

1-ブロモプロパンのばく露実態調査結果

目 次

本文	1
別添 1 ばく露作業報告集計表	6
別添 2 測定分析表	7

1 1 物理化学的性質

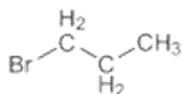
2 (1) 化学物質の基本情報

3 名 称：1-ブロモプロパン

4 別 名：臭化プロピル、プロピルブロミド、1-Bromopropane、n-Propyl bromide、
5 Propyl bromide

6 化学式：C₃H₇Br / CH₃CH₂CH₂Br

7 構造式：



8
9 分子量：123.0

10 CAS番号：106-94-5

11 労働安全衛生法施行令別表第9（名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害
12 物）第503の2号

13

14 (2) 物理的・化学的性状

外観：無色の液体

引火点 (C.C.)：-10°C

発火点：490°C

比重 (水=1)：1.35

爆発限界 (空気中)：4.6~7.8 vol%

沸点：71.0°C

溶解性 (水)：2.5 g/L (20°C)

蒸気圧：13.3 kPa (18°C)

オクタノール/水分配係数 log Pow：2.1

蒸気密度 (空気=1)：4.3

換算係数：1 ppm=5.03 mg/m³ (25°C)

融点：-110°C

1 mg/m³=0.202 ppm (25°C)

嗅覚閾値：—

15

16 (3) 生産・輸入量、使用量、用途

17 生産量：—

18 製造・輸入数量：4,000トン (平成28年度)

19 用途：医薬・農薬中間体、蒸気洗浄用溶剤

20 製造業者：カネコ化学、日東化学産業、ディップソール

21 輸入業者：アルベマール日本 (アルベマール)

22

23

24 2 ばく露実態評価

25 (1) 有害物ばく露作業報告の提出状況（詳細を別添3に添付）

26 1-ブロモプロパンの有害物ばく露作業報告については、228事業所から計294作業に
27 ついて報告があり、対象物質の主な用途は、「洗浄」、「他の製剤等の原料」、「溶剤、希
28 釈又は溶媒」で、主な作業の種類は、「洗浄、払しょく、浸漬又は脱脂の作業」、「計量、
29 配合、注入、投入又は小分けの作業」、「充填又は袋詰め作業」であった。

30 対象物質の年間製造・取扱量は、「500kg未満」が11%、「500kg以上1t未満」が24%、
31 「1t以上10t未満」が49%、「10t以上100t未満」が14%、「100t以上1000t未満」が1%、
32 「1000t以上」が1%で、作業1回当たりの製造・取扱量は、「1kg未満又は1L未満」が
33 27%、「1kg以上1t未満又は1L以上1kL未満」が66%、「1t以上又は1kL以上」が8%であっ
34 た。

35 また、当該作業従事労働者数は、「5人未満」が70%、「5人以上10人未満」が17%、
36 「10人以上20人未満」が8%、「20人以上」が5%であった。

37 さらに、1日当たりの作業時間は、「15分未満」が27%、「15分以上30分未満」が10%、
38 「30分以上1時間未満」が16%、「1時間以上3時間未満」が20%、「3時間以上5時間未
39 満」が10%、「5時間以上」が16%で、発散抑制措置として、密閉化設備が設置されてい
40 る作業は27%、局所排気装置が設置されている作業は75%、プッシュプルが設置されて
41 いる作業は1%、全体換気装置が設置されている作業は22%であった。

42

43 (2) ばく露実態調査結果

44 有害ばく露作業報告のあった228事業場のうち、平成29年度に10事業場を選定してば
45 く露実態調査を実施した。対象事業場においては、製造・取扱作業に従事する15人につ
46 いて個人ばく露測定を行うとともに、11単位作業場について作業環境測定のア測定、28
47 地点についてスポット測定を実施した。個人ばく露測定結果については、ガイドライン
48 に基づき、8時間加重平均濃度（8時間TWA）を算定した。

49

50 ○測定分析法（詳細な測定分析法は別添4に添付）

- 51 ・サンプリング：球状活性炭 No.258（100 mg/50 mg）ガステック製を用いて捕集
- 52 ・分析法：ガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS）
- 53 脱着：（二硫化炭素 1 mL 1時間静置（時々振とう）

54

55 ○対象事業場における作業の概要

56 対象事業場における、1-ブロモプロパンの用途は、「洗浄」、「他の製剤等の原
57 料」であった。

58 1-ブロモプロパンのばく露の可能性のある主な作業は、洗浄、原料仕込み・添加
59 剤等投入等の作業で1回当たり1～120分間の作業であった。

60 また、作業環境は、調査した作業は、すべて屋内で行われ、ばく露防止対策として、

61 82.9%の作業で局所排気装置が設置され、67.6%の作業で呼吸用保護具が使用されて
62 いた。

63

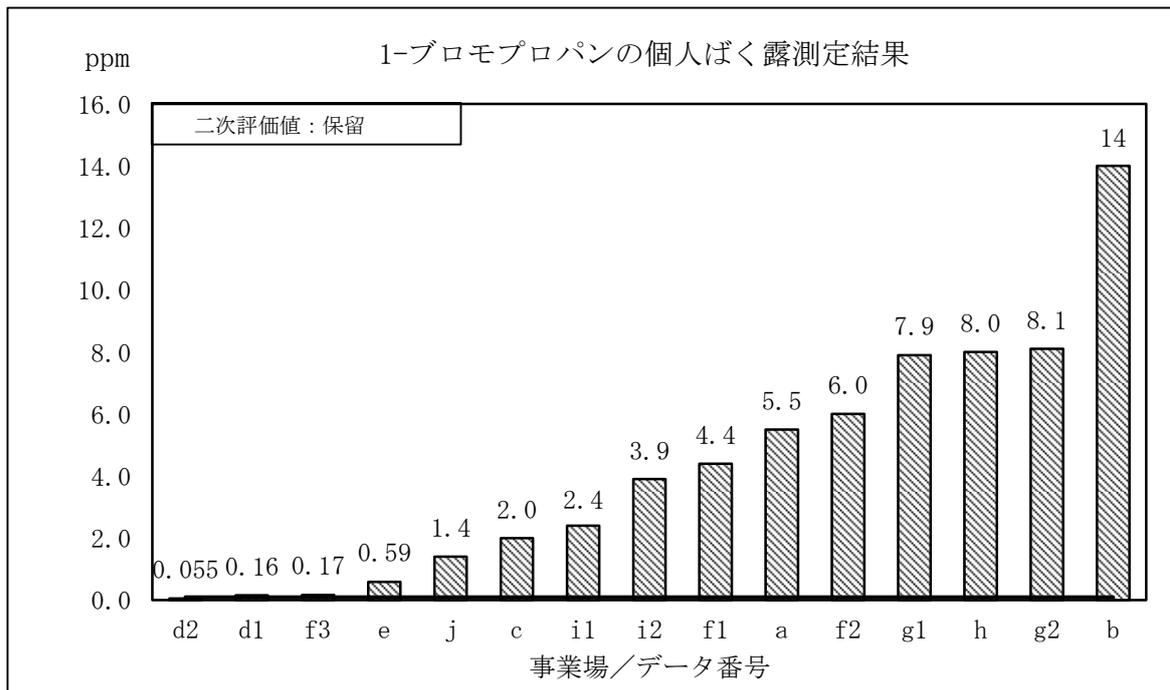
64 ○測定結果

65 測定は、15人の労働者に対し実施し、15データを評価データとして採用した。個人
66 ばく露測定の結果から、8時間TWAの最大値は、金属製品の洗浄及び対象物質の小分
67 け・液補充作業中に測定された14 ppmであった。また、全15データでの区間推定上側
68 限界値（信頼率90%、上側5%）は、42 ppmであった。

69 このことから、ばく露最大値は、ばく露評価ガイドラインの規定（区間推定上側限
70 界値又はばく露最大値の高い方を最大値とする。）に準拠し、区間推定上側限界値の
71 42 ppmとなる。

72 また、スポット測定の実測全データ内の最大値は78.9 ppmとなった。これは蒸気洗
73 浄後の回収洗浄液をタンクより抜き出し充填する作業であり、1回の作業時間は2分間、
74 1日に2～3回の作業であった。また、A測定の最大値は、洗浄機を用いた金属部品洗
75 浄作業場で実施したデータで、エアールによる液切り作業の影響もあり75.4 ppmとなっ
76 た。

77



78

79

80

81

被測定者	ばく露の可能性のある作業、（測定中の実施時間）
b	金属製品の洗浄作業（60分）、1-ブロモプロパンの小分け・液補充作業（計5分）、金属製品の洗浄作業（60分）、金属製品の洗浄作業（60分）
g2	洗浄設備直近における製品取扱い作業（3時間） 洗浄設備直近における製品取扱い作業（3時間）
h	洗浄作業（投入及び取り出し 120分）
g1	タンク内への洗浄液の充填作業（5分）回収液の充填作業（2分） 洗浄設備直近における製品取扱い作業（3時間）
f2	洗浄作業（エアブロー作業を含む）作業時間は約10分 洗浄作業（エアブロー作業を含む）作業時間は約10分
a	洗浄作業（挿入 2分間×2回）、洗浄作業（排出 2分間×2回）
f1	洗浄作業（エアブロー作業を含む）作業時間は約10分×2回
i2	洗浄作業（2時間） 洗浄作業（2時間）
i1	洗浄作業（1時間）
c	原料仕込み（39分）、添加剤等投入（8分）、サンプリング（2分）、比重測定（20分）、充填（80分）、充填（85分）、配合槽洗浄（乾燥）（1分）
j	1-ブロモプロパン容器に入れる作業（1分）浸漬作業→自動洗浄作業（計60分）
e	洗浄作業（投入及び取り出し 50分）洗浄作業（投入及び取り出し 38分）
f3	洗浄作業 作業時間約10分
d1	洗浄作業（26+27分間）
d2	研削作業（2号洗浄機付近での作業、対象物質の取扱いはなかった）

83

84

表:最大ばく露濃度の推定

1-ブロモプロパン : ばく露濃度の区間推定上側限界値	
有効データ数	15
個人ばく露測定データの最大値（TWA値）	14 ppm
コルモゴロフ・スミルノフ検定（KS検定）	P値 ≥ 0.10 (対数正規分布に適合する)
対数変換データで区間推定上側限界値 (信頼率90%、上側5%)	42 ppm

85

(KS検定にはエクセル統計2012を用いた)

ばく露実態調査集計表

	対象事業 場数 (※1)	個人ばく露測定結果 [ppm]				スポット測定結果 [ppm]			作業環境測定結果 (A測定準拠) [ppm]		
		測定数	平均 (※1)	8時間T WAの平 均 (※2)	最大 (※3)	単位作業 場所数	平均 (※4)	最大値 (※3)	単位作業 場所数	平均 (※5)	最大値 (※3)
1-ブロモプロパン											
2 ばく露作業報告対象物 を含有する製剤その他の物 の製造を目的とした原料と しての使用	1	1	1.467	2.000	2.000	6	2.749	13.235	1	1.131	2.190
5 洗浄を目的とした使用	9	14	1.826	1.956	14.000	22	10.597	64.452	10	1.146	75.598
計	10	15	1.799	1.959	14.000	28	7.936	64.452	11	1.144	75.598
<p>集計上の注：定量下限未満の値及び個々の測定値は測定時の採気量（測定時間×流速）により有効桁数が異なるが集計にはこの値を用いて小数点以下3桁で処理した(1以上は有効数字3桁)</p> <p>※1：測定値の幾何平均値</p> <p>※2：8時間TWAの幾何平均値</p> <p>※3：個人ばく露測定結果においては、8時間TWAの、それ以外については測定値の、最大値を表す</p> <p>※4：短時間作業を作業時間を通じて測定した値の単位作業場所ごとの算術平均を代表値とし、その幾何平均</p> <p>※5：単位作業ごとの幾何平均を代表値とし、その幾何平均</p> <p>※6：同一事業場で複数の作業を行っている場合があるので、対象事業場数とばく露実態調査を行った事業場数は一致しない。</p>											

1-ブロモプロパン標準測定分析法

化学式：C ₃ H ₇ Br		分子量：122.99	CASNo：106-94-5
許容濃度等： ACGIH：TLV-TWA 0.1 ppm（2014年設定） 日本産業衛生学会：0.5 ppm（2012年設定）		物性等 沸点：71℃ 融点：-110℃ 蒸気圧：1.48×10 ⁴ Pa（20℃） 形状：常温・常圧で無色の液体。	
別名：1-プロピルブロミド、3-ブロモプロパン、プロピルブロミド			
サンプリング		分析	
サンプラー：球状活性炭No.258 ガステック製（100 mg/50 mg） サンプリング流量：0.1 L/min サンプリング時間：4時間（24 L） 保存性：冷蔵（5℃）で少なくとも5日間保存可能であることを確認。 ブランク：検出せず		分析方法：ガスクロマトグラフ質量分析法（GC/MS） 脱着：二硫化炭素1 mL 1 h静置（時々振とう） 機器：Agilent 6890N/5973MSD <GC部> カラム：HP-624 内径0.25 μm×膜厚1.4 μm×長さ60 m 注入口温度 250℃ イオン源温度 230℃ 昇温：40℃（3 min）→10℃/min→80℃ →20℃/min→220℃（4 min） 注入法：スプリットレス、スプリット（10:1） キャリアガス：He 1.2 mL/min <MS部> イオン化法：EI イオン化電圧：70 eV 測定モード：SIM 測定質量数（m/z） 1-ブロモプロパン：定量イオン122（確認用124） フルオロベンゼン-d5：定量イオン101 トルエン-d8：定量イオン98	
精度			
脱着率；添加量	0.0133 μgの場合 101.8% 0.133 μgの場合 99.9% 26.7 μgの場合 103.4%		
回収率；添加量	0.0133 μgの場合 95.3% （4時間 0.133 μgの場合 103.6% 26.7 μgの場合 98.8%		
定量下限（10SD）	0.00600 μg/mL		
	0.000050 ppm(v/v) 1/2000E*（採気量；24 L）		
	0.0012 ppm(v/v) 1/83E*（採気量；1 L）		
	※E=0.1ppm（ACGIH TLV-TWA）とした場合	検量線：内部標準法（範囲：0.00666～26.7 μg/mL）	
検出下限（3SD）	0.00180 μg/mL	内部標準溶液：フルオロベンゼン-d5（5 mg/L）、トルエン-d8（40 mg/L）混合内部標準溶液を1 μL添加	
	0.000015 ppm（v/v）（採気量；24 L）	分析時のリテンションタイム	
	0.00036 ppm（v/v）（採気量；1 L）	スプリット（10：1）：1-ブロモプロパン 8.8 min トルエン-d8 11.2 min スプリットレス：1-ブロモプロパン 8.9 min フルオロベンゼン-d5 -9.8 min	
適用：個人ばく露測定、作業環境測定			
妨害：なし			
文献：			
1.化学物質の環境リスク評価 第12巻、環境省環境保健部環境リスク評価室			
2.The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):ISOPHORONE: METHOD 2508 (1994)			
3.The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):ISOPHORONE: METHOD 2556 (2003)			
4.平成19年度化学物質分析法開発調査報告書（環境省）			