 10 g を上限とする。

小児：総投与量 140 mg/kg を上限とする。ただし、10 g を超えない。 49)

処置開始基準 :

- ・シアン中毒が疑われる場合には、ヒドロキシコバラミンの投与を開始する (シアン中毒ではヒドロキシコバラミンの投与を可及的速やかに開始する必要があるため)。 49)
- ・本邦のシアンキット (R) 注射用セット添付文書には、臨床症状としての使用開始の基準の記載はない。
- ・海外の中毒情報データベースには、シアンに対する解毒剤 (ヒドロキシコバラミンのほか、亜硝酸ナトリウム/チオ硫酸ナトリウムを含む) の使用基準として以下の記述がある。

反応のない散瞳を伴う深昏睡、呼吸循環機能の悪化(血中シアン濃度 3~4 mg/L)の重症の症状がある場合 46)や、バイタルサインの不安定、アシドーシス、意識障害、痙攣がある場合 43)

使用上の注意 :

- ・チオ硫酸ナトリウムとの併用について
同時投与は避け、同時に投与しなければならない場合には、同じ静脈ラインから投与しないこと。
本剤とチオ硫酸ナトリウムとを混合するとチオ硫酸-コバラミン化合物を形成し、ヒドロキソコバラミンが遊離シアンと結合できなくなり、解毒作用が低下することが考えられるため。 49)50)

(参考) 併用の有用性について

- ・シアン中毒において本剤にチオ硫酸ナトリウムを併用することの有用性を示す報告はなく、有効性及び安全性は確立していないと、本邦の市販製剤(シアノキット(R)注射用セット)の使用上の注意の解説にある。 49)50)
- ・有用性に関する記載ではないが、フランスでは、ヒドロキソコバラミン 4 g とチオ硫酸ナトリウム 8 g (10%チオ硫酸ナトリウム 80 mL)の処方がある。また、重症の中毒では、チオ硫酸ナトリウムとヒドロキソコバラミンとを併用する 46)とある。
- ・亜硝酸アミルとの併用
有効性及び安全性は確立していない(亜硝酸アミルとの併用について報告はない)。 49)50)

2)チオ硫酸ナトリウム

チオ硫酸ナトリウムは実際には亜硝酸ナトリウムの後に投与されているが、亜硝酸ナトリウムによる治療の開始と同時に投与してもよい。データは少ないが、ヒトでのシアン中毒にチオ硫酸ナトリウムの単独療法が有効であることを示唆する事例報告がある。 42)

薬剤名 : デトキソール(R)静注液 2g(日医工株式会社) 60)

適応基準 : シアン中毒

作用機序 : シアンの最も主要な解毒代謝経路であるチオシアン酸(SCN)形成反応はミトコンドリア内にある酵素ロダナーゼ(rhodanese)によって営まれている。生体内には大量のシアンに対してもこの反応を十分に行うだけのロダナーゼが備わっているものの、基質としてのチオ硫酸が十分でない。本剤を投与して生体内で不足しているチオ硫酸を補給することによってチオシアン酸を形成し、尿中に排泄させる。 44)60)

細胞内のシアンに対しても有効である。 48)

用法・用量 :

- ・成人 : チオ硫酸ナトリウム水和物として、通常、1回 12.5~25 g を静注。一般に、10%チオ硫酸ナトリウム 125 mL を 10 分間で静注する。 60) 年齢、症状により適宜増減する。 60) デトキソール(R)注は10%溶液で1 A 20 mL(2 g)となっているので、成人では125 mLを投与する。
- ・反復量 : チオ硫酸ナトリウムの単独療法における反復量に関する情報はない。デトキソール(R)注のインタビューフォームでは、亜硝酸ナトリウムと併用する、次の用法を標準的解毒方法として推奨 60)しており、その用法に反復量の記述(以下の下線部)がある。

①亜硝酸アミル 0.25 mL 吸入

市販の日局亜硝酸アミル1アンプルを布に包んだまま破り、患者の鼻孔にあてて吸入させる。1分間に15~30秒の割合で繰り返す。

②3%亜硝酸ナトリウム溶液 10 mL を 3 分間で静注する。

体重 25 kg 以下の小児では、10 mg/kg。もし血圧低下を来した場合は昇圧剤（ノルエピネフリン静注）にてコントロールを行う。

③10%チオ硫酸ナトリウム（デトキソール®）125 mL を 10 分間で静注する。

以上によっても、30 分以内に効果がなければ、② ③の半量を投与する。

また、症状が回復しても 2 時間後に再度② ③を行う。24 時間安全を守らせ、その後も症状が再現するようであれば② ③の半量投与を行う。

・小児：・412.5 mg/kg または 7 g/m² 体表面積を 0.625～1.25 g/min. の割合で静注。最大投与量：12.5 g 53)

・体重 25 kg 以下の小児では、50 mg/kg を 10 分間で静注する。 51)

使用上の注意：

- ・静脈内投与時、注射の速度をできるだけ遅くする。 51)60)
- ・腎不全があると、チオシアン酸塩の排泄が減少し毒性が増大する。4)
- ・連用した場合に効果が漸次低下する傾向にあるため、投与が 7～10 回に達した場合、適宜休薬することが望ましい。 51)60)
- ・ヒドロキシコバラミンとの併用による有効性および安全性は確立していない。 51)60)

同時投与は避け、同時に投与しなければならない場合には、同じ静脈ラインから投与しないこと。

チオ硫酸ナトリウムとヒドロキシコバラミンとを混合するとチオ硫酸ーコバラミン化合物を形成し、ヒドロキシコバラミンが遊離シアンと結合できなくなり、解毒作用が抑制することが考えられるため。 49)50)51)60)

3) 亜硝酸アミル・亜硝酸ナトリウム

亜硝酸ナトリウムの静注が直ちに可能な場合は亜硝酸アミルを吸入する必要はない。 42)

作用機序：

亜硝酸塩を投与し、メトヘモグロビンをつくると、チトクロムオキシダーゼの Fe(3+) と結合していたシアンイオン (CN⁻) が遊離してメトヘモグロビンの Fe(3+) と結合しシアンメトヘモグロビンとなり、チトクロムオキシダーゼを保護する。 43)44)

処置開始基準：

状況証拠とともに、意識障害、痙攣、アシドーシス、バイタルサインの異常等のシアンによる中毒症状がある中等症～重症症例に使用する。 4)54)

但し、シアン化水素吸入により昏睡状態に陥っても、曝露がごく短時間で、来院時に意識が回復し、アシドーシスやバイタルサインの異常がみられない場合、投与は必要ない。 54)

3)-1 亜硝酸アミル

薬剤名：亜硝酸アミル(R)吸入液(三共エール-三共)

適応基準：シアンによる中毒

用法・用量：

- ・自発呼吸がある場合、1 回 1 管 (0.25 mL) を被覆を除かずそのまま打ち叩いて破

- 砕し、内容をガーゼ等の被覆にしみ込ませて、鼻孔に当てて吸入させる。43)55)
- ・自発呼吸がない場合バッグマスク等の呼吸器経路内に、1回1管(0.25 mL)を、被覆を除かずそのまま打ち叩いて破碎したアンプルを投入し内容を吸入させる。55)
- 亜硝酸ナトリウムの準備ができるまで、100%酸素と交互に30秒間/分吸入、2～3分毎に新しいアンプルを使用する。43)55)
- アシドーシスが認められた場合、炭酸水素ナトリウム静注により補正を行う。55)

中止の基準 : 亜硝酸ナトリウム静注の準備ができれば中止する。43)

使用上の注意 :

- ・亜硝酸アミルの吸入(亜硝酸ナトリウムがすぐ準備できる場合は、省略してよい)に続いて、亜硝酸ナトリウムを静注後すぐにチオ硫酸ナトリウムの静注を行う。
 - ・血液ガス検査装置等で血中メトヘモグロビン濃度を適宜測定し、20～25%以下にコントロールしながら、人工呼吸器等による酸素吸入を行うこと55)
- (投与後、少なくとも24～48時間は経過観察する。常にメトヘモグロビン濃度をチェックし、35～40%以下に維持する。但し、貧血症例はさらに低濃度にする。43)52))

海外の製品名・入手先(非市販品の場合) :

Cyanide antidote package(R) (アメリカの医薬品) 43)

3)-2 亜硝酸ナトリウム

薬剤名 : 日本に医薬品の市販製剤はない。

試薬(特級)の亜硝酸ナトリウムを用い3%注射液を院内製剤化し、医師の責任の下に使用する。

適応基準 : シアンによる中毒

用法・用量 :

成人 : 3%溶液10 mLを、血圧低下を避けるため20分以上(通常15～20分)かけてゆっくり静注。

3%溶液10 mLを50～100 mLの生理食塩水で希釈し、ゆっくりと点滴静注を開始し、血圧低下がなければ注入速度をあげると良いとの考えもある。43)

(亜硝酸アミルのインタビューフォームには3%溶液10 mLを3分間で静注との記載がある55))

- ・臨床症状の改善がみられない場合、初回投与30分後に初回量の半量を反復投与してもよい。但し、亜硝酸ナトリウムの再投与は、重大な合併症(血圧低下、過剰のメトヘモグロビン血症)がない場合に限られる。43)

小児 : 3%溶液0.15～0.33 mL/kg(但し10 mL迄)を20分以上(通常15～20分)かけて静注する。

貧血が疑われる場合は、ヘモグロビン量により以下の量を投与。

これを超えて投与してはいけない(致命的なメトヘモグロビン血症が起きることがある)43)

ヘモグロビン	3%亜硝酸ナトリウム(初回投与量)
8 g	0.22 mL/kg(6.6 mg/kg)
10 g	0.27 mL/kg(8.7 mg/kg)
12 g(小児平均値)	0.33 mL/kg(10 mg/kg)
14 g	0.39 mL/kg(11.6 mg/kg)

使用上の注意：

- ・過量投与時に、過剰のメトヘモグロビン血症を起こす。特に小児では起こりやすいので要注意。 43)
- ・投与速度が速いと、血圧低下を起こしやすいので、注意深く頻繁に血圧をモニターしながら投与する。血圧低下がみられた場合、投与速度を遅くする。 43)
- ・チアノーゼ、メトヘモグロビン血症、溶血性貧血、血圧低下、呼吸困難、頻脈、痙攣等の副作用報告がある 43)53)

調整法(非市販品の場合)：

試薬(特級)の亜硝酸ナトリウムを用い3%溶液に調整する。
注射用蒸留水 20 mL に亜硝酸ナトリウム 0.6 g を入れて製する。
ろ過滅菌し、アンプルに充填する。 47)

海外の製品名・入手先(非市販品の場合)：

Cyanide antidote package(R) (アメリカの医薬品) 43)

3)-3 チオ硫酸ナトリウム

亜硝酸ナトリウムの静注に続いて、本剤の静注を行う。

(注意)亜硝酸塩療法により過剰のメトヘモグロビン血症を起こした場合、メチレンブルーは使用しない(シアンメトヘモグロビンからシアンを遊離することがあるため)。この考えには意見が分かれている 6)
その場合には、交換輸血を治療選択肢とする意見もあり、交換輸血の準備ができるまでは高圧酸素療法が勧められている。 6)

4) 4-ジメチルアミノフェノール(DMAP)

薬剤名 : シアン中毒の治療薬として日本で承認されていない
作用機序 : DMAP はメトヘモグロビン(MetHb)血症を引き起こす物質で、MetHb のピークが、亜硝酸ナトリウムは投与 30 分後であることにに対し、4-DMAP では投与 5 分後と、MetHb の産生が急速に始まる。 43)
用法・用量 : DMAP はチオ硫酸塩と併用し、3 mg/kg を投与する。
副作用 : 主な合併症は、MetHb の過剰産生であり、治療量の投与であっても溶血が起こり得る。 43)

海外の製品名・入手先(非市販品の場合)：

4-dimethylaminophenol (4-DMAP) 46)

5) ジコバルト EDTA(エデト酸ジコバルト) 43)

薬剤名 : シアン中毒の治療薬として日本で承認されていない
適応基準 : (重篤な)シアン中毒
軽症の中毒や診断が不確かである場合には投与しない。
シアン化物による中毒患者以外に投与した場合、重篤な副作用が現れるため。 43)
作用機序 : シアンイオン (CN-) とコバルトの結合によりシアノコバラミン(ビタミン B12)を形成する。 48)

用法・用量 :

成人：300～600 mg(20 mL アンプル 1～2 本)を 1～5 分かけて静注する。
投与後、5 分経過しても臨床症状の改善が認められない場合は、追加で 300 mg(20 mL アンプル 1 本)を 1～5 分かけて静注する。
静注後、注射部位を 50%ブドウ糖液 50 mL を用いて洗い流すことが勧めら

れている。 43)

小児：Kelocyanor(R)のメーカーによると、薬用量は明確にされていない
処置開始基準：確実にシアン中毒と診断された場合
海外の製品名・入手先(非市販品の場合)：

- ・Kelocyanor(R) 注射製剤。1アンプル 20 mL 中にジコバルト EDTA 300 mg とブドウ糖 300 mg、水を含有する。 43)
- ・アメリカでは亜硝酸アミル吸入液(0.3 mL)12 管、3%亜硝酸ナトリウム注射液(300 mg/10 mL)2A、25%チオ硫酸ナトリウム注射液(12.5 g/50 mL) 2 バイアルのキット製剤が Cyanide antidote package(R)として市販されているが、日本では研究目的でしか入手できない。 47)
- ・フランスでは、ヒドロキシコバラミン 4 g、チオ硫酸ナトリウム 8 g が使用されている。 43)48)

[予後]

全身症状が回復するのは通常、速やかである。しかし高率に中枢神経系に障害が残ると考えられる。 21)

*経口の場合(シアン化合物として) 6)22)

(1) 基本的処置

A. 催吐：行わない。

症状発現が早く、痙攣、昏睡、無呼吸症状が早期に現れる可能性があるので、トコンシロップによる催吐は胃内容物の除去に時間がかかり、誤嚥の危険が伴う。

B. 胃洗浄：気道確保、痙攣対策を行った上で実施。

1時間以内であれば実施する。

C. 活性炭投与：疑問視されている。

活性炭によるシアン化カリウムの除去率は低いとする意見と、ラットに致死量(35~40 mg/kg)のシアン化カリウムを経口投与した直後に大量の活性炭(4 g/kg)を投与することによりラットの死亡率が低下した(死亡したラット:活性炭投与 8 匹/26 匹、活性炭非投与 25 匹/26 匹)という意見がある。30)39)
活性炭の投与は1時間内が効果的である。30)

(2) 対症療法

アシドーシス対策

痙攣対策

メトヘモグロビン血症対策

肺水腫の出現有無の確認

(3) 特異的処置

必要ならば、亜硝酸塩療法等、吸入の場合に準じて治療する。

*眼に入った場合 6)

(1) 基本的処置

A. 除染：曝露した眼を大量の水もしくは生理食塩水で15分間以上洗う。

洗浄後に刺激感、疼痛、腫脹、流涙、羞明が続くなら、医師の診察を受ける。

B. ヒトで眼の曝露で全身症状を示した例は報告されていないが、実験動物では眼の曝露後に死亡した報告がある。全身症状の有無を数時間経過観察する。

(2) 対症療法

全身症状がみられる場合、吸入の場合に準じて治療する。

*経皮の場合 6)

(1) 基本的処置

- A. 除染:汚染された衣服は脱ぎ、曝露した皮膚を石けんと水で十分に洗浄する。
洗浄後も刺激感や疼痛が続くなら、医師の診察が必要。
- B. シアン化合物は皮膚から吸収されて全身症状を引き起こすことがあるので、
注意深く観察する。
(全身症状が出現するのは通常、重篤な熱傷を起こしている場合か、シアン
化合物溶液に全身が浸漬されている場合のみである)

(2) 対症療法

必要ならば、吸入・経口の場合に準じて治療する。

13. 中毒症例

未作成

14. 分析法

1) 検出法

・簡易検査:

シェーンバイン法:Cyan-Test wako(R) (和光純薬)

ピリジンピラゾロン法:パックテスト(R) (共立理化学研究所):

水中シアン(遊離シアン)の検出用。各種飲料にも適
用可能。測定範囲;0.02~2mgCN/L(ppm) 23)

検知管法:北川式(水中シアン)

北川式(血中シアン)(光明理化学工業)

ヨシテスト(R)(吉富製薬)

試験紙法:Cyano Check(Advantec)

Cyano tesmo(Macherey-Nagel)

- ・胃吸引物の検査:吸引物 5~10mL に硫酸鉄結晶を少量添加することで、シアン化
物の存在が検出できる。
20%水酸化ナトリウム 4~5 滴を加え、溶液を沸騰し冷却する。
10%塩酸 8~10 滴を加えると、シアン化物が存在すれば、緑青色
の沈澱を生じる。
(但し、サリチル酸塩の存在で干渉され、初期の青緑色が紫色
に変わる。) 6)

・その他予試験:シェーンバイン反応(グアヤク試験紙使用)

ベンチジン反応(ベンチジン酢酸銅試験紙使用)等 24)

2) 組織内濃度

血中濃度:GC/MS で分析可能であるが、臨床現場では実用的ではない。 6)

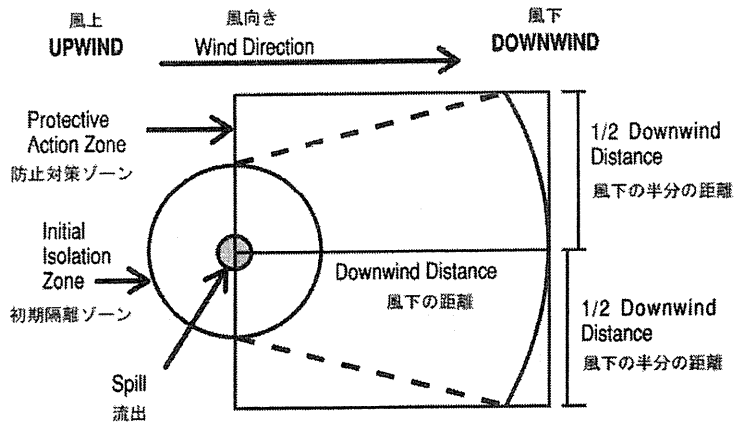
15. その他

1) 初期隔離

i) Emergency Response Guidebook 2012 (ERG 2012) による

59)

・初期隔離と保護活動の距離 59)



シアン化水素（兵器として使用する場合）

- ・少量の漏出（小梱包からの流出または大梱包からの少量流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）まで）：
まず周囲 60m（200feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 0.3km（0.2miles）にいる人々、夜間は 1.0km（0.6miles）にいる人々を保護する。
- ・大量の漏出（大梱包からの流出または多数の小梱包からの流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）より大量）：
まず周囲 1000m（3000feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 3.7km（2.3 miles）にいる人々、夜間は 8.4km（5.3miles）にいる人々を保護する。
- ・漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、周囲 1600m（1mile）を隔離し、同時に周囲 1600m（1mile）について初期避難を考慮する。

シアン化水素アルコール溶液（シアン化水素 45%を超えない）

- ・少量の漏出（小梱包からの流出または大梱包からの少量流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）まで）：
まず周囲 60m（200feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 0.2km（0.1miles）にいる人々、夜間は 0.4km（0.2miles）にいる人々を保護する。
- ・大量の漏出（大梱包からの流出または多数の小梱包からの流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）より大量）：
まず周囲 200m（600feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 0.7km（0.4miles）にいる人々、夜間は 2.0km（1.2miles）にいる人々を保護する。
- ・漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、周囲 800m（0.5miles）を隔離し、同時に周囲 800m（0.5miles）について初期避難を考慮する。

シアン化水素、安定剤入り

- ・少量の漏出（小梱包からの流出または大梱包からの少量流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）まで）：
まず周囲 60m（200feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 0.2km（0.1miles）にいる人々、夜間は 0.6km（0.4miles）にいる人々を保護する。
- ・大量の漏出（大梱包からの流出または多数の小梱包からの流出、液体 208 L（55 US gallons）、固体 300kg（660pounds）より大量）：
まず周囲 400m（1250feet）を隔離し、ついで日中は風下方向 1.4km（0.9 miles）にいる人々、夜間は 3.8km（2.4miles）にいる人々を保護する。
- ・漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、

周囲 1600m (1mile) を隔離し、同時に周囲 1600m (1mile) について初期避難を考慮する。

シアン化水素、安定剤（吸収剤）入り

- ・少量の漏出（小梱包からの流出または大梱包からの少量流出、液体 208 L (55 US gallons)、固体 300kg (660pounds) まで）：

まず周囲 60m (200feet) を隔離し、ついで日中は風下方向 0.2km (0.1miles) にいる人々、夜間は 0.7km (0.4miles) にいる人々を保護する。

- ・大量の漏出（大梱包からの流出または多数の小梱包からの流出、液体 208L (55USgallons)、固体 300kg (660pounds) より大量）：

まず周囲 150m (500feet) を隔離し、ついで日中は風下方向 0.5km (0.4miles) にいる人々、夜間は 1.7km (1.1miles) にいる人々を保護する。

- ・漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、周囲 800m (0.5miles) を隔離し、同時に周囲 800m (0.5miles) について初期避難を考慮する。

シアン化水素水溶液（シアン化水素 20%を超えない）

- ・少量の漏出（小梱包からの流出または大梱包からの少量流出、液体 208 L (55 US gallons)、固体 300kg (660pounds) まで）：

まず周囲 60m (200feet) を隔離し、ついで日中は風下方向 0.2km (0.1miles) にいる人々、夜間は 0.2km (0.1miles) にいる人々を保護する。

- ・大量の漏出（大梱包からの流出または多数の小梱包からの流出、液体 208 L (55 US gallons)、固体 300kg (660pounds) より大量）：

まず周囲 150m (500feet) を隔離し、ついで日中は風下方向 0.5km (0.3miles) にいる人々、夜間は 1.3km (0.8miles) にいる人々を保護する。

- ・漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、周囲 800m (0.5miles) を隔離し、同時に周囲 800m (0.5miles) について初期避難を考慮する。

ii) 消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修による 27)

関係者等からの情報収集及びガス検知器、酸欠空気危険性ガス測定器等により、毒・劇物等の物質の特定と危険特性に対応した措置をとる。

消防警戒区域又は火災警戒区域を早期に設定し、人体許容濃度を超える区域には、毒・劇物危険区域を、爆発下限界の 25% を超える区域には、爆発危険区域を設定する。

毒・劇物危険区域内は特殊型全身防護（陽圧式防護服、陽圧型空気呼吸器等）にて活動する。

検知機器：酸素濃度計、可燃性ガス測定器、酸欠空気危険性ガス測定器、ガス検知管（シアン化水素用）

大量の毒性物質の漏洩、拡散については、風向、地形、地物の状況に十分配慮する。

警戒区域及び危険区域から住民等を避難させる。

iii) 毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修による 28)

風下の人を退避させる。漏えいした場所の周辺にはロープを張るなどして人の立ち入りを禁止する。作業の際には必ず保護具を着用し、風下で作業をしない。

保護具：保護眼鏡、保護手袋、保護長ぐつ、保護衣、空気呼吸器

2) 漏洩時の除染

i) Hazardous Substance Data Bank (HSDB) による 58)

シアン化水素アルコール溶液（シアン化水素 45%を超えない）

火気厳禁とする。火災のない漏出・漏洩に対しては密閉型完全防護（訳注：レベルB以上の防護服）を着用する。漏出した物質に触れたり周囲を歩かない。操作に危険がなければ漏出を止める。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。蒸気を減少させるために蒸気抑制泡剤を用いる。少量の漏出では、土、砂、または他の不燃性物質で吸収し、後で処理するため容器に入れる。汚れのない防爆用工具を使用し、吸収した物質を回収する。大量の漏出では、後で処理するために液体が流出しないよう堤防を作る。蒸気を減少させるために水噴射器を用いるが、閉鎖空間の着火を防がないかもしれない。

シアン化水素、安定剤入り

火気厳禁とする。火災のない漏出・漏洩に対しては密閉型完全防護（訳注：レベルB以上の防護服）を着用する。漏出した物質に触れたり周囲を歩かない。操作に危険がなければ漏出を止める。蒸気を減少させたり、蒸気の流れをそらすために水噴霧器を用いる。流出した水が漏洩物質に接触するのを回避する。漏出・漏洩場所に直接散水しない。可能ならば、液体よりもガスが逃げるように漏洩のある容器栓をひねる。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。ガスが拡散するまで立ち入らない。除去に際し漏出・漏洩での発火も想定する。

シアン化水素、安定剤（吸収剤）入り

火気厳禁とする。火災のない漏出・漏洩に対しては密閉型完全防護（訳注：レベルB以上の防護服）を着用する。操作に危険がなければ漏出を止める。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。プラスチックシートで覆い、拡散するのを防ぐ。乾燥した土、砂、または他の不燃性物質で吸収するか覆い、容器に入れる。容器内には水を入れない。

シアン化水素水溶液（シアン化水素 20%を超えない）

火気厳禁とする。火災のない漏出・漏洩に対しては密閉型完全防護（訳注：レベルB以上の防護服）を着用する。操作に危険がなければ漏出を止める。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。乾燥した土、砂、または他の不燃性物質で吸収するか覆い、容器に入れる。容器内には水を入れない。

- ii) 消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修による 27)
 - ・着火源を即時排除する。
 - ・布・むしろ等を当て、遠方から噴霧注水を行い、排水は土砂等で安全な場所に誘導し、処理する。
- iii) 毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修による 28)
 - ・漏えいしたボンベ等を多量の水酸化ナトリウム水溶液（20W/V%以上）に容器ごと投入してガスを吸収させ、更に酸化剤（次亜塩素酸ナトリウム、さらし粉等）の水溶液で酸化処理を行い、多量の水を用いて洗い流す（pH8 ぐらいのアルカリ性ではクロルシアン（ClCN）が発生するので注意する）。

3) 火災時対応

i) Hazardous Substance Data Bank (HSDB) による 58)

シアン化水素アルコール溶液（シアン化水素 45%を超えない）

- ・小規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、水の噴霧、耐アルコール泡消火剤
 - ・大規模火災：水の噴霧、霧消火剤、耐アルコール泡消火剤
- 危険がなければ火災場所から容器を運び出す。後の処理のための火災を防御して水を制御する。物質を撒き散らかさない。水の噴霧、霧消火剤を使用の際は直線的な流れで使用しない。
- ・タンク、自動車、タンクローリーが火災に巻き込まれている場合：

出来る限り遠方から消火するか、無人のホースホルダーを使うかモニターノズルを使う。

火が完全になくなるまで多量の水で容器を冷却する。安全装置の口から異常音がした場合や、タンクが変色した場合は直ちに避難する。タンクから常に一定の距離を保つ。大規模な火災で無人のホースホルダーやモニターノズルの使用が不可能な場合は、火災場所から避難して炎が燃えているままとする。

シアン化水素、安定剤入り

- ・小規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、水の噴霧、泡消火剤
- ・大規模火災：水の噴霧、霧消火剤、泡消火剤
危険がなければ火災場所から容器を運び出す。破損した容器は専門家のみが取り扱わなければならない。
- ・タンクが火災に巻き込まれている時：出来る限り遠方から消火するか、無人のホースホルダーかモニターノズルを使う。火が完全になくなるまで多量の水で容器を冷却する。凍結が起こるので漏洩源や安全装置には直接水をかけない。安全装置の口から異常音がした場合やタンクが変色した場合は直ちに避難する。タンクから常に一定の距離を保つ。

シアン化水素、安定剤（吸収剤）入り

- ・小規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、水の噴霧
- ・大規模火災：水の噴霧、霧消火剤、泡消火剤
危険がなければ火災場所から容器を運び出す。後の処理のための火災を防御して水を制御する。物質を撒き散らかさない。水の噴霧、霧消火剤を使用の際は直線的な流れで使用しない。
- ・タンク、自動車、タンクローリーが火災に巻き込まれている場合：
出来る限り遠方から消火するか、無人のホースホルダーを使うかモニターノズルを使う。容器内に水を入れない。火が完全になくなるまで多量の水で容器を冷却する。安全装置の口から異常音がした場合や、タンクが変色した場合は直ちに避難する。
タンクから常に一定の距離を保つ。大規模な火災で無人のホースホルダーやモニターノズルの使用が不可能な場合は、火災場所から避難して炎が燃えているままとする。

シアン化水素水溶液（シアン化水素 20%を超えない）

- ・小規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、水の噴霧
- ・大規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、耐アルコール泡消火剤、水の噴霧
危険がなければ火災場所から容器を運び出す。後の処理のための火災を防御して水を制御する。物質を撒き散らかさない。
- ・タンク、自動車、タンクローリーが火災に巻き込まれている場合：出来る限り遠方から消火するか、無人のホースホルダーを使うかモニターノズルを使う。
容器内に水を入れない。火が完全になくなるまで多量の水で容器を冷却する。安全装置の口から異常音がした場合や、タンクが変色した場合は直ちに避難する。タンクから常に一定の距離を保つ。

ii) 消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修による 27)

周辺火災の場合：容器を速やかに安全な場所に移動する。移動不可能な場合には、遮へい物の活用等、容器の破損に対する防護措置を講じ、注水し、容器を冷却する。

iii) 毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修による 28)

周辺火災の場合：速やかに容器を安全な場所に移す。移動不可能な場合には、容器

及び周囲に散水して冷却する。
容器が火災に包まれた場合は、爆発の危険があるので近寄らない。

4) 廃棄法

- i) 化学防災指針集成：日本化学会編による 16)
- ア. シアン化水素を含有する排ガスは水酸化ナトリウム水溶液などを加えてアルカリ性とし、塩素を注入して酸化分解する(塩素の代わりに次亜塩素酸を用いてもよい)。
- イ. 硫酸鉄(Ⅲ)を加え鉄シアノ錯塩として除去する紺青法、焼却炉による燃焼法および活性汚泥法
- ウ. 気体状のシアン化水素については、燃焼法によるかまたは多量の水酸化ナトリウムか水酸化カリウム水溶液(20w/v%以上)に吹き込んだ後、上記イ.の方法で処理する。
- ii) 毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修による 28)
- ・ 燃焼法：スクラバーを具備した焼却炉の火室に噴霧して、できるだけ高温で焼却する。スクラバーの洗浄液にはアルカリ溶液を用いる。
 - ・ 酸化法：多量の水酸化ナトリウム水溶液(20W/V%以上)に吹き込んだのち、酸化剤(次亜塩素酸ナトリウム、さらし粉等)の水溶液を加えてCN成分を酸化分解する。CN成分を分解したのち硫酸を加え中和し、多量の水で希釈して処理する。CN成分の酸化はアルカリ性で十分に時間をかける必要がある。
 - ・ アルカリ法：多量の水酸化ナトリウム水溶液(20W/V%以上)に吹き込んだのち、高温加圧下で加水分解する。
 - ・ 活性汚泥法：多量の水酸化ナトリウム水溶液(20W/V%以上)に吹き込んだのち、多量の水で希釈して活性汚泥槽で処理する。

16. 参考資料

- 1) Sidell, F. R. : Management of Chemical Warfare Agent Casualties, HB Publishing, 1995
- 2) Tu, A. T. : 中毒学概論—毒の科学—, 薬業時報社, 1999
- 3) Tu, A. T. : Outline of Toxicology, 85-86, 1996
- 4) Matthew, J. E. et al. : Medical Toxicology, 2nd edition, Williams & Wilkins, 1997
- 5) WHO: Health Aspects of Chemical and Biological Weapons. Report of a WHO group of Consultants, Genova, 1970
- 6) POISINDEX(R) : Cyanide, Warfare Agent; Hydrogen cyanide, VOL. 102, 1999
- 7) Sax, N. I., Lewis, R. J. : Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th edition, 1989
- 8) NIOSH: Registry of Toxic Effects of Chemical Substance, VOL. 43, 1999
- 9) 後藤 稔, 他. 編: 産業中毒便覧, 医歯薬出版, 1984
- 10) MEDITEXT(R) : Medical Management: TABUN, VOL. 43, 1999
- 11) 井上尚英: 熱砂の中での化学戦争—イラン・イラク戦争—, 日本医事新報 No. 3734, 1995
- 12) Venzke, B. V. : First Responder Chem-Bio Handbook, Tempest Publishing, 1998
- 13) 編集委員会: 総説 化学兵器について, 中毒研究, 8: 11-17, 1995
- 14) 井上尚英: 化学兵器の防御対策, 産業医学レビュー, 9(3) : 99-118, 1996
- 15) 内藤裕史: 中毒百科, 南江堂, 1991
- 16) 日本化学会編: 化学防災指針集成 I. 物質編, 丸善, 1996
- 17) Hazardous Substance Data Bank: Hydrogen Cyanide, VOL. 102, 1999
- 18) Tu, A. T. : 化学兵器の毒作用と治療, 日救急医学会誌, 8: 91-102, 1997

- 19) Sidell, F. R. : What to do in case of an unthinkable chemical warfare attack or accident. *Postgraduate Medicine*, 88(7) 70-81, 1990
- 20) Haddad L. M. et al. : *Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose*, 3rd edition, Saunders, 1998
- 21) US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases: *FM8-9 Handbook on the Medical Aspects of NBC Defensive Operations, Medical Management of Biological Casualties and Defense against Toxin Weapons.*, 1998
- 22) Goldfrank, L. R. et al. : *Toxicologic Emergencies*, 6th edition, Appleton & Lange, 1998
- 23) (株) 共立理化学研究所: パックテスト説明書
- 24) 吉村英敏編: 裁判化学, 南山堂, 1983
- 25) US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases: *Medical Aspect of chemical and Biological Warfare*, 1997
- 26) メルクセローノ株式会社: シアノキット®注射用セット 添付文書, 2008.
- 27) 危険物保安技術研究会編著, 消防活動マニュアル. 東京法令出版(株), 東京, 1997. pp172-173.
- 28) 毒物劇物関係法令研究所監修, 毒劇物基準関係通知集 (第 10 版). 薬務広報社, 東京, 2007. pp96, 435.
- 29) The Merck Index. (14th edition). MERCK & Co., USA, 2006.
- 30) Hydrogen Cyanide, Klasco RK (Ed): *POISINDEX(R) System*. Thomson Micromedex, Greenwood Village, Vol. 139, 2008.
- 31) RTECS (R): *Registry of Toxic Effects of Chemical Substances*. From MDL Information Systems, Inc. (electronic version). Thomson Healthcare, Greenwood Village, Colorado, USA. Available at: <http://csi.micromedex.com> (cited month/day/year) or (Edition expires [9/2008]).
- 32) Warfare Agents, Klasco RK (Ed): *POISINDEX(R) System*. Thomson Micromedex, Greenwood Village, Vol. 139, 2008.
- 33) Clark CJ et al: Blood carboxyhemoglobin and cyanide levels in fire survivors, *Lancet* 1981; 1:1332-1335
- 34) Doherty PA et al: Congenital malformations induced by infusion of sodium cyanide in the Golden Hamster. *Toxicol Appl Pharmacol* 1982; 64:456-464
- 35) Graham DL et al: Acute cyanide poisoning complicated by lactic acidosis and pulmonary edema. *Arch Intern Med* 1977; 137:1051-1055
- 36) Uitti RJ et al: Cyanide-induced parkinsonism: a clinicopathologic report. *Neurology* 1985; 35:921-925
- 37) Vogel SN et al: Cyanide poisoning. *Clin Toxicol* 1981; 18: 367-383
- 38) Hall AH & Rumack BH: Clinical toxicology of cyanide. *Ann Emerg Med* 1986; 15:1067-1074
- 39) Norris JC et al: Mechanism of antagonizing cyanide-induced lethality by alpha-ketoglutaric acid. *Toxicol* 1990; 62:275-283
- 40) Williams CL: An unusual case of cyanide poisoning during fumigation. *Public Health Reports* 1938; 53:2094-2095.
- 41) Litovitz TL et al: Cyanide poisoning treated with hyperbaric oxygen. *Am J Emerg Med* 1983; 1:94-101.
- 42) Kathleen A. Delaney (嘉糠由利子): 86 章 シアン化物. 内藤裕史監訳, 化学物質毒性ハンドブック 臨床編 (*Clinical Toxicology* (WB Saunders, 2001)). (第 2 巻). 丸善, 東

- 京, 2003. 834-840.
- 43) Editorial Staff: CYANIDE (Management/Treatment Protocol). In:Klasco RK(137): POISINDEX System. Thomson Healthcare, Greenwood Village, Colorado (Edition expires [3/2009]).
 - 44) 3 シアン、塩化シアン、ニトリル. 内藤裕史, 中毒百科 事例・病態・治療. (改訂第 2 版). 南光堂, 東京, 2001. 13-22.
 - 45) 浅利靖:-3- 工業用品・その他 青酸化合物. 日本中毒学会, 急性中毒標準診療ガイド. じほう, 東京, 2008166-171.
 - 46) Meredith TJ, Jacobsen D and. Haines JA et al eds. IPCS/CEC Evaluation of Antidotes, Antidotes for Poisoning by Cyanide. (Vol.2). Cambridge University Press, Cambridge, 1993. (Meredith TJ, Jacobsen D and. Haines JA et al eds. IPCS/CEC Evaluation of Antidotes, Antidotes for Poisoning by Cyanide. (Vol. 2). <http://www.intox.org/databank/documents/antidote/antidote/ant02.htm> (参照 2008-05-02))
 - 47) 斎藤徹: [中毒 新しい治療指針] 青酸化合物. 救急医学 1988;12:1383-1389.
 - 48) 田伏久之, 土肥直文, 井上恵介: 中毒の治療 頻度の高い中毒 18 シアン中毒に対する拮抗薬. 救急医学 1993;17:67-70.
 - 49) メルクセローノ株式会社: シアノキット(R) 注射用セット 医薬品インタビューフォーム 2008 年 2 月 (新様式第 1 版).
 - 50) メルクセローノ株式会社: シアノキット(R) 注射用セット 新医薬品の「使用上の注意」の解説. 2008 年 2 月.
 - 51) 万有製薬株式会社: デトキソール(R) 静注液 2g 医薬品インタビューフォーム 2008 年 6 月 (新様式第 5 版)
 - 52) Baskin SI, Horowitz AM, Nealley EW.: The antidotal action of sodium nitrite and sodium thiosulfate against cyanide poisoning. Journal of clinical pharmacology 1992;32:368-375.
 - 53) United States Pharmacopoeial Convention Inc., USP DI 17th Ed. 1997 vol.1 Drug Information for the Health Care Professional. (17th). U. S. Pharmacopeia, Massachusetts, 1997, pp2640-2641, 2651-2652.
 - 54) Editorial Staff: DRUGS USED IN TOXICOLOGY (Management/Treatment Protocol). In:Klasco RK (137): POISINDEX System. Thomson Healthcare, Greenwood Village, Colorado (Edition expires [9/2008]).
 - 55) 第一三共株式会社: 亜硝酸アミル 医薬品インタビューフォーム 2007 年 11 月 (第 5 版).
 - 56) “シアン化水素”. GHS 分類結果表示. Nite 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 化学物質総合情報提供システム Chemical Risk Information 1 Platform(CHRIP) http://www.safe.nite.go.jp/japan/sougou/view/Disclaimer_jp.faces にて Database の総合検索を選択、シアン化水素を search.
 - 57) POISINDEX(R) System: Klasco RK: HYDROGEN CYANIDE (Management/ Treatment Protocol). In: Klasco RK (136): POISINDEX(R) System. Thomson Healthcare, Greenwood Village, Colorado (vol. 145 expires [9/2010]).
 - 58) Hazardous Substance Data Bank: Hydrogen Cyanide, VOL. 74, 2007
 - 59) Emergency Response Guidebook 2012. U. S. Department of Transportation, 2012. <http://www.phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/DownloadableFiles/Files/Hazmat/ERG2012.pdf>, (参照: 2013-03-31)
 - 60) 日医工株式会社: デトキソール(R) 静注液 2g 医薬品インタビューフォーム 2010 年 11 月 (第 1 版)

17. 作成日

20130331

ID 044200_0102_b

公益財団法人 日本中毒情報センター 医師向け中毒情報

塩化シアン 詳細版

1. 名称

塩化シアン Cyanogen chloride(一般名)

[別名]シアン化塩素

クロルシアン クロロシアン

Chlorcyan

Chlorine cyanide

Chlorocyan

Chlorocyanide

Chlorocyanogen

CK(軍用語)

[化学式]CNC1

[CAS NO]506-77-4

6)7)8)9)12)

2. 分類コード

6-58-1198-070 エンカシアン

3. 成分・組成

未作成

4. 製造会社及び連絡先

イラクでは化学兵器として、生産、貯蔵されている。 11)

5. 性状・外観

塩化シアンは常温で無色、揮発性の高い液体または気体。

(ペルシャ湾地域のような温帯で使用するとガスとなり、低温地域で使用すると、エアゾール状の霧となる。) 3)

シアン化水素より比重は大で、不燃性である。

5)6)7)9)

[分子量] 61.48 9)

[融点] -6°C 9)、 -6.5°C 7)

[沸点] 13.8°C 9)、 13.1°C 7)

[比重] 1.218(4°C/4°C) 9)

[蒸気密度]2.0 9)、 1.98 7)

[蒸気圧] 1000 mmHg/20°C 9)、 1010 mmHg/20°C 7)

[揮発度] 2.6x10⁶ mg/m³/12.8°C 13)

[溶解性]水にわずかに溶ける。 12)

アルコール、エーテルに可溶。 9)、有機溶剤に可溶。 12)

[反応性]水、蒸気、酸と反応し、あるいは加熱分解によりシアン化水素、塩化水素、塩素、NO_x等を生じる。 6)7)17)

1mg/L:398 ppm、1ppm:2.51 mg/m³に相当 9)

6. 用途

化学兵器

・塩化シアンは空気より重く発火しにくいいため、化学兵器としてシアン化

水素よりも利点がある。 4)5)

- ・第一次世界大戦中、1916年連合軍(仏、英)がドイツ軍に対して小規模に使用した。 1)5)14)
- ・イラン・イラク戦争で、イラクが使用したといわれている。 2)

7. 法的規制事項

- ジュネーブ議定書(1925年)で戦争使用の禁止 2)
- 日本は1970年に批准

8. 毒性

- ・シアン化水素と異なり、蒸気は低濃度でも眼、鼻、気道粘膜に強い刺激性がある。 5)19)21)

約10 mg/m³以上で、直ちに眼刺激、催涙を生じる。 5)

- ・シアン化水素と同様、高濃度曝露では呼吸不全により急死する。 5)9)
- 吸入毒性はシアン化水素の1/2以下。 5)

[中毒量]

吸入ヒト中毒量:10 mg/m³ 催涙、結膜刺激 7)8)9)

♂2 g/m³ 皮膚刺激 7)8)

吸入ヒト不能量:7000 mg-分/m³ 12)25)

不耐量:2 ppm-10分 6)

[致死量]

吸入ヒト半数致死量(LCt50):11000 mg-分/m³ 25)

吸入ヒト致死量:48 ppm-30分 6)45)

[動物急性毒性]

吸入ラット;LC50:5400 mg/m³/3分 7)

吸入マウス;LC50:3 g/m³/30秒 7)

吸入イヌ;LCL0:79 ppm/8時間 6)

皮下注マウス;LDL0:39 mg/kg 6)7)

皮下注イヌ;LDL0:5 mg/kg 6)7)

皮下注ウサギ;LDL0:20 mg/kg 6)7)

経口ネコ;LD50:6 mg/kg 7)

[その他の毒性]

刺激性:低濃度でも眼、鼻、気道粘膜に強い刺激性がある。 5)

眼刺激性(ヒト):>10 mg/m³ 直ちに眼刺激、催涙 5)

100 mg-2分/m³ 強い刺激性 7)

催奇形性:シアン化合物自体のヒトでの催奇形性は報告されていない。 6)

発癌性:シアン化合物自体のヒト及び実験動物での発癌性は報告されていない。 6)

(参考)

許容濃度:ACGIH-TLV;(天井値);5mg/m³ 46)

IDLH(生命に危険または直ちに死亡);50 mg/m³

(シアン化合物として) 6)

臭い閾値:2.5 mg/m³(1 ppm)で刺激臭 6)17)

刺激性、催涙性が強いいため、臭気は認知しがたい。 12)13)

9. 中毒学的薬理作用

- ・眼、上気道、肺への刺激作用 21)

遊離した塩素や塩化水素による直接的な刺激作用で、気管支に強い炎症、