

# 臭化メチル中毒患者に 対する処置について

昭和 56 年 3 月初版

令和 4 年 8 月改訂版

臭化メチル中毒患者に  
対する処置について

昭和56年 3 月

社団法人 日本くん蒸技術協会

一般社団法人 日本くん蒸技術協会

## ご利用にあたって

本冊子は、臭化メチル取扱者の中毒が発生した場合、担当医師に速やかに適切な治療を行なっていたことを目的に、下記の先生方の意見をとりまとめたものです。(前改定時の所属・役職)

- 故 丸山勝一先生 (東京女子医科大学名誉教授)
- 故 石津澄子先生 (東京女子医科大学名誉教授)
- 故 豊倉康夫先生 (東京都老人医療センター名誉院長、東京大学名誉教授)
- 古川哲雄先生 (前 東京医科歯科大学教授、千葉西総合病院顧問)
- 山野優子先生 (昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座 准教授)

この度、下記の先生方により、分析方法なども含め、一部改訂いたしました。

- 山内武紀先生 (昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座 准教授)
- 山野優子先生 (昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座 / 保健医療学部看護学科 教授)

## 目次

i はじめに .....	2
ii 臭化メチル中毒の診断について .....	3
iii 臨床症状 .....	4
1. 吸入直後から数時間以内の急性期 .....	4
2. 急性期を過ぎ、一定の潜伏期を経て現われる症状 .....	4
3. 吸入後数週間ないし数ヶ月後 .....	4
iv 臨床検査 .....	5
v 鑑別診断 .....	6
vi 治療 .....	6
1. 急性期 .....	6
2. 慢性期 .....	6
[付] 臭化メチル剤について .....	6

## I はじめに

臭化メチルは、すぐれたくん蒸剤として広く用いられておりましたが、1992年のモントリオール議定書締約国会議にて、オゾン層破壊対象物質に指定され、段階的に削減されることになり、先進国では2005年までに、途上国においては2015年までに全廃することになりました。

このような背景から、我が国の国内向け出荷量は年々減少して参りましたが、現在、技術的・経済的にも実用可能な代替品がないなどの理由により、検疫処理・一部の不可欠用途・緊急処理などに対しては、その使用が認められております。従って、今後も生産は続く予定となっており、現在も中毒事故が散見されています。

本剤は低濃度のガス吸入でも神経症状を起こす劇物で、その取扱いは十分慎重に行なう必要があります。

もし、取扱中に誤って本剤に曝露した場合には中毒症状が起こることがあります。本剤に曝露したことが明らかになった場合には、速やかに適切な処置をとらなければなりません。診断と治療法について以下にその概要を紹介します。

## II 臭化メチル中毒の診断について

適切な治療を行なうためには診断を確実にすることが前提条件となります。診断を確実にするためには次のことが重要です。

1

本剤に曝露したことの確認をする。  
職業性であれば職歴の確認をする。

2

一般生化学的検査を行なっても特異的な変化は認められないことが多いので、確定診断としては、血液や尿などの生体試料中のブロムイオン [Br<sup>-</sup>] 濃度を測定<sup>1) 2)</sup>し、その増加の程度を確認する。その結果、血液であれば10mg/ℓ以上のBr<sup>-</sup>が、尿であれば15mg/ℓ以上のBr<sup>-</sup>が検出されれば、本剤の中毒を疑うことができる。

1) JOH Quantification of bromide ion in biological samples using headspace gas chromatography-mass spectrometry [2021:63:e12274 山内武紀ら]

2) 産業医学 ヘッドスペースガスクロマトグラフィーによるメチルブロマイド従事者の血漿中臭化物イオンの簡易定量法 [1987:29:196-201 山野優子ら]

3

確定診断のためのBr<sup>-</sup>濃度の測定は、下記にお問い合わせください。

●昭和大学医学部 衛生学公衆衛生学講座 山内武紀先生\*、山野優子先生\*\*  
(分析は無料で実施しています)

〒42-8555 東京都品川区旗の台 1-5-8  
Tel:03-3784-8137 Fax:03-3784-8251

\* E-mail:yamauchi-t@med.showa-u.ac.jp

\*\* E-mail:yamano@med.showa-u.ac.jp

●中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター 化学物質調査分析課  
(分析料金についてはお問い合わせください)

〒108-0014 東京都港区芝 5-35-2 安全衛生総合会館 8階  
Tel:03-3452-0420 Fax:03-3452-4807

注) サンプルは、血清として約1ml、または尿約3mlを4℃または-20℃程度(冷蔵あるいは冷凍)で送ってください。

\*昭和大学医学部には、下記の要領でお知らせください。

患者を担当していただいた搬送医療機関の先生は、ご面倒でも以下の事項に関する情報をお知らせください。

1. 搬送医療機関名（電話、Fax、E-mail）
2. 担当医
3. 患者名
4. 患者生年月日、年齢
5. 患者職業（職種）
6. 臭化メチル曝露年月日および曝露の状況
7. 曝露からの発症、治療なども含めた経過
8. 主要症状、所見
9. 一般生化学検査、脳CT、脳波、心電図、筋電図、皮膚写真、血液ガス分析、書字または図などのデータがありましたら、ご面倒でも併せて、Fax などでお送り願います。

なお、その際、臨床症状の特徴も重要な参考になるので以下それについて簡単に述べることにします。

### III 臨床症状

中毒症状は、曝露の程度〔濃度、時間など〕、個人差、症状発現までの時間などにより異なりますが、おおよそ共通した症状は以下のとおりです。

#### 1 吸入直後から数時間以内の急性期

**軽 症** 悪心、嘔吐、酩酊状態、全身倦怠感、めまい、頭痛などがあるが、一過性にとどまることが多い。

#### 中等症ないし重症

- ① 皮膚症状〔接触した場合〕  
灼熱感、水疱、発赤
- ② 眼症状  
結膜充血など
- ③ 呼吸器症状  
呼吸困難、喀痰、チアノーゼ、肺水腫など
- ④ 神経症状  
四肢のけいれん〔ミオクローヌス〕、運動麻痺、深部反射消失、眼振、瞳孔異常など
- ⑤ 意識障害  
昏睡、せん妄状態など

#### 2 急性期を過ぎ、一定の潜伏期を経て現われる症状

四肢の知覚障害〔多くの場合手袋・靴下型〕、運動障害、振せん、てんかん発作などの神経症状が、曝露後一定期間の潜伏期をおいて発現することがあるので、初期の症状が軽い場合にも慎重に経過的な観察を行なうことが必要である。

### 3 吸入後数週間ないし数ヶ月後

急性期に見られた多くの神経症状消失後も、抑うつ〔症〕状態、神経衰弱様症状、不安症状、言語障害、歩行障害、視力障害、記憶障害などが見られることがある。

以上、各症状について述べましたが、前述のごとく臨床症状は症例によってかなり異なるため、診断に際しては臨床症状とともに患者の中毒の発生した場所の状況などを詳細に調査し、本剤に起因するものであるか否かを慎重に確認する必要があります。

## IV 臨床検査

### 1 特異的な異常所見

ブロムイオン [Br<sup>-</sup>] 濃度：血清中 [mg/ℓ]、尿中 [mg/ℓ]

### 2 その他の検査所見

以下の検査において異常が認められることがあります。

血液：赤血球、白血球、ヘモグロビン、ヘマトクリット

血液ガス分析：アシドーシス

尿一般：血尿、蛋白、糖、ウロビリノーゲン、ケトン体

血液生化学：AST(GOT)、ALT(GPT)、LDH、CK[CPK]、Na、K、アルカリフォスファターゼ、Cℓ、Ca、NH<sub>3</sub>

脳波、筋電図

#### 尿中、血液中のブロムイオン [Br<sup>-</sup>] 濃度 [mg/ℓ]

[正常値]

尿中：15mg/ℓ以下

血清中：10mg/ℓ以下

[測定値]

\*一般健常者：

尿中：11.1 ± 3.7mg/ℓ [n=100]

血清中：3.7 ± 1.5mg/ℓ [n=146]

〔1987 山野ら〕

\*臭化メチル取扱作業員：

尿中：16.3 ± 9.0mg/ℓ [n=332]

血清中：7.9 ± 3.8mg/ℓ [n=98]

〔1990～1991 山野ら〕

[中毒患者例]

死亡例では、血液中レベルが 106.6～600.0 mg/ℓ、尿中 69.1～232.0 mg/ℓ などが報告されている。しかし、同程度の濃度が検出されても、生存した例もある。

これについては、「臭化メチル中毒—中毒発生の防止と管理—」〔石津澄子編、1989年、日本くん蒸技術協会発行〕を参照されたい。

## V 鑑別診断

急性重症例では、次の疾患との鑑別が必要です。

- 1 都市ガス中毒
- 2 事故による酸欠状態
- 3 食中毒
- 4 てんかん重積状態
- 5 その他の意識障害を来たす疾患

## VI 治療

### 1 急性期

**人工透析**：できるだけ早期の実施が有効（データ上死亡率低下が知られている）である。  
また血漿交換療法も有効である。

必要に応じて、輸液、利尿剤、またグルタチオンなどのキレート剤を用いる。

**軽症の場合**：新鮮な空気中に移し、衣服をゆるめて体を休ませるが、肺水腫、嘔吐、けいれんが見られる場合は、それらに対して適切な治療を行う。

**重症の場合**：種々の抗けいれん薬が無効のことが少なくないので、その場合は気管内挿管または気管切開により気道を確保し、ついで、筋弛緩薬により全身を弛緩状態として、人工呼吸器を使用する。

### 2 慢性期

この期に見られる種々の精神、神経症状 [ 記憶障害、抑うつ状態、妄想、筋力低下、ミオクローヌスなど ] に対しては対症的な治療を行なう。

慢性期のミオクローヌスに対しては、抗けいれん薬は無効のことが多いがベンゾジアゼピン系の薬剤の漸増投与はかなり有効なことが多い。

## [ 付 ] 臭化メチル剤について

化学名：ブロモメタン [bromomethane]、別名：臭化メチル

医療用外劇物：ブロムメチル

農薬の種類：臭化メチルくん蒸剤

登録名称：検疫専用三光臭化メチル、検疫専用ブロヒウム、検疫専用メチブロン、  
不可欠用途専用三光臭化メチル

用途：殺虫、殺菌など

### ●物理的性質

外観：常温常圧で気体、液化すれば無色の液体

臭気：無臭

比重：液体 1.730[d<sub>4</sub><sup>0</sup>]<sup>3)</sup>  
気体 3.30[空気 = 1]

蒸気密度：3.974[g/ℓ、20°C]<sup>3)</sup>

融点：-93.66°C

沸点：3.56°C [1 atm]<sup>1)</sup>

臨界温度：194°C<sup>3)</sup>

発火点：537°C<sup>2)</sup>

爆発限界：下限 13.5、上限 14.5[空气中 vol%]<sup>2)</sup>

蒸気圧<sup>1)</sup>：

温度°C	3.6	23.3	54.8	84.2
蒸気圧 kg/cm <sup>2</sup>	1	2	5	10
温度°C	121.7	147.5	170.2	190.0
蒸気圧 kg/cm <sup>2</sup>	20	30	40	50

粘 度：[cP] 0.475 [ - 20°C ]<sup>3)</sup>  
0.397 [0°C]  
0.324 [25°C]

溶 解 度：エチルアルコール、エチルエーテルおよび四塩化炭素にはあらゆる割合で溶解し、クロロホルム、二硫化炭素およびベンゼンには非常によく溶解する<sup>1)</sup>。水に対しては1.26g/100g 水 [29°C]<sup>4)</sup>

比 熱：[cal/g] 0.165 (固) [ - 96.6°C ]  
0.197 (液) [ - 13.0°C ]  
0.107 (気) [ 25.0°C ]

蒸 発 熱：[cal/g] 60.2 [3.6°C]<sup>3)</sup>

爆発性および引火性：臭化メチルは燃えにくい物質で、爆発範囲は狭い。また、通常は燃焼を抑制する作用がある。しかし、このもの自体完全に不燃性ではない。

### ●化学的性質

1. 化学式 CH<sub>3</sub>Br [分子量 94.94]<sup>1)</sup>
2. 臭化メチルは加水分解してメタノールと臭化水素酸とになるが、水溶液では非常にゆっくり、また希アルカリ液ではやや速やかに反応が進む。  
$$\text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr}$$
$$\text{CH}_3\text{Br} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaBr}$$
3. 臭化メチルは燃焼すれば臭化水素、炭酸ガスおよび水になる。  
$$2\text{CH}_3\text{Br} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HBr} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$$
4. 高熱表面または裸火に触れると臭化メチルは分解して、臭化水素、臭素および臭化カルボニルを生じ、さらに炭酸ガスと一酸化炭素をも生成する。
5. アミン類特に強塩基性アミンと反応してメチルアンモニウム臭化物を生じる。
6. イオウ化合物とアルカリ性で反応してメルカプタンおよびチオエステルをつくる。
7. 水と作用して大きな含水結晶をつくる。
8. アルミニウムまたはその合金と作用して、自然発火性物質であるアルミニウムトリメチルを生成する。
9. アルミニウム以外のたいていの金属に対して乾いた純粋な臭化メチルは実際上腐食性はない。しかし、アルコールや水分などの不純物存在下ではアルミニウムおよびその合金のほか、亜鉛、スズ、マグネシウム合金、鉄などをも侵すことがある。

---

### 引用文献

- 1) 化学便覧基礎編
- 2) 化学便覧応用編
- 3) Encyclopedia of chem. technology
- 4) J.A.C.S.84.822(1962)

