

[2] アンチモン及びその化合物

1. 物質に関する基本的事項

1) アンチモン

物質名： アンチモン
 CAS 番号： 7440-36-0
 化審法官報公示整理番号：
 化管法政令番号： 1-25(アンチモン及びその化合物)
 RTECS 番号： CC4025000
 元素記号： Sb
 原子量： 121.76
 換算係数： 1 ppm = 4.98 mg/m³ (気体、25)

No	物質名	CAS No.	化審法官報 公示整理番号	RTECS 番号	分子式	分子 量	化学式
2)	三酸化二アンチ モン	1309-64-4	1-543(酸化アン チモン)	CC565 0000	O ₃ Sb ₂	291.52	Sb ₂ O ₃
3)	三塩化アンチモ ン	10025-91-9	1-256(塩化アン チモン)	CC490 0000	Cl ₃ Sb	228.12	SbCl ₃
4)	ヘキサヒドロキ ソアンチモン酸 カリウム	12208-13-8	1-458(アンチモ ン酸カリウム)		H ₆ KO ₆ Sb	262.90	K[Sb(OH) ₆]

(2) 物理化学的性状

本物質の性状は以下の通りである。

No	化学式	性状
1)	Sb	常温で光沢のある銀白色の硬くてもろい金属である ¹⁾ 。
2)	Sb ₂ O ₃	常温で白色の粉末である ¹⁾ 。
3)	SbCl ₃	強い吸湿性を持つ無色透明の結晶である ²⁾ 。
4)	KSb(OH) ₆	無色のもろい結晶 ³⁾

No	化学式	融点	沸点	密度
1)	Sb	630.628 ⁴⁾ 、630 ⁵⁾ 630.7 ⁶⁾	1587 ^{4),6)} 、1635 ^{5),6)} 、1440 ^{5),6)}	6.68 g/cm ³ ^{4),5)}
2)	Sb ₂ O ₃	655 ⁵⁾ 、656 ⁶⁾	1425 ^{5),6)} 1550 (昇華) ⁶⁾	
3)	SbCl ₃	73.4 ^{4),6)} 、73 ⁵⁾	220.3 ^{4),6)} 、223.5 ⁵⁾	3.14 g/cm ³ ⁴⁾
4)	KSb(OH) ₆			

No	化学式	蒸気圧	log Kow	解離定数
1)	Sb			
2)	Sb ₂ O ₃			
3)	SbCl ₃			
4)	KSb(OH) ₆			

No	化学式	水溶性(水溶解度)
1)	Sb	不溶 ⁷⁾
2)	Sb ₂ O ₃	<28.7 mg/L (20) ⁸⁾
3)	SbCl ₃	9.08 × 10 ⁶ mg/1000g (25) ⁴⁾ 、9.881 × 10 ⁶ mg/1000g (25) ⁶⁾
4)	KSb(OH) ₆	水に少し溶ける ³⁾ 、28.2g/1000g (20) ³⁾

(3) 環境運命に関する基礎的事項

水域

土壌の風化作用や人為由来により環境水に排出されたアンチモン化合物は、河川により運搬され、河口域のような堆積作用が高いところで沈降するとされている⁹⁾。アンチモン化合物は底質に強く吸着され易く、鉄やマンガン、アルミニウム水酸化物と会合しているとされている⁹⁾。水域におけるアンチモンの挙動は解明されていないが、淡水域及び海域において溶存態のうち大部分が5価で存在しておりSb(OH)₆⁻が主要な成分とされている⁹⁾。好氣的条件下で数パーセント、嫌氣的条件下で大部分のアンチモン化合物がSb(OH)₃の様な3価の状態が存在しているとされている⁹⁾。また、嫌氣的条件下では3価のアンチモンのチオ体も存在しているとされている⁹⁾。嫌氣的な底質においてアンチモン化合物は微生物により還元又はメチル化され、揮発性を有するメチル化されたアンチモン化合物が生成される⁹⁾。生成されたものは溶解性を有すると共に、速やかに酸化される⁹⁾。

モノ又はジメチル化アンチモン酸は海域及び河口域に存在するとされおり、バルト海における調査では水相における溶存アンチモン化合物の10%を占めていたとされている。アンチモン化合物は水生生物中において生物濃縮しないとされている⁹⁾。

水域に排出されたアンチモン塩は酸化物もしくはアンチモン酸塩の形態をとるとされ、主要な成分はSb(OH)₆⁻又はSb(OH)₅とされている。典型的な環境水の酸化還元電位幅において酸化物は安定であり、環境水中で一般的に見られる濃度域では十分に溶解した状態で存在する。還元環境下においては、Sb(OH)₃やSb(OH)₄⁻、Sb₂S₄⁴⁻の様な3価の種が主要な成分とされている⁹⁾。

多摩川水系における河川水中のアンチモンは、5価が99%以上を占め、3価は検出限界以下が多かったという報告がある¹⁰⁾。

アンチモンの形態別安定性は、3価のアンチモンを20、4で7日間保存したサンプルでは、それぞれ約15%、約3%が5価に形態変化したという報告がある¹¹⁾。また、EDTAを添加すると室温放置7日後には約3.5%が5価に形態変化し、EDTAが形態変化の抑制効果があるという報告がある¹¹⁾。

大気

大気中に排出されたアンチモン化合物は、それ自身が粒子状物質を生成するか、他の粒子状物質に吸着した形で存在するとされ、風により拡散され、重力沈降、乾性沈着及び湿性沈着により大気から除去される⁹⁾。粒径が5 μmより大きい粒子の半減期は数時間とされている⁹⁾。

陸域

アンチモン化合物の土壌中における吸着性や移動性を作用するものとして、土壌の性質、沈着した際のアンチモン化合物の形態、pH が挙げられる。いくつかの洗脱試験において、アンチモン化合物は大部分の土壌及び底質に強く吸着されるとされている。試験時間を延ばすとより移動性が減少するとされている。汚染土壌の土壌表面がより濃度が高い点からもアンチモンの移動性が欠けていることが分かる。土壌に吸着したアンチモン化合物の濃度は鉄、マンガン、アルミニウム濃度と相関があるが有機炭素とは相関が無いとされている。pH が高い又は低い場合、洗脱が著しいとされている⁹⁾。

土壌中でのアンチモン化合物の形態及び形態の変化に関する情報は少ない⁹⁾。風化の際、硫化物が酸化物に変化するとされている⁹⁾。

(4) 製造輸入量及び用途

生産量等

アンチモン及びその化合物の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は 10,000t である¹²⁾。

アンチモン及びその化合物の「化学物質の製造・輸入量に関する実態調査」における製造（出荷）及び輸入量を表 1.1 及び表 1.2 に示す^{13),14)}。

表 1.1 平成 13 年度における製造（出荷）及び輸入量

物質名称	製造（出荷）及び輸入量
アンチモン	1,000 ~ 10,000t/年未満
三酸化二アンチモン	1,000 ~ 10,000t/年未満
アンチモン酸ナトリウム・一水和物	1,000 ~ 10,000t/年未満
五酸化二アンチモン	100 ~ 1,000t/年未満

表 1.2 平成 16 年度における製造（出荷）及び輸入量

物質名称	製造（出荷）及び輸入量
酸化アンチモン	10,000 ~ 100,000t/年未満
アンチモン	1 ~ 10t/年未満

注：官報公示整理番号ごとに集計された値

アンチモン及びその化合物の OECD に報告している生産量は、三酸化二アンチモンとして 1,000 ~ 10,000t 未満である。

五酸化二アンチモン及び三酸化二アンチモン、アンチモン酸ソーダの生産量の推移を表 1.3 に示す¹⁵⁾。

表 1.3 生産量の推移

平成(年)	8	9	10	11	12
生産量(t) ^{a)}	約 300	約 300	約 300	約 300	約 300
生産量(t) ^{b)}	10,311	10,916	10,197	10,348	11,051
生産量(t) ^{c)}	約 150	約 150	約 150	約 150	約 150
平成(年)	13	14	15	16	17
生産量(t) ^{a)}	約 300	約 300	約 300	約 300	約 300
生産量(t) ^{b)}	8,789	9,052	8,235	8,716	7,792
生産量(t) ^{c)}	約 150	約 150	約 150	約 150	約 150

注：a)五酸化二アンチモン
b)三酸化二アンチモン
c)アンチモン酸ソーダ

輸入量

アンチモン及びその化合物の OECD に報告している輸入量は、三酸化二アンチモンとして 1,000～10,000t 未満である。

アンチモンの酸化物、三硫化アンチモン、アンチモン及びその製品（くずを含む）の輸入量¹⁶⁾の合計値の推移を表 1.4 に示す。

表 1.4 輸入量の推移

平成(年)	8	9	10	11	12
輸入量(t)	17,381	20,241	17,643	17,097	19,776
平成(年)	13	14	15	16	17
輸入量(t)	15,188	14,439	15,060	16,536	15,563

注：普通貿易統計(少額貨物(1品目が20万円以下)、見本品等を除く)品別国別表より集計

輸出量

アンチモンの酸化物、アンチモン及びその製品（くずを含む）の輸出量¹⁶⁾の合計値の推移を表 1.5 に示す。

表 1.5 輸出量の推移

平成(年)	8	9	10	11	12
輸出量(t)	2,230	2,236	2,268	2,526	2,501
平成(年)	13	14	15	16	17
輸出量(t)	2,086	2,995	3,207	3,042	2,415

注：普通貿易統計(少額貨物(1品目が20万円以下)、見本品等を除く)品別国別表より集計

用途

アンチモンは、鉛との合金としてバッテリーの電極、イリジウムやガリウムとの合金として半導体に使用されている。また、潤滑剤、ケーブル皮膜材料、陶器、ガラスなど製造の際

の原料として使用されている¹⁾。

三酸化二アンチモンは、プラスチック、ビニル電線、カーテン、帆布、紙や塗料などの難燃助剤として使われている。また、ガラス清澄剤(ガラスの気泡を除去するために添加)、塗料、黄色顔料などにも使用されている¹⁾。

三塩化アンチモンの主な用途は、顔料、触媒、試薬とされている¹⁷⁾。

ヘキサヒドロキソアンチモン酸カリウムは、ナトリウム塩の定性的な検出に使われている¹⁸⁾。このほか、人為発生源として、石炭の燃焼、廃棄物や汚泥の焼却、埋立処分場からの浸出水などが挙げられている¹⁹⁾。

自然発生源として、大気へは風による土壌の巻き上げ、火山、海のしぶき、森林火災、生物由来が、水域へは土壌の攪乱や風化によるアンチモンの流入が挙げられる¹⁹⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

アンチモン及びその化合物は水道水質管理目標設定項目が設定されている。アンチモンは水質汚濁に係る要監視項目に選定されている。アンチモン及びその化合物は化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質(政令番号:25)に指定されている。また、アンチモン及びその化合物は有害大気汚染物質に該当する可能性のある物質に選定されている。

2. ばく露評価

生態リスクの初期評価のため、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には水生生物の生息が可能な環境を保持すべき公共用水域における化学物質のばく露を評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

本物質は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成 17 年度の届出排出量¹⁾、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体^{2),3)}から集計した排出量等を表 2.1 に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表 2.1 化管法に基づく排出量及び移動量 (PRTR データ) の集計結果 (平成 17 年度)

	届出						届出外 (国による推計)				総排出量 (kg/年)		
	排出量 (kg/年)			移動量 (kg/年)			排出量 (kg/年)				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出・移動量	1,943	6,003	52	1,128,441	1,360	859,259	38,750	-	-	-	1,136,438	38,750	1,175,188
業種等別排出量(割合)													
非鉄金属製造業	819 (42.2%)	567 (9.4%)	0	1,127,801 (99.9%)	5 (0.4%)	34,793 (4.0%)	751 (1.9%)						
プラスチック製品製造業	141 (7.3%)	268 (4.5%)	0	390 (0.03%)	2 (0.2%)	241,918 (28.2%)	19,222 (49.6%)						
その他の製造業	0	0	0	0	4 (0.3%)	8,166 (1.0%)	9,853 (25.4%)						
鉄鋼業	0.1 (0.005%)	2,988 (49.8%)	0	250 (0.02%)	0	3,627 (0.4%)							
窯業・土石製品製造業	239 (12.3%)	70 (1.2%)	2 (4.2%)	0	5 (0.3%)	81,010 (9.4%)	2,729 (7.0%)						
電気機械器具製造業	151 (7.8%)	115 (1.9%)	0	0	1 (0.10%)	203,708 (23.7%)	2,722 (7.0%)						
ゴム製品製造業	61 (3.1%)	0	0	0	0	21,449 (2.5%)	2,386 (6.2%)						
化学工業	33 (1.7%)	820 (13.7%)	0	0	195 (14.3%)	108,165 (12.6%)	1,044 (2.7%)						
繊維工業	0.1 (0.005%)	1,054 (17.6%)	0	0	1,148 (84.4%)	59,501 (6.9%)							
輸送用機械器具製造業	442 (22.7%)	0	50 (95.6%)	0	0	58,429 (6.8%)							
パルプ・紙・紙加工品製造業	0	120 (2.0%)	0	0	0	230 (0.03%)							
金属製品製造業	54 (2.8%)	0	0.1 (0.2%)	0	0	1,856 (0.2%)							
一般機械器具製造業	2 (0.08%)	0	0	0	0	567 (0.07%)							
高等教育機関							1 (0.003%)						
衣服・その他の繊維製品製造業	0	0	0	0	0	18,320 (2.1%)							
医薬品製造業	0	0	0	0	0	12,000 (1.4%)							
出版・印刷・関連産業	0	0	0	0	0	3,700 (0.4%)							
精密機械器具製造業	0	0	0	0	0	1,700 (0.2%)							
電子応用装置製造業	0	0	0	0	0	120 (0.01%)							
低含有率物質							42 (0.1%)						

総排出量の構成比(%)	
届出	97%
届出外	3%

本物質の平成 17 年度における環境中への総排出量は、約 1,200t となり、そのうち届出排出量は約 1,100t で全体の 97% であった。届出排出量のうち 1.9t が大気、6.0t が公共用水域、0.052t が土壌へ排出されるとしており、公共用水域への排出量が多い。この他に埋立処分が約 1,100t、下水道への移動量が 1.4t、廃棄物への移動量が約 860t であった。届出排出量の主な排出源は、

大気への排出が多い業種は非鉄金属製造業(42%)、輸送用機械器具製造業(23%)、窯業・土石製品製造業(12%)であり、公共用水域への排出が多い業種は鉄鋼業(50%)、繊維工業(18%)、化学工業(14%)であった。

届出外排出量(対象業種)のうち、0.042tは石炭火力発電所にて石炭(低含有率物質)の燃焼に伴う排出として推計されている³⁾。

表 2.1 に示したように PRTR データでは、届出排出量は媒体別に報告されているが、届出外排出量の推定は媒体別には行われていないため、届出外排出量対象業種すそ切りの媒体別配分は届出排出量の割合をもとに、対象業種低含有率物質の媒体別配分は「平成 17 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細」³⁾をもとに行った。届出排出量と届出外排出量を媒体別に合計したものを表 2.2 に示す。

環境中への推定排出量は、水域が 35t(全体の 75%)、大気が 12t(同 24%)であった。

表 2.2 環境中への推定排出量

媒 体	推定排出量(kg)
大 気	11,387
水 域	35,055
土 壌	305

(2) 媒体別分配割合の予測

アンチモン及びその化合物の化学形態は環境中で様々に変化するため、媒体別分配割合の予測を行うことは適切ではない。したがって、アンチモン及びその化合物の媒体別分配割合の予測は行わなかった。

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.3 に示す。

表 2.3 各媒体中の存在状況

媒 体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
公共用水域・淡水 µg/L	<10	<10	<0.2	160	0.2~10	146/715	全国	2004	4) ^{a)}
	<2	<2	<2	43	2	7/180	全国	2004	4) ^{b)}
	<10	<10	<0.2	140	0.2~10	155/686	全国	2003	5) ^{a)}
	<10	<10	<0.2	130	0.2~10	208/718	全国	2002	6) ^{c)}
公共用水域・海水 µg/L	<2	<2	<0.2	3.7	0.2~2	7/103	全国	2004	4) ^{a)}
	<2	<2	<2	15	2	2/50	全国	2004	4) ^{b)}
	<2	<2	<0.2	2.5	0.2~2	8/107	全国	2003	5) ^{a)}
	<1	<1	<0.2	2.5	0.2~1	24/118	全国	2002	6) ^{c)}

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年度	文献
底質(公共用水域・淡水) µg/g	0.064	0.19	0.01	1.26	- ^{d)}	12/12	名古屋市	2004	7)
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0/4	名古屋市	2002	8)
	0.088	0.17	0.004	0.46	- ^{d)}	7/7	名古屋市	2001	9)
底質(公共用水域・海水) µg/g	0.092	0.1	0.05	0.18	- ^{d)}	8/8	名古屋市	2004	7)
	<0.05	<0.05	<0.05	0.086	0.05	1/8	名古屋市	2002	8)
	0.022	0.071	<0.005	0.21	0.005	6/7	名古屋市	2001	9)

注：a) 都道府県の水質測定計画に基づく要監視項目測定結果

b) 環境省が実施した要監視項目存在状況調査結果

c) 都道府県の水質測定計画に基づく要監視項目測定結果及び環境省委託調査により測定された結果

d) 報告されていない

e) 名古屋市の底質(公共用水域・淡水)において最大 9.97 µg/g(1998)の報告がある¹⁰⁾。

f) 名古屋市の底質(公共用水域・海水)において最大 1.13 µg/g(1998)の報告がある¹⁰⁾。

(4) 水生生物に対するばく露の推定(水質に係る予測環境中濃度: PEC)

アンチモンの水生生物に対するばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.4 のように整理した。

水質について安全側の評価値として予測環境中濃度(PEC)を人為由来の可能性が高いデータから設定すると、公共用水域の淡水域では 140 µg/L、同海域では 15 µg/L 程度となった。

表 2.4 公共用水域濃度

水域	平均	最大値
淡水	10 µg/L 未満 (2003)	140 µg/L (2003)
海水	2 µg/L 未満 (2004)	15 µg/L 程度 (2004)

注：1) 環境中濃度での()内の数値は測定年度を示す

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む

3. 生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を、3 価アンチモン及び 5 価アンチモンに分けて行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに整理すると表 3.1.1、3.1.2 のとおりとなった。

表 3.1.1 水生生物に対する毒性値の概要

【3 価アンチモン】

生物群	急性	慢性	毒性値 [µgSb/L]	硬度 [mg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント /影響内容	ばく露 期間 [日]	試験 の 信頼 性	採用 の 可能 性	文献 No.	対象 物質
藻類												
甲殻類			19,800	不明	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	NOEC IMM	64時間	C	C	1)-2054	SbCl ₃
			423,450	240	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC ₅₀ IMM	2	B	C	1)-6631	Sb ₂ O ₃
魚類			>7.5	28-40	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ドミノー（胚）	NOEC GRO / MOR	33 - 35 (孵化後30日)	B	C	1)-10427	Sb ₂ O ₃
			580	195	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC ₅₀ MOR	28 (孵化後4日)	A	C	1)-5305	SbCl ₃
			3,600	不明	<i>Oreochromis mossambicus</i>	カワスズメ	NOEC GRO/BCM	16	B	C	1)-19302	SbCl ₃
			6,200-8,300	海水 (10-30‰)	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キブリノドン 科	LC ₅₀ MOR	2 (止水式)	C	C	1)-10366	Sb
			9,000	20	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ドミノー	TLm MOR	4	C	C	1)-2042	SbCl ₃
			11,300	195	<i>Carassius auratus</i>	キンギョ	LC ₅₀ MOR	7 (孵化後4日)	A	C	1)-5305	SbCl ₃
			17,000	400	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ドミノー	TLm MOR	4	C	C	1)-2042	SbCl ₃
			35,500	不明	<i>Oreochromis mossambicus</i>	カワスズメ	LC ₅₀ MOR	2 (止水式)	B	A	1)-19302	SbCl ₃
その他			>80,000	20,400	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッド ドミノー	TLm MOR	4	C	C	1)-2042	Sb ₂ O ₃
			300	195	<i>Gastrophryne carolinensis</i>	ジムグリガエル 科	LC ₅₀ MOR	7 (孵化後4日)	B	C	1)-5305	SbCl ₃
			6,000	不明	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ 属	IC ₅₀ POP	36時間 (MT法)	A	A	1)-16142	SbCl ₃
			16,000	不明	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	テトラヒメナ 属	IC ₅₀ POP	9時間 (FT法)	A	A	1)-16142	SbCl ₃
			>20,000	不明	<i>Caenorhabditis elegans</i>	センチュウ類	LC ₅₀ MOR	4	A	B	1)-3437	SbCl ₃
		678,000	245	<i>Tubifex tubifex</i>	イトミミズ科	EC ₅₀ IMM	1	C	C	1)-2918	Sb ₂ O ₃	

毒性値（太字）：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値（太字下線）：PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験はある程度信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可、
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値はある程度採用できる、C：毒性値は採用できない

エンドポイント

EC₅₀ (Median Effective Concentration)：半数影響濃度、LC₅₀ (Median Lethal Concentration)：半数致死濃度、
IC₅₀ (Median Inhibition Concentration)：半数阻害濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration)：無影響濃度、
TLm (Median Tolerance Limit)：半数生存限界濃度

影響内容

GRO (Growth)：成長 (動物)、IMM (Immobilization)：遊泳阻害、MOR (Mortality)：死亡、
REP (Reproduction)：繁殖、再生産、POP (Population Change)：個体群の変化、
BCM (Biochemical Effect)：生化学的影響

() 内：試験条件

MT 法 (Microplate technique)：試験容器にマイクロプレートを用いた方法

FT 法 (Flask technique)：試験容器にフラスコを用いた方法

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1) 魚類

Lin と Hwan¹⁾⁻¹⁹³⁰² は、カワスズメ *Oreochromis mossambicus* の急性毒性試験を実施した。試験は止水式で行われ、三塩化アンチモン (SbCl₃) が用いられた。設定試験濃度は 0、5、10、20、35、45 mg Sb/L であった。設定濃度に基づく 48 時間半数影響濃度 (LC₅₀) は 35,500 µg Sb/L であった。

2) その他

Sauvant ら¹⁾⁻¹⁶¹⁴² はテトラヒメナ属 *Tetrahymena pyriformis* の成長阻害試験をマイクロプレートを用いて行った (MT 法)。試験は止水式で行われ、三塩化アンチモン (SbCl₃) が用いられた。設定試験濃度区は対照区 + 5 濃度区であった。36 時間半数阻害濃度 (IC₅₀) は、設定濃度に基づき 6,000 µg Sb/L であった。

表 3.1.2 水生生物に対する毒性値の概要

【5 価アンチモン】

生物群	急性	慢性	毒性値 [µgSb/L]	硬度 [mg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント /影響内容	ばく露 期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.	対象 物質
藻類			32,800	不明	<i>Microcystis aeruginosa</i>	藍藻類	TT POP	8	D	C	1)-15134	K[Sb(OH) ₆]
			>1,390,000	不明	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	緑藻類	TT POP	8	D	C	1)-15134	K[Sb(OH) ₆]
甲殻類			>231,000	286	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC ₅₀ MOR	1	B	B	1)-5718	K[Sb(OH) ₆]
魚類			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他			121,000	不明	<i>Entosiphon sulcatum</i>	エントシフォン属	TT POP	3	C	C	1)-5303	K[Sb(OH) ₆]

毒性値 (太字)：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値 (太字下線): PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性: 本初期評価における信頼性ランク

A: 試験は信頼できる、B: 試験はある程度信頼できる、C: 試験の信頼性は低い、D: 信頼性の判定不可、
E: 信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性: PNEC 導出への採用の可能性ランク

A: 毒性値は採用できる、B: 毒性値はある程度採用できる、C: 毒性値は採用できない

エンドポイント

LC₅₀ (Median Lethal Concentration): 半数致死濃度、TT (Toxicity Threshold): 増殖阻害閾値

影響内容

MOR (Mortality): 死亡、POP (Population Change): 個体群の変化

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度 (PNEC) 導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1) 甲殻類

Bringmann と Kühn¹⁾⁻⁵⁷¹⁸ はオオミジンコ *Daphnia magna* の急性毒性試験を実施した。試験は止水式で行われ、ヘキサヒドロキソアンチモン酸カリウム (K[Sb(OH)₆]) が用いられた。設定試験濃度の公比は 1.3 または 1.1 であり、試験用水には脱塩素水道水(硬度約 286 mg/L、16 °dH) が用いられた。設定濃度に基づく 24 時間半数致死濃度 (LC₅₀) は 231,000 µg Sb/L 超であった。

(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

【3 価アンチモン】

急性毒性値

魚類	<i>Oreochromis mossambicus</i>	48 時間 LC ₅₀	35,500 µg Sb/L
その他	<i>Tetrahymena pyriformis</i>	個体群変化; 36時間IC ₅₀	6,000 µg Sb/L

アセスメント係数: 1,000 [1 生物群 (魚類) 及びその他の生物の信頼できる知見が得られたため]

その他の生物を除いた毒性値 (魚類の 35,500 µg Sb/L) をアセスメント係数 1,000 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 36 µg Sb/L が得られた。なお、その他の生物を採用した場合、急性毒性値に基づく PNEC の参考値は 6 µg Sb/L となる。

慢性毒性値について信頼できる知見は得られなかったため、3 価アンチモンの PNEC としは魚類の急性毒性値から得られた 36 µg Sb/L を採用する。

【5 価アンチモン】

急性毒性値

甲殻類	<i>Daphnia magna</i>	24 時間 LC ₅₀	231,000 µg Sb/L 超
-----	----------------------	------------------------	-------------------

アセスメント係数：1,000 [1 生物群（甲殻類）の信頼できる知見が得られたため]

この毒性値(甲殻類の 231,000 $\mu\text{g Sb/L}$ 超)をアセスメント係数 1,000 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 230 $\mu\text{g Sb/L}$ 超が得られた。

慢性毒性値について信頼できる知見は得られなかったため、5 価アンチモンの PNEC としては甲殻類の急性毒性値から得られた 230 $\mu\text{g Sb/L}$ 超を採用する。

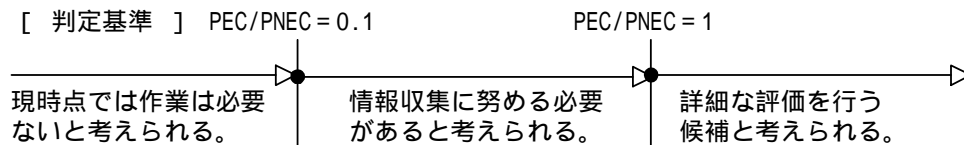
(3) 生態リスクの初期評価結果

表 3.2 生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度 (PEC)	PNEC		PEC / PNEC 比	
			3 価	5 価	3 価	5 価
公共用水域・淡水	10 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2003)	140 $\mu\text{g/L}$ (2003)	36 (6)	>230	4	<0.6
公共用水域・海水	2 $\mu\text{g/L}$ 未満 (2004)	15 $\mu\text{g/L}$ 程度 (2004)	$\mu\text{g Sb/L}$	$\mu\text{g Sb/L}$	0.4	<0.07

注) : 1) 環境中濃度での () 内の数値は測定年度を示す。

2) 公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域で 10 $\mu\text{g/L}$ 未満、海水域で 2 $\mu\text{g/L}$ 未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境中濃度 (PEC) は、淡水域で 140 $\mu\text{g/L}$ 、海水域で 15 $\mu\text{g/L}$ 程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、通常水中で存在する 5 価アンチモンでは、淡水域で 0.6 未満、海水域で 0.07 未満となるため、現時点では生態リスクの判定はできない。

本物質については、5 価アンチモン化合物の有害性情報の充実に努め、再度評価を行うことが望ましいと考えられる。なお、3 価アンチモンは 5 価アンチモンより毒性が高いため、3 価アンチモンの環境中での挙動や 3 価アンチモンが存在する環境に生息する生物等の情報を収集する必要があると考えられる。

4 . 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 環境省(2007): 化学物質ファクトシート - 2006年度版 -
(<http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>, 2007.11.2 現在).
- 2) 越後谷悦郎ら 監訳 (1986) : 実用化学辞典 朝倉書店 : 102.
- 3) 化学大辞典編集委員(1963) : 化学大辞典(縮刷版)7 共立出版 : 591-592.
- 4) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
- 5) O'Neil, M.J. ed. (2001): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 13th Edition, Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc. (CD-ROM).
- 6) Sidney L. Phillips (1997): Properties of Inorganic Compounds: Version 2.0, Boca Raton, CRC Press. (CD-ROM).
- 7) IPCS (1997): International Chemical Safety Cards 0775.Antimony.
- 8) European Chemicals Bureau (2000): IUCLID (International Uniform Chemical Information Data Base) Data Set, Sb₂O₃.
- 9) Hazardous Substances Data Bank (<http://toxnet.nlm.nih.gov/>, 2006.10.30 現在)
- 10) 田中茂、中村優 (1993) : 多摩川水系における有機金属化合物の化学形態及び濃度分布とその生成機構に関する研究, (財)とうきゅう環境浄化財団学術研究成果報告書 .
- 11) 西川雅高、伊藤雅喜、松尾喜義 : 29 規制項目等有害元素による地下水高濃度汚染実態解明と修復技術に関する研究, 平成 15 年度環境保全研究発表会,
(<http://www.env.go.jp/policy/digest/h15/pdf/029.pdf>)
- 12) 環境省 PRTR インフォメーション広場 第一種指定化学物質総括表,
(http://www.env.go.jp/chemi/prtr/archive/target_chemi/01.html, 2007.8.14 現在).
- 13) 経済産業省(2003): 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 13 年度実績)の確報値,
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/new_page/10/2.htm, 2005.10.2 現在).
- 14) 経済産業省(2007): 化学物質の製造・輸入量に関する実態調査(平成 16 年度実績)の確報値
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/jittaichousa/kakuhou18.html, 2007.4.6 現在)
- 15) 化学工業日報社(1998) : 13398 の化学商品; 化学工業日報社(1999) : 13599 の化学商品; 化学工業日報社(2000) : 13700 の化学商品; 化学工業日報社(2001) : 13901 の化学商品; 化学工業日報社(2002) : 14102 の化学商品; 化学工業日報社(2003) : 14303 の化学商品; 化学工業日報社(2004) : 14504 の化学商品; 化学工業日報社(2005) : 14705 の化学商品; 化学工業日報社(2006) : 14906 の化学商品 ; 化学工業日報社(2007) : 15107 の化学商品.
- 16) 財務省 : 貿易統計, (<http://www.customs.go.jp/toukei/info/> , 2007.11.20 現在).
- 17) 化学工業日報社(2007) : 15107 の化学商品.
- 18) 農林水産省(2007) : 飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令.
- 19) Agency for Toxic Substances and Disease Registry (1992) : Toxicological Profile for Antimony and Compounds. (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro2.html>, 2007.6.20 現在).

(2) ばく露評価

- 1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2007) : 平成 17 年度特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化学物質排出把握管理促進法)第 11 条に基づき開示する個別事業所データ.
- 2) (独)製品評価技術基盤機構:届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果 算出事項 (対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計 表 3-1 全国, (<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2005a/2005a3-1.csv>, 2007.7.24 現在).
- 3) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課(2007) : 平成 17 年度 PRTR 届出外排出量の推計方法等の詳細, (<http://www.env.go.jp/chemi/prtr/result/todokedegaiH17/syosai.html>, 2007.8.3 現在).
- 4) 環境省水・大気環境局水環境課 (2005) : 平成 16 年度公共用水域水質測定結果.
- 5) 環境省水環境部企画課 (2004) : 平成 15 年度水公共用水域水質測定結果.
- 6) 環境省水環境部企画課 (2003) : 平成 14 年度公共用水域水質測定結果.
- 7) 名古屋市環境局環境都市推進課 (2005) : 平成 17 年度版環境白書
- 8) 名古屋市環境局環境都市推進課 (2003) : 平成 15 年度版環境白書
- 9) 名古屋市環境局環境都市推進課 (2002) : 平成 14 年度版環境白書
- 10) 名古屋市環境局環境都市推進課 (1999) : 平成 11 年度版環境白書

(3) 生態リスクの初期評価

1)- : U.S.EPA 「AQUIRE」

- 2042 : Tarzwell, C.M., and C. Henderson (1960): Toxicity of Less Common Metals to Fishes. Ind.Wastes 5:12.
- 2054: Anderson, B.G. (1948): The Apparent Thresholds of Toxicity to *Daphnia magna* for Chlorides of Various Metals when Added to Lake Erie Water. Trans.Am.Fish.Soc. 78:96-113.
- 2918 : Khangarot, B.S. (1991): Toxicity of Metals to a Freshwater Tubificid Worm, *Tubifex tubifex* (Muller). Bull.Environ.Contam.Toxicol. 46:906-912.
- 3437 : Williams, P.L., and D.B. Dusenbery (1990): Aquatic Toxicity Testing Using the Nematode, *Caenorhabditis elegans*. Environ.Toxicol.Chem. 9(10):1285-1290.
- 5303 : Bringmann, G., and R. Kühn (1980): Comparison of the Toxicity Thresholds of Water Pollutants to Bacteria, Algae, and Protozoa in the Cell Multiplication Inhibition Test. Water Res. 14(3):231-241.
- 5305 : Birge, W.J. (1978): Aquatic Toxicology of Trace Elements of Coal and Fly Ash. In: J.H.Thorp and J.W.Gibbons (Eds.), Dep.Energy Symp.Ser., Energy and Environmental Stress in Aquatic Systems, Augusta, GA 48:219-240.
- 5718 : Bringmann, G., and R. Kühn (1977): The Effects of Water Pollutants on *Daphnia magna* (Befunde der Schadwirkung Wassergefährdender Stoffe Gegen *Daphnia magna*). Z.Wasser-Abwasser-Forsch. 10(5):161-166.

- 6631 : Khangarot, B.S., and P.K. Ray (1989): Investigation of Correlation Between Physicochemical Properties of Metals and Their Toxicity to the Water Flea *Daphnia magna* Straus. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 18(2):109-120.
- 10366 : Heitmuller, P.T., T.A. Hollister, and P.R. Parrish (1981): Acute Toxicity of 54 Industrial Chemicals to Sheepshead Minnows (*Cyprinodon variegatus*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 27(5):596-604.
- 10427 : LeBlanc, G.A., and J.W. Dean (1984): Antimony and Thallium Toxicity to Embryos and Larvae of Fathead Minnows (*Pimephales promelas*). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 32(5):565-569.
- 15134 : Bringmann, G., and R. Kühn (1978): Testing of Substances for Their Toxicity Threshold: Model Organisms *Microcystis (Diplocystis) aeruginosa* and *Scenedesmus quadricauda*. *Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.* 21:275-284.
- 16142 : Sauvant, M.P., D. Pepin, J. Bohatier, and C.A. Groliere (1995): Microplate Technique for Screening and Assessing Cytotoxicity of Xenobiotics with *Tetrahymena pyriformis*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 32(2):159-165.
- 19302 : Lin, H.C., and P.P. Hwang (1998): Acute and Chronic Effects of Antimony Chloride (SbCl_3) on Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) Larvae. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 61(1):129-134.