

初期リスク評価書

No.60 (初期)

アンチモン及びその化合物

(Antimony and Antimony compounds)

目次

本文	1
別添1 有害性総合評価表	7
別添2 有害性評価書	11
別添3 ばく露作業報告集計表	28
別添4 測定分析法	29

2012年8月

厚生労働省

化学物質のリスク評価検討会

1 物理化学的性質

(1) 化学物質の基本情報

名称：アンチモン及びその化合物(Antimony and Antimony compounds)

労働安全衛生法施行令別表9(名称を通知すべき有害物)第38号

主な物質：

	別名	化学式	分子量	CAS番号
アンチモン	アンチモニー	Sb	121.8(原子量)	7440-36-0
三酸化二アンチモン	酸化アンチモン(III)	Sb ₂ O ₃	291.5	1309-64-4
三塩化アンチモン	塩化アンチモン(III)	SbCl ₃	228.1	10025-91-9
五フッ化アンチモン		SbF ₅	216.8	7783-70-2
水素化アンチモン	スチビン	SbH ₃	124.8	7803-52-3
五酸化二アンチモン	酸化アンチモン(V)	Sb ₂ O ₅ · xH ₂ O	323.5	1314-60-9
五塩化アンチモン	塩化アンチモン(V)	SbCl ₅	299.1	7647-18-9
アンチモン酸ソーダ		NaSbO ₃ · 1/4 H ₂ O	197.2	10049-22-6
三硫化アンチモン	硫化アンチモン(III)	Sb ₂ S ₃	339.7	1345-04-6
酒石酸アンチモンカリウム	吐酒石、酒石酸アンチモニルカリウム	C ₈ H ₄ K ₂ O ₁₂ Sb ₂ · 3H ₂ O	667.87	16039-64-8 (混合物)、283 00-74-5 (立体 異性体)

(2) 物理的・化学的性状

	外観	沸点(°C)	融点(°C)	蒸気圧	比重 (水=1)	水溶解性 (g/100ml)
アンチモン	白色光沢塊状	1635	630	-	6.7	溶けない
三酸化二アンチモン	白色の結晶性粉末	1550 (一部昇華)	656	130Pa (574°C)	5.2/5.7	0.0014 (30°C)
三塩化アンチモン	刺激臭、吸湿性無色結晶	223.5	73	133Pa (49°C)	3.14	10 (25°C)
五フッ化アンチモン	油状無色吸湿性液体	141	8.3	1.33kPa (25°C)	3	反応する
水素化アンチモン	刺激臭のある、無色の圧縮ガス	-18	-88	-	2.26 (-25°C) 蒸気密度 (空気=1) 4.4	溶けにくい

五酸化二アンチモン	白色粉末				3.78	わずかに溶ける
五塩化アンチモン	淡黄色液体	79°C (2.93kPa)	2.8°C		-	反応する (塩酸、クロロホルム、四塩化炭素に可溶)
アンチモン酸ソーダ	白色結晶(六方晶系)		1427°C (分解)		4	溶けない (濃硫酸に溶ける)
三硫化アンチモン	黒色粉末				4.6	溶けない
酒石酸アンチモンカリウム	無色固体				2.6	8.3

(3) 生産量、用途

アンチモン

生産量：情報なし

用途：ガラス、半導体等電子材料用

製造業者：日本精鉱

三酸化二アンチモン

生産量：6,846トン/2010年（アンチモンの酸化物として）

輸入量：報告なし

輸出量：1,872トン/2010年（アンチモンの酸化物として）

用途：各種樹脂、ビニル電線、帆布、繊維、塗料などの難燃助剤、合繊触媒、高級ガラス清澄剤、顔料、ほうろう、吐酒石

製造業者：日本精鉱、山中産業、東湖産業、輸入＝明和産業

2 有害性評価の結果（詳細を別添1及び別添2に添付）

(1) 発がん性

○発がん性：ヒトに対して発がん性が疑われる。（三酸化二アンチモン）

根拠：IARCでは三酸化二アンチモンを2B、三硫化アンチモンを3に分類

日本産業衛生学会：第2群B、ACGIH：A2(三酸化二アンチモン)

○閾値の有無の判断：閾値なし（三酸化二アンチモン）

根拠：*In vitro*では突然変異試験、染色体異常、姉妹染色分体交換及び小核試験では陰性を示し、DNA損傷試験で陽性を示した。*In vivo*ではマウス経口単回投与では陰性、マウス経口反復投与では陽性を示した。小核試験および不定期DNA合成では陰性であった。ヒトリンパ球を用いたコメットアッセイで高濃度ばく露群(0.12 μg Sb/m³)で陽性を示した。以上よ

り遺伝毒性があると考えられる。

○ユニットリスクについての情報なし

(2) 発がん性以外の有害性

○ 急性毒性

吸入毒性：LC₅₀ ラット 720 mg/m³、12H（五塩化アンチモン）、マウス 620 mg/m³（五塩化アンチモン）

経口毒性：LD₅₀ ラット 34,600 mg/kg 体重以上（三酸化二アンチモン）、115 mg/kg 体重（酒石酸アンチモンカリウム）、マウス 600 mg/kg 体重（同）

○ 皮膚刺激性／腐食性：あり（アンチモンヒューム及び三酸化二アンチモン粉じんによる皮膚炎）

○ 眼に対する重篤な損傷性／刺激性：判断できない

○ 皮膚感作性／呼吸器感作性：判断できない／報告なし

○ 遺伝毒性：あり

○ 生殖毒性：あり（雌ラットに妊娠期間中 1 日 24 時間 21 日間吸入ばく露した試験で、胎児体重の低値、着床前後の子宮内胚・胎児死亡率の増加、胎児の肝臓周辺部及び脳膜における出血等がみられた。）

(3) 許容濃度等

○ ACGIH TLV-TWA : 0.5 mg/m³ as Sb（アンチモン及びその化合物、1979年）、0.1 ppm（スチビン、1990年）

○ 日本産業衛生学会： 0.1 mg/m³ as Sb（アンチモン及びその化合物、スチビンを除く、1991年）

(4) 評価値

○ 一次評価値： 設定せず

閾値のない発がん性が認められるが、ユニットリスクに関する情報がない。

○ 二次評価値： 0.1 mg/m³（Sbとして）（暫定）

日本産業衛生学会の許容濃度を採用した。

3 ばく露評価の結果

(1) 有害物ばく露作業報告の提出状況

有害物ばく露作業報告（年間500 kg以上の製造・取扱いがある事業場に報告を義務づけるもの）においては、平成21年に合計360事業場から869作業について報告があり、対象物質の主な用途は、「触媒又は添加剤としての使用」、「他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用」等、主な作業の種類は、「計量、配合、注入、投入、又は小分けの作業」、「ろ過、混合、攪拌、混練又は加熱の作業」等であった。対象物質の取扱量の合計は約47,000トン（延べ）であり、作業従事労働者数の合計は9,863人（延べ）であった。869作業のうち、作業時間が20時間／月以下の作

業が65%、局所排気装置の設置がなされている作業が77%、防じんマスクの着用がなされている作業が78%であった。

(2) ばく露実態調査結果

有害物ばく露作業報告のあったアンチモン及びその化合物を製造し、又は取り扱っている事業場のうちから、「労働者の有害物によるばく露評価ガイドライン」に基づき、ばく露予測モデル（コントロールバンディング）を用いたばく露レベルの推定により絞り込んだ事業場に対して書面による一次調査を行い、より詳細な作業実態等を把握した上で、ばく露レベルが高いと推定される9事業場を選定し、平成23年度にばく露実態調査を行った。

対象事業場におけるアンチモン及びその化合物の用途は「対象物の製造」、「他の製剤等の製造を目的とした原料としての使用」、「触媒として、又は難燃剤等の添加剤としての使用」であり、また、主な作業は「計量、投入」「袋詰め、包装」等であった。

対象事業場においては、作業実態の聞き取り調査を行った上で、以下の測定分析法により対象作業に従事する31人の労働者の個人ばく露測定を行うとともに、10単位作業場所について作業環境測定基準に基づくA測定を行い、また、39地点についてスポット測定を実施した。

また、個人ばく露測定結果については、同ガイドラインに基づき、8時間加重平均濃度（8時間TWA）を算定するとともに、統計的手法を用い最大値の推定を行い、実測値の最大値と当該推定値のいずれか大きい方を最大値とした。統計処理に当たっては、定量下限値以下のデータを除外した。

○ 測定分析法（詳細な測定分析法は別添4に添付）

- ・ 個人ばく露測定：35mmΦメンブランフィルター(AAWP03500・日本ミリポア株)（捕集剤にポンプを接続して捕集）
※個人ばく露測定は、呼吸域でのばく露条件下でのサンプリングである。
- ・ 作業環境測定：47mmΦメンブランフィルター(AAWP04700・日本ミリポア株)（捕集剤にポンプを接続して捕集）
- ・ スポット測定：同上
- ・ 分析法：ICP発光分析、ICP-MS法、GFAAS法

○ 測定結果

労働者31人の個人ばく露測定結果、8時間TWAの幾何平均値は0.0056 mg/m³、最大値は0.400 mg/m³（フレコンバッグの三酸化二アンチモンを投入する作業、三酸化二アンチモンを計量し、袋詰めする作業）であった。また、全データを用いて信頼率90%でデータを区間推定した上限値（上側5%）は0.244 mg/m³であった。このことから、ばく露最大値は0.400 mg/m³となり、二次評価値を超えている。

個人ばく露測定において0.400 mg/m³の最大値（高いばく露）を示した労働者が作業した作業場において行ったA測定の測定結果では、算術平均値は0.162 mg/m³、最大値は0.529 mg/m³となった。当該作業場においては、三酸化二アンチモンの自動計量、充填が密閉化された装置で行われているが、高い値となった。最大

値を示した労働者はこのほかにも、三酸化二アンチモンをフレコンバッグから投入する作業、手作業で計量、袋詰めする作業を行っており、それぞれのスポット測定の結果も高い値となっていることから、高いばく露が確認されたものと考えられる。なお、呼吸用保護具として取替え式防じんマスクを使用している。

最大値を示した作業と同種の作業（三酸化二アンチモンの計量・投入）を行う別の事業場の労働者の個人ばく露測定でも、0.254 mg/m³の高いレベルを示し、当該労働者の行う原料投入作業のスポット測定で6.00 mg/m³の高い値となった。

一方、アンチモンメタルから三酸化二アンチモンを揮発製錬により製造する事業場において、炉内の残渣除去やインゴットの投入を行う労働者の個人ばく露測定でも0.343 mg/m³の高い値が測定された。なお、作業場所には局所排気装置が有効に設置されており、呼吸用保護具として防じんマスクを使用している。

4 リスクの判定及び今後の対応

アンチモン及びその化合物については、個人ばく露測定では労働者31人のうち、4人(13%)が二次評価値を超えており、当該作業は「三酸化二アンチモンの計量、投入、袋詰めの作業」「アンチモンメタルから三酸化二アンチモンを製造する作業」であった。

これらのばく露実態調査結果と、IARCの発がん性評価で「2B」とされているのが三酸化二アンチモンのみであることを勘案し、当面、評価を行う対象を三酸化二アンチモンのみとすることが適当である。

三酸化二アンチモン以外のアンチモン化合物（五酸化アンチモンを含む。）及び金属アンチモンについては、

- ① ACGIHのTLVは、五塩化アンチモンの健康影響から設定されている
- ② 三硫化アンチモン、三塩化アンチモン、酒石酸アンチモニル塩等で有害性に関する報告がある

など、有害性は無視できないことから、「リスク評価に係る企画検討会」で今後のリスク評価対象物質の選定をする際に候補物質として検討することとする。

以上から、三酸化二アンチモンについては、今後、さらに詳細なリスク評価が必要である。

その際、三酸化二アンチモンを取り扱う作業、特に当該物質の計量、投入、袋詰めの作業、揮発精錬により製造する作業を行う事業場に対して、当該作業に係る追加調査を行い、当該作業工程に共通した問題かをより詳細に分析する必要がある。

また、詳細なリスク評価の実施に関わらず、当該物質は発がん性が疑われる物質であるため、事業者は製造・取扱い作業に従事する労働者等を対象として、自主的なリスク管理を行うことが必要と考える。

用途	対象 事業 場数	個人ばく露測定結果 : mg/m ³			スポット測定結果 : mg/m ³			作業環境測定結果 (A測定準拠) : mg/m ³		
		測定数	8時間TWA の平均 (※1)	最大値 (※2)	単位 作業 場所数	平均 (※3)	最大値 (※2)	単位 作業 場所数	平均 (※4)	最大値 (※2)
対象物質の製造	2	5	0.0207	0.343	5	0.0460	0.270	2	0.0039	0.230
対象物質を原料とした他の製品の製造	7	26	0.0043	0.400	34	0.0149	6.93	7	0.0012	0.034
合計	9	31	0.0056	0.400	39	0.0173	6.93	9	0.0027	0.230

集計上の注：定量下限未満の値及び有効桁数が異なる数値についても、当該数値を用いて小数点以下3桁（数値が1以上の場合は3桁）で処理した。

※1：8時間TWAの幾何平均値

※2：個人ばく露測定結果においては8時間TWAの、それ以外においては測定値の最大値を示す。

※3：短時間作業を作業時間を通じて測定した値を単位作業ごとに算術平均し、その幾何平均値を示す。

※4：単位作業ごとに幾何平均し、それをさらに幾何平均した数値を示す。

