

CERI有害性評価書

メルカプト酢酸

Mercaptoacetic acid

CAS 登録番号：68-11-1

<http://www.cerij.or.jp>

CERI 財団法人 化学物質評価研究機構

CERI 有害性評価書について

化学物質は、私たちの生活に欠かせないものですが、環境中への排出などに伴い、ヒトの健康のみならず、生態系や地球環境への有害な影響が懸念されています。有害な影響の程度は、有害性及び暴露量を把握することにより知ることができます。暴露量の把握には、実際にモニタリング調査を実施する他に、特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の促進に関する法律（化学物質排出把握管理促進法）に基づく化学物質の排出量情報の活用などが考えられます。

CERI 有害性評価書は、化学物質評価研究機構（CERI）の責任において、原版である化学物質有害性評価書（http://www.safe.nite.go.jp/data/sougou/pk_list.html?table_name=hyoka）を編集したものです。実際に化学物質を取り扱っている事業者等が、化学物質の有害性について、その全体像を把握する際に利用していただくことを目的としています。

予想することが困難な地球環境問題や新たな問題に対処していくためには、法律による一律の規制を課すだけでは十分な対応が期待できず、事業者自らが率先して化学物質を管理するという考え方が既に国際的に普及しています。こうした考え方の中では、化学物質の取り扱い事業者は、法令の遵守はもとより、法令に規定されていない事項であっても環境影響や健康被害を未然に防止するために必要な措置を自主的に講じることが求められ、自らが取り扱っている化学物質の有害性を正しく認識しておくことが必要になります。このようなときに、CERI 有害性評価書を活用いただければと考えています。

CERI 有害性評価書は、化学物質の有害性の全体像を把握していただく為に編集したものですので、さらに詳細な情報を必要とする場合には、化学物質有害性評価書を読み進めることをお勧めいたします。また、文献一覧は原版と同じものを用意し、作成時点での重要文献を網羅的に示していますので、独自に調査を進める場合にもお役に立つものと思います。

なお、化学物質有害性評価書は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業である「化学物質総合評価管理プログラム」の中の「化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発プロジェクト」において作成したものです。

財団法人化学物質評価研究機構
安全性評価技術研究所

目 次

1. 化学物質の同定情報.....	1
2. 我が国における法規制.....	1
3. 物理化学的性状.....	1
4. 製造輸入量・用途情報.....	2
5. 環境中運命.....	2
5.1 大気中での安定性.....	2
5.2 水中での安定性.....	2
5.2.1 非生物的分解性.....	2
5.2.2 生分解性.....	2
5.3 環境水中での動態.....	3
5.4 生物濃縮性.....	4
6. 環境中の生物への影響.....	4
6.1 水生生物に対する影響.....	4
6.1.1 藻類に対する毒性.....	4
6.1.2 無脊椎動物に対する毒性.....	4
6.1.3 魚類に対する毒性.....	5
6.2 環境中の生物への影響 (まとめ).....	5
7. ヒト健康への影響.....	6
7.1 生体内運命.....	6
7.2 疫学調査及び事例.....	6
7.3 実験動物に対する毒性.....	8
7.3.1 急性毒性.....	8
7.3.2 刺激性及び腐食性.....	9
7.3.3 感作性.....	10
7.3.4 反復投与毒性.....	10
7.3.5 生殖・発生毒性.....	11
7.3.6 遺伝毒性.....	11
7.3.7 発がん性.....	12
7.4 ヒト健康への影響 (まとめ).....	13
文 献.....	14

1. 化学物質の同定情報

物質名	メルカプト酢酸 チオグリコール酸
化学物質排出把握管理促進法	政令号番号 1-345
化学物質審査規制法	官報公示整理番号 2-1355
CAS 登録番号	68-11-1
構造式	$\text{HS}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
分子式	C ₂ H ₄ O ₂ S
分子量	92.12

2. 我が国における法規制

法律名	項目
化学物質排出把握管理促進法	第一種指定化学物質
消防法	危険物第四類第三石油類
労働安全衛生法	名称等を通知すべき有害物
船舶安全法	腐食性物質
航空法	腐食性物質
港則法	腐食性物質
食品衛生法	指定添加物

3. 物理化学的性状

項目	特性値	出典
外観	無色液体	IPCS, 1999
融点	-16.5℃	Merck, 2001
沸点	123℃ (3.9 kPa) 108℃ (2.0 kPa)	Merck, 2001
引火点	126℃ (開放式)	IPCS, 1999
発火点	350℃	IPCS, 1999
爆発限界	5.9 vol% (下限界、空气中)	IPCS, 1999
比重	1.300 (25℃/4℃)	有機合成化学協会:有機化合物辞典, 1985
蒸気密度	3.18 (空気 = 1)	計算値
蒸気圧	10 Pa (20℃) 30 Pa (30℃)	Verschueren, 2001
分配係数	log Kow = 0.09 (測定値) 0.03 (推定値)	SRC:KowWin, 2005
解離定数	pKa ₁ = 3.60 (25℃) pKa ₂ = 10.56 (25℃)	Dean, 1999
土壌吸着係数	Koc = 1 (非解離状態での推定値)	SRC:PcKocWin, 2005

項目	特性値	出典
溶解性	水：混和	Merck, 2001
	アルコール、クロロホルム、ベンゼンなどの有機溶媒：混和	Merck, 2001
ヘンリー定数	$1.97 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (25°C、推定値)	SRC:HenryWin, 2005
換算係数 (気相、20°C)	1 ppm = 3.83 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0.261 ppm	計算値
その他	空気酸化を受けやすい	Merck, 2001

4. 製造輸入量・用途情報

メルカプト酢酸の2001年の製造量は約3,600トン、輸入量が約50トン、輸出量が約2,400トン、国内使用量は約1,250トンであった(製品評価技術基盤機構, 2006)。

メルカプト酢酸は、塩化ビニルの安定剤、パーマ液、医薬中間体、金属表面処理剤(重金属の除去)として使用されている(製品評価技術基盤機構, 2006)。また、メルカプト酢酸は、食品衛生法の食品添加物であり、指定添加物リストのうち脂肪酸類に該当するが、実際の使用状況は確認できなかった。

5. 環境中運命

5.1 大気中での安定性 (表 5-1)

表 5-1 対流圏大気中での反応性

対象	反応速度定数 (cm ³ /分子/秒)	濃度 (分子/cm ³)	半減期
OH ラジカル	3.85×10^{-11} (25°C、推定値)	$5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$	5~10 時間
オゾン	データなし		
硝酸ラジカル	データなし		

出典：SRC:AopWin, 2005 (反応速度定数)

なお、大気中では、メルカプト酢酸は酸化されやすく、ジチオジグリコール酸を生じる(Merck, 2001 ; U.S. NLM:HSDB, 2005)。

5.2 水中での安定性

5.2.1 非生物的分解性

メルカプト酢酸は、加水分解を受けやすい化学結合はないので加水分解されない(US.NLM:HSDB, 2005)。しかし、溶存酸素により酸化されてジチオジグリコール酸になると推定される(環境庁, 1999b)。

5.2.2 生分解性

メルカプト酢酸は、好氣的条件下では生分解されやすいと推定される。

a 好氣的生分解性 (表 5-2、表 5-3)

表 5-2 化学物質審査規制法に基づく生分解性試験結果

分解率の測定法	分解率 (%)	判定結果
生物化学的酸素消費量 (BOD) 測定	100	良分解性
全有機炭素 (TOC) 測定	98.9	
高速液体クロマトグラフ (HPLC) 測定	100	

被験物質濃度： 30mg/L、活性汚泥濃度：100 mg/L、試験期間：4週間
 出典：通商産業省 (1978) 通商産業公報 (1978年12月12日)

表 5-3 その他の好氣的生分解性試験²⁾結果

試験方法	被験物質濃度	試験期間	分解率	出典
活性汚泥由来の微生物を用いた Strum 試験 (OECD テストガイドライン 301B)	5~20 mg/L	データなし	60%超 (3試験/5試験) (CO ₂)	Blok et al., 1985
MITI (I) 試験 (OECD テストガイドライン 301C) (活性汚泥濃度 30 mg/L)	100 mg/L	2週間	60%超 (4試験/10試験) (BOD)	
活性汚泥又は土壌由来の微生物を用いたクローズボトル試験 (OECD テストガイドライン 301D)	2~10 mg/L	4週間	60%超なし (BOD)	
活性汚泥または土壌由来の微生物を用いた OECD スクリーニング試験 (OECD テストガイドライン 301E)	5~40 mg/L (溶存有機炭素 (DOC) として)	4週間	70%超 (2試験/16試験) (DOC)	

注：易分解性試験法

b 嫌氣的生分解性

調査した範囲内では、嫌氣的生分解性に関する報告は得られていない。

5.3 環境水中での動態

メルカプト酢酸の蒸気圧は 10 Pa (20°C)、水に混和し、ヘンリー定数は $1.97 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (25°C) であるので (3章参照)、水中から大気中への揮散性は低いと推定される。メルカプト酢酸の土壌吸着係数 (Koc) の値は 1 (3章参照) であるので、非解離状態のメルカプト酢酸は水中の懸濁物質及び底質には吸着され難いと推定される。しかし、一般環境水中ではメルカプト酢酸のカルボキシル基は、その解離定数 ($\text{pKa}_1 = 3.60$) (3章参照) から、ほとんどが解離した状態で存在しており、腐植物質 (フミン物質) のアミノ基やイミノ基などと強く結合し、腐植物質などを多く含む懸濁物質及び底質には吸着される可能性がある。

以上のこと及び 5.2 の結果より、環境水中にメルカプト酢酸が排出された場合は、水域から大気への揮散は無視でき、生分解により除去されると推定される。

5.4 生物濃縮性

調査した範囲内では、メルカプト酢酸の生物濃縮係数 (BCF) の測定値に関する報告は得られていない。しかし、メルカプト酢酸の BCF はオクタノール/水分配係数 (log Kow) の値 0.09 (3章参照) から 3.2 と計算されており (SRC: BcfWin, 2005)、水生生物への濃縮性は低いと推定される。

6. 環境中の生物への影響

6.1 水生生物に対する影響

6.1.1 藻類に対する毒性 (表 6-1)

淡水緑藻のセテナストラムを用いた生長阻害試験が報告されている。暴露開始時の測定濃度が設定濃度に対して 34.3~83.1%、72 時間後では 13.5~27.3%であったため、暴露開始時の測定濃度から毒性値を求めた。バイオマス及び生長速度により算出された 72 時間 EC₅₀ はそれぞれ 2.9 mg/L、8.6 mg/L 超、72 時間 NOEC はそれぞれ 0.32 mg/L、2.2 mg/L であった (環境庁, 1999a)。海産種についての試験報告は得られていない。

表 6-1 メルカプト酢酸の藻類に対する毒性試験結果

生物種	試験法/ 方式	温度 (°C)	エンドポイント		濃度 (mg/L)	文献
淡水						
<i>Selenastrum capricornutum</i> ¹⁾ (緑藻、セテナストラム)	OECD 201 GLP 止水	23.0- 23.5	72 時間 EC ₅₀	生長阻害	2.9	環境庁, 1999a
			24-48 時間 EC ₅₀	バイオマス	> 8.6	
			24-72 時間 EC ₅₀	生長速度	> 8.6	
			0-72 時間 EC ₅₀ ²⁾	生長速度	> 8.6	
			72 時間 NOEC	バイオマス	0.32	
			24-48 時間 NOEC	生長速度	> 8.6	
			24-72 時間 NOEC	生長速度	2.2	
			0-72 時間 NOEC ²⁾	生長速度	2.2	
					(m) ³⁾	

(m): 測定濃度

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*、2) 文献をもとに再計算した値、3) 暴露開始時の測定濃度

6.1.2 無脊椎動物に対する毒性 (表 6-2)

甲殻類のオオミジンコを用いた急性及び長期毒性が検討されている。急性毒性は、48 時間 EC₅₀(遊泳阻害) が 35.8 mg/L であった (環境庁, 1999b)。長期毒性については、繁殖を指標とした 21 日間 NOEC が 2.7 mg/L であった (環境庁, 1999c)。これらの試験では、暴露 24 時間後 (換水前) の測定濃度が設定濃度に対して 50%以下に低下している。この原因として、メルカプト酢酸が水中の溶存酸素で酸化され、酸化物が生成したことが示唆されている (環境庁, 1999b,c)。

海産種についての試験報告は得られていない。

表 6-2 メルカプト酢酸の無脊椎動物に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 成長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオミジンコ)	生後 24 時間 以内	OECD 202 GLP 半止水	20.3- 20.7	223	4.4- 7.4	24 時間 EC ₅₀ 48 時間 EC ₅₀ 遊泳阻害	44.9 35.8 (m)	環境庁, 1999b
		OECD 202 GLP 半止水	20.1- 20.9	233	6.6- 8.2	21 日間 LC ₅₀ 21 日間 EC ₅₀ 21 日間 NOEC 21 日間 LOEC 繁殖	5.7 4.1 2.7 6.5 (m)	

(m): 測定濃度

6.1.3 魚類に対する毒性 (表 6-3)

メダカを用いた急性毒性試験では、96 時間 LC₅₀として pH 未調整で 39.8 mg/L、pH 調整で 74.8 mg/L 超の報告が得られている。この試験において低～中濃度区では暴露 24 時間後 (換水前) の測定濃度が設定濃度に対して 50%以下に低下しているが、この原因としてメルカプト酢酸が水中の溶存酸素により酸化され、酸化物が生成したことが示唆されている (環境庁, 1999d)。また、pH 調整及び未調整での試験報告から、pH 未調整の試験液でみられた毒性は液性 (酸性) によるものと考えられる。ファットヘッドミノーを用いた試験では、96 時間 LC₅₀が 30.0 mg/L であったとの報告もある (Bender, 1969)。

海水魚や長期毒性についての試験報告は得られていない。

表 6-3 メルカプト酢酸の魚類に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 生長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								
<i>Oryzias latipes</i> (メダカ)	2.06 cm 0.1378 g	半止水	23.2- 23.9	30.0	3.4- 5.9	96 時間 LC ₅₀	39.8 ¹⁾ (m)	環境庁, 1999d
			23.7- 23.8		6.2- 6.8		> 74.8 ²⁾ (m)	
<i>Pimephales promelas</i> (ファットヘッドミノー)	< 15 g	ND	17	50-70	7.0- 7.3	96 時間 LC ₅₀	30.0	Bender, 1969

(m): 測定濃度

1) pH 未調整の試験液中、30.9 mg/L (pH5.5-5.9) までの試験区では死亡なし、55.6 mg/L 区 (pH3.9-4.0) で 48 時間、100 mg/L 区 (pH3.4-3.5) で 24 時間までに全個体 (10/10) が死亡。

2) pH 調整した試験液 (74.8 mg/L、pH6.2-6.8) を用いた場合。この試験液中、96 時間までの死亡は 1 個体(1/10)

6.2 環境中の生物への影響 (まとめ)

メルカプト酢酸の環境中の生物への影響については水生生物の藻類、甲殻類及び魚類で生長阻害、遊泳阻害、繁殖、致死等を指標に検討されている。海産生物については利用可能な試験報告は得られていない。

藻類については、セレナストラムの生長阻害試験の結果、バイオマス及び生長速度により算

出された 72 時間 EC_{50} はそれぞれ 2.9 mg/L、8.6 mg/L 超であり、バイオマスにより算出された値は GHS 急性毒性有害性区分 II に相当し、強い有害性を示す。同じ試験での 72 時間 NOEC は 2.2 mg/L (生長速度) であった。

無脊椎動物の急性毒性については、オオミジンコに対する 48 時間 EC_{50} (遊泳阻害) が 35.8 mg/L であり、この値は GHS 急性毒性有害性区分 III に相当し、有害性を示す。長期毒性については、オオミジンコの繁殖を指標とした 21 日間 NOEC が 2.7 mg/L であった。

魚類については、メダカを用いた試験では 96 時間 LC_{50} が pH 未調整で 39.8 mg/L、pH 調整で 74.8 mg/L 超であった。また、ファットヘッドミノーに対する 96 時間 LC_{50} が 30.0 mg/L であり、これらの値は GHS 急性毒性有害性区分 III に相当し、有害性を示す。海水魚や長期毒性についての試験報告は得られていない。

以上から、メルカプト酢酸の水生生物に対する急性毒性は、藻類に対して GHS 急性毒性有害性区分 II に相当し、強い有害性を示す。長期毒性についての NOEC は、藻類では 2.2 mg/L、甲殻類では 2.7 mg/L である。

得られた毒性データのうち水生生物に対する最小値は、藻類であるセレナストラムの生長阻害を指標とし、生長速度で算出した 72 時間 NOEC の 2.2 mg/L である。

7. ヒト健康への影響

7.1 生体内運命

ウサギに ^{35}S -メルカプト酢酸ナトリウムの経皮投与で、投与 5 時間後までに ^{35}S の 3~4 割が尿中に排泄されていることより、メルカプト酢酸の経皮吸収性は高い。

ラットに ^{35}S -メルカプト酢酸を静脈内投与した実験で、 ^{35}S は血中から速やかに消失し、組織に分布、蓄積しない。ウサギ、ラットに静脈内投与や腹腔内投与した場合には、24 時間後までに ^{35}S の 6 割以上が尿中に排泄されている。排泄物としては、neutral sulfate、inorganic sulfate、ethereal sulfate が検出されている。ラットに腹腔内投与した場合、24 時間後までに全投与量の 3 割がジスルフィド体として尿中に排泄された。

7.2 疫学調査及び事例 (表 7-1)

メルカプト酢酸はヒトで感作性を示し、アレルギー性接触皮膚炎を生じることがある。また、皮膚、眼への強い刺激性を示し、化学火傷を起こすことがある。メルカプト酢酸との接触により粘膜及び皮膚で潰瘍、経皮吸収により頻脈、浅呼吸、乏尿、循環虚脱による死亡、経口摂取により嚥下困難を伴う口腔、咽頭、食道粘膜の腐食、吐き気及び嘔吐を伴う胃痛、胃出血などを起こすことがある。

表 7-1 メルカプト酢酸の疫学調査及び事例 (慢性影響)

対象	暴露状況	暴露量	結果	文献
38歳女性	消費者暴露 経皮 5年、1回/3か月 慢性 ATGを含むパーマ液	不明	頭頂部に非そう痒性膿疱。その後も使用する度に軽い皮膚刺激と毛髪の損傷。頭頂部の脱毛が徐々に進行し、疣贅性脱毛症に至った。臨床及び使用の経過から、メルカプト酢酸の刺激による頭頂部の炎症及びカーラーの常用による物理的刺激により脱毛に至ったと推測している。	Bulengo-Ransby & Bergfeld, 1992
154名 (健康者76人、皮膚病患者78人) 16-77歳	皮膚刺激性試験 腕及び項部の皮膚に6.5% ATGを適用 40-60分/日、6日/週、2か月 適用後には水で洗浄	適用容量不明	6.5% ATG 溶液に対し、皮膚刺激性は認められない。	McNally & Scull, 1948
20人 (詳細不明)	パッチテスト (感作性試験) 24 時間/回、3 回 (月、水、金曜日)/週、3 週間 休止：10 日間 惹起：24時間パッチ適用	1.25% (0.14 M) 溶液0.5 mL	48時間後及び96時間後感作性なし。	Voss, 1958
14人 (美容品による気管支喘息の患者)	吸入刺激試験 被験者の近くで試験液を噴霧し、その後の症状を観察	原液 (濃度不明) の10、100、10,000、100,000倍希釈液	100倍希釈液は14/14例で陽性。対照群 (美容品非感受性の喘息患者10人及び健康者8人) は全例陰性。 症状：喘息性呼吸、発作性咳嗽、咽頭刺激、鼻閉、水性鼻漏 感受性の程度により30分-2時間症状が持続	Gelfand, 1963
美容師見習 4人(19歳、女性)	職業暴露 数か月	不明	実習を始めて数か月後に両手に湿疹性皮膚炎を発症。 オープンパッチテストによりATG陽性 紅斑及び浮腫が96時間以上経っても観察されたことから、アレルギー性接触皮膚炎と推定されている。	Yamasaki et al., 1984

対象	暴露状況	暴露量	結果	文献
美容師 19人 (女性 13人、男性6 人)	職業暴露 最長10年 慢性	不明	美容師の手指の湿疹患者19名について、使用していた頭髪用製品、ゴム手袋及びパラフェニレンジアミン、ATG、臭素酸ソーダなどの主成分のパッチテストを行った。 ATGを主成分とするコールドパーマ液: 対照群; 20/20例で陰性 試験群; 5/18例で中等度、3/18例で軽度の陽性反応 ATG水溶液 (3-7%、オープンパッチ): 対照群; 7/7例で陰性。 試験群; 3-7%では1/10例で中等度、7%では1/10例で軽度の陽性。 ATG水溶液 (0.3-7%、クローズドパッチ): 対照群; 3%以下では20/20例で陰性、5%及び7%では少数例で陽性。 試験群; 3%で1/13例で強度、3/13例で中等度、1/13例で軽度の陽性。このうち2例は0.7%に軽度の陽性。 5%で1/13例で強度、4/13例で中等度の陽性。 7%で1/13例で強度、6/13例で中等度、1/13例で軽度の陽性	伊藤ら, 1985
美容師見習 及び実習生 13人 (16-22 歳、女性)	職業暴露 1か月-1年	不明	手に皮膚炎を発症した患者13人についてオープンパッチテストにより美容院で使用する各種調合品及びその成分を検査。 12/13例が毛染め液の成分であるパラフェニレンジアミンに陽性、3/7例がATGに陽性。	Matsunaga et al., 1988

ATG: メルカプト酢酸アンモニウム

7.3 実験動物に対する毒性

7.3.1 急性毒性 (表 7-2)

経口投与では観察期間1日の試験データしか得られていないが、LD₅₀は、マウスで242~322 mg/kg、ラットで114~136 mg/kg、ウサギでは119 mg/kgである。吸入暴露でのLC₅₀は、ラットで210 mg/m³ (4時間)である。毒性症状として閉眼、呼吸異常、不穏行動、屈曲姿勢などの一般状態の変化、死亡例で肺相対重量の増加及び肺のうっ血がみられている。

経皮投与でのLD₅₀は、マウスで47~60 mg/kgの値が得られており、毒性症状として振戦及びけいれんがみられている。

表 7-2 メルカプト酢酸の急性毒性試験結果

	マウス	ラット	ウサギ	モルモット
経口 LD ₅₀ (mg/kg)	242 -322 (1 日後)	114 -136 (1 日後)	119 (1 日後)	ND
吸入 LC ₅₀ (mg/ m ³)	ND	210 (4 時間)	ND	ND
経皮 LD ₅₀ (mg/kg)	47 -60	ND	ND	ND
静脈内 LD ₅₀ (mg/kg)	145	ND	ND	ND
腹腔内 LD ₅₀ (mg/kg)	138 -737	70 -126	ND	157

ND: データなし

出典 : Schmidt et al., 1974; Elf Atochem North America., 1994; Hasegawa et al., 1989

7.3.2 刺激性及び腐食性 (表 7-3)

メルカプト酢酸は実験動物の皮膚及び眼に対して刺激性を示す。アンモニウム塩であるメルカプト酢酸アンモニウム (ATG) は、無傷皮膚では刺激性を示さないが、有傷皮膚では顕著な刺激性を示す。

表 7-3 メルカプト酢酸の刺激性及び腐食性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
ラット 12匹/群	無傷皮膚 有傷皮膚	1時間/日、6 日/週、3か月	6.5% ATG 適用1時間後 に水で洗浄	無傷皮膚: 刺激性なし 有傷皮膚: 顕著な皮膚刺激性あり (7日間で適用中止)	McNally & Scull, 1948
モルモット 8匹/群	皮膚	21日間毎日	9.0% 0.1 mL pH=8.0	皮膚刺激性あり 軽度-明瞭な刺激性が7匹 軽度-中等度の刺激性が1匹	Hoffmann la Roche, 1980
モルモット 6匹/群	皮膚	1時間/日、6 日/週、1か月	6.5% ATG 適用1時間後 に水で洗浄	皮膚刺激性なし	McNally & Scull, 1948
モルモット Hartley 雌 10匹/群	皮膚	ND	ATGを使用 親水軟膏基剤 0.05、0.1、0.2、 0.5、1、2、5、 10、20、30%	皮膚刺激性なし (全投与量群で全例 陰性)	伊藤ら, 1985
ウサギ NZW 6匹/群	OECD TG 405 下部結膜のう	ND	10%水溶液 0.1 mL	眼刺激性あり 投与後24、48、72時間の平均: 結膜>2.5 虹彩>1 角膜混濁>2	Jacobs, 1992
ウサギ NZW 6匹/群	眼 (結膜のう)	ND	10%水溶液 0.1 mL	眼刺激性あり	Jacobs & Martens, 1989

ATG: メルカプト酢酸アンモニウム

ND: データなし

7.3.3 感作性 (表 7-4)

メルカプト酢酸はモルモットに対して弱い感作性を示すとの報告がある。

表 7-4 メルカプト酢酸の感作性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
モルモット Connaught またはHartley 10匹/群	感作: 皮内 休止: 10-14 日 間 惹起: 皮内 アンモニアで pH9.0~9.3 に中 和した水溶液	感作: 3回/週で10回 惹起: 1回。翌日観察。	感作: 2.5%を 0.05 mL (初回) 及び0.1 mL (2 回目以降) 惹起: 2.5%を 0.05 mL	感作性なし	Voss, 1958
モルモット 8匹/群	感作: 皮膚に適 用 惹起: 反対側皮 膚に適用	感作: 21日間毎日 惹起: 21日目及び35 日目	9.0%溶液 (pH 8)を0.1mL	皮膚刺激性みられたが、 感作性なし	Hoffmann la Roche , 1980
モルモット Hartley 雌 8匹/群	感作: 項部に密 封適用 休止: 2週間 惹起: 腹部に適 用 ATG を使用	感作: 2日間/回、 6回/2週間	感作: 30% (親 水軟膏基剤) 惹起: 0.2、0.5、 1、2、5、10、 20、30% (親 水軟膏基剤)	弱い感作性あり 陽性割合: 4/8 (30%)、3/8 (20%)、1/8 (10%)、1/8 (5%)、1/8 (2%)、1/8 (1%)、 1/8 (0.5%)、0/8 (0.2%)	伊藤ら、 1985

ATG: メルカプト酢酸アンモニウム

7.3.4 反復投与毒性 (表 7-5)

メルカプト酢酸の反復投与毒性については、マウス、ウサギを用いた経皮投与試験、ラットを用いた腹腔内投与試験が行われている。マウスに生涯にわたり経皮投与した試験で、最高用量の 16 mg/kg/日で影響はみられず、またウサギに 85 週間経皮投与した試験で、最高用量の 0.16 mg/kg/日で影響はみられていない。なお、メルカプト酢酸の経口投与及び吸入暴露に関する試験報告は得られていない。

表 7-5 メルカプト酢酸の反復投与毒性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
マウス Swiss 雌 7 週齢 50 匹/群 (対照群 100 匹/ 群)	経皮 (塗布) 背部	2 回/週 生涯投与	0、1、2 (w/v) %ア セトン溶液を 0.02 mL/匹 Na 塩使用 メルカプト酢酸 として: 0、8、16 mg/kg/日	生存期間、体重推移に物質投与の影響 なし。	Stenbeck et al., 1977

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
ウサギ 系統不明 雌 8週齢 5匹/群	経皮(塗布) 左耳介内側 皮膚	2回/週 85週間	0、1、2 (w/v) %ア セトン溶液を 0.02 mL/匹 Na 塩使用 メルカプト酢酸 として: 0、0.08、 0.16 mg/kg/日	1%及び2%群:体重、摂餌量、行動、症 状等に対照群と差異はなし。85週間の 間に、各2匹(2/5)が死亡(対照群:3 匹(3/5)死亡) 血液学的検査、血液生化学的検査及び 尿検査で対照群と差異なし。	Stenbeck et al., 1977
ラット Osborne- Mendel 雄 5匹/群	腹腔内投与 5%水溶液	5日/週、 24週間	0、100 mg/kg/日	100 mg/kg 群で軽度の甲状腺過形成。	Freeman et al., 1956a

7.3.5 生殖・発生毒性 (表 7-6)

メルカプト酢酸の生殖・発生毒性については、妊娠SDラット(25匹)の背部に、0、50、100、200 mg/kg/日のメルカプト酢酸ナトリウムを妊娠6日～19日に経皮投与した発生毒性試験で、50、100mg/kg/日で母動物の摂餌量の有意な増加がみられたが、200 mg/kg/日では母動物の摂餌量の増加はみられず、摂水量の増加、母動物の死亡(1/25)、体重減少がみられた。雌雄の胎児に200 mg/kg/日で、体重減少がみられたが、奇形はみられなかった(U.S. NTP, 2001)。

表 7-6 メルカプト酢酸の生殖・発生毒性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
ラット SD 雌 25匹/群	経皮投与	妊娠6日 ～19日	0、50、100、 200mg/kg/日 Na 塩使用	50、100mg/kg/日 母動物: 摂餌量の有意な増加 200mg/kg/日 母動物: 摂餌量の増加はみられず、 摂水量の増加、死亡(1/25)、 体重減少 胎児(雌雄): 奇形みられず、 体重減少	U.S. NTP, 2001

7.3.6 遺伝毒性 (表 7-7)

メルカプト酢酸の遺伝毒性については、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で陰性、ショウジョウバエを用いた伴性劣性致死試験で陰性であるが、報告が少なく、遺伝毒性の有無については明確に判断できない。

表 7-7 メルカプト酢酸の遺伝毒性試験結果

	試験系	試験材料	処理条件	用量 最低-最高	結果		文献
					-S9	+S9	
<i>in vitro</i>	復帰突然変異	ネズミチフス菌		(μ g/plate)	-S9	+S9	Gocke et al., 1981
		TA98	ND	< 3,600	—	—	
		TA100	ND	< 3,600	—	—	
		TA1535	ND	< 3,600	—	—	
		TA1537	ND	< 3,600	—	—	
	復帰突然変異	ネズミチフス菌		(μ g/plate)	-S9	+S9	Zeiger et al., 1987
		TA97	プレイン キューベ ション法	33-3,333 33-2,000	—	ND	
		TA98		33-3,333 33-2,000	—	ND	
		TA100		33-3,333 33-2,000	—	ND	
		TA1535		33-3,333 33-2,000	—	ND	
				ND	—		
<i>in vivo</i>	伴性劣性致死	ショウジョウバエ	混餌	0.5%	変異率: 実験群 0.000 陰性対照 0.003 陽性対照 0.143		Limbird, 1971

—: 陰性、ND: データなし

7.3.7 発がん性 (表 7-8)

メルカプト酢酸の発がん性については、マウス、ウサギを用いた経皮投与試験が行われているが、発がん性はみられていない。なお、経口投与及び吸入暴露での報告はない。

国際機関等ではメルカプト酢酸の発がん性を評価していない。

表 7-8 メルカプト酢酸の発がん性試験結果

動物種	投与方法	投与期間	投与量	結果	文献
マウス Swiss 雌 7 週齢 50 匹/群 (対照群 100 匹/群)	経皮 (塗布) 背部	2 回/週、 生涯投 与	0、1、2 (w/v)% アセトン溶液 を 0.02 mL/匹 Na 塩使用 メルカプト酢 酸として: 0、8、 16 mg/kg/日	1%以上: リンパ腫、肺の腺腫、肝臓の血管腫、卵巣腫瘍 (間質細胞腫、顆粒膜細胞腫、莢膜細胞腫)、皮膚の線維腫の発生がみられた。しかし、対照群と投与群との間で腫瘍発生率に統計学的な有意差なし。	Stenbeck et al., 1977
ウサギ 系統不明 雌 8 週齢 5 匹/群	経皮 (塗布) 左耳介 内側皮 膚	2 回/週、 85 週間	0、1、2 (w/v)% アセトン溶液 を 0.02 mL/匹 Na 塩使用 メルカプト酢 酸として: 0、 0.08、0.16 mg/kg/日	1%以上: 85 週間の間に、 各 2 匹 (2/5) 死亡 対照群: 3 匹 (3/5) 死亡 投与局所及び器官に腫瘍の発生なし。 0.1%DMBA ¹⁾ 群: 投与局所に乳頭腫、扁平上皮がん。	Stenbeck et al., 1977

¹⁾ DMBA : 7,12-ジメチルベンズアントラセン

7.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

メルカプト酢酸は、腐食性を有するため、アルカリ性 (NH₃、NaOH) 溶液を加え、試験が行われている。

ウサギに ³⁵S で標識したメルカプト酢酸ナトリウムの経皮投与で、投与 5 時間後までに ³⁵S の 3~4 割が尿中に排泄されていることより、メルカプト酢酸の経皮吸収性は高い。

ラットに ³⁵S で標識したメルカプト酢酸を静脈内投与した実験で、³⁵S は血中から速やかに消失し、組織に蓄積しない。ウサギ、ラットに静脈内投与や腹腔内投与した場合には、24 時間後までに ³⁵S の 6 割以上が尿中に排泄されている。排泄物としては、neutral sulfate、inorganic sulfate、ethereal sulfate が検出されている。ラットに腹腔内投与した場合、24 時間後までに全投与量の 3 割がジスルフィド体として尿中に排泄された。

メルカプト酢酸はヒトで感作性を示し、アレルギー性接触皮膚炎を生じることがある。また、皮膚、眼への強い刺激性を示し、化学火傷を起こすことがある。メルカプト酢酸との接触により粘膜及び皮膚で潰瘍、経皮吸収により頻脈、浅呼吸、乏尿、循環虚脱による死亡、経口摂取により嚥下困難を伴う口腔、咽頭、食道粘膜の腐食、吐き気及び嘔吐を伴う胃痛、胃出血などを起こすことがある。

メルカプト酢酸の実験動物に対する急性毒性については、経口投与での LD₅₀ (1 日後) がマウスで 242~322 mg/kg、ラットで 114~136 mg/kg、ウサギでは 119 mg/kg である。吸入暴露での LC₅₀ はラットで 210 mg/m³ (4 時間) である。経皮投与での LD₅₀ は、マウスで 47~60 mg/kg である。

メルカプト酢酸は実験動物の皮膚及び眼に対して刺激性を示す。アンモニウム塩である ATG では、無傷皮膚では皮膚刺激性を示さないが、有傷皮膚では顕著な刺激性を示す。

メルカプト酢酸はモルモットに対して弱い皮膚感作性を示すとの報告がある。

メルカプト酢酸の反復投与毒性に関しては、マウスに生涯にわたり経皮投与した試験で最高用量の 16 mg/kg/日に影響はみられず、また、ウサギに 85 週間経皮投与した試験で最高用量の 0.16 mg/kg/日に影響はみられていない。調査した範囲内では、経口投与、吸入暴露試験報告は得られていない。

メルカプト酢酸の生殖発生試験報告は限られている。ラットの背部にメルカプト酢酸を妊娠 6 日目~19 日目に経皮投与した試験で、最高用量の 200 mg/kg/日で、母動物の死亡、胎児の体重減少がみられたが、奇形はみられていない。

メルカプト酢酸の遺伝毒性に関しては、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で陰性、ショウジョウバエを用いた伴性劣性致死試験で陰性であるが、報告が少ないため、遺伝毒性の有無については明確に判断できない。

メルカプト酢酸の発がん性に関して、経口投与及び吸入暴露での報告はなく、皮膚適用による試験では発がん性はみられていない。国際機関等ではメルカプト酢酸の発がん性を評価していない。

文 献 (文献検索時期 : 2001 年 4 月¹⁾)

ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2005) TLVs and BEIs.

- Bakshy, S., and Gershbein, L.L. (1972) Metabolism of ³⁵S-labeled thioglycolate. Arch. Int. Pharmacodyn., **197**, 5-13.
- Bender, M. (1969) The toxicity and the hydrolysis and breakdown products of malathion to the fathead minnow (*Pimephales promelas*, Rafinesque). Water Res., **3**, 571-582.
- Blok, J., Demorsier, A., Gerik, P., Reynolds, L. and Wellens, H. (1985) Harmonization of ready biodegradability tests. Chemosphere, **14**, 1805-1820.
- Bulengo-Ransby, S.M. and Bergfeld, W.F. (1992) Chemical and traumatic alopecia from thioglycolate in a black woman: a case report with unusual clinical and histologic findings. Cutis, **49**, 99-103.
- CIR (1991) Cosmetic Ingredient Review. Safety Assessment of Cosmetic Ingredients. Final report on the safety assessment of ammonium and glyceryl thioglycolates and thioglycolic acid. J. Am. Col. Toxicol., **10**, 135-192.
- Dean, J.A. (1999) Lange's Handbook of Chemistry, 15th ed., McGraw-Hill, Inc., New York, NY.
- Elf Atochem North America (1994) Initial submission: thioglycolic acid acute inhalation toxicity study in rats'4-hour exposure with cover letter dated 091594, EPA Doc. No. 88-940000230, NTIS OTS0554077.
- Freeman, M.V., Draize, J.H. and Smith, P.K. (1956a) Some aspects of the mechanism of toxicity of thioglycolate. J. Pharmacol. Exp. Ther., **118**, 296-303.
- Freeman, M.V., Draize, J.H. and Smith, P.K. (1956b) Some aspects of the absorption, distribution, and excretion of sodium thioglycolate. J. Pharmacol. Exp. Ther., **118**, 304-308.
- Gelfand, H.H. (1963) Respiratory allergy due to chemical compounds encountered in the rubber, lacquer, shellac, and beauty culture industries. J. Allergy, **34**, 374-381.
- Gocke, E., King, M.-T., Eckhardt, K. and Wild, D. (1981) Mutagenicity of cosmetic ingredients licensed by the European Communities. Mutation Res., **90**, 91-109.
- Gosselin, R.E., R.P. Smith, H.C. Hodge.(1984) Clinical Toxicology of Commercial Products. 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins, II-102.
(<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用)
- Grant, W.M (1986) Toxicology of the Eye. 3rd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 905.(<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用)
- Hasegawa, R., Nakaji, Y., Kurokawa, Y. and Tobe, M. (1989) Acute toxicity tests on 113 environmental chemicals. Sci. Rep. Res. Inst. Tohoku Univ., -C, **36**, 10-16.
- Hoffmann la Roche (1980) Submission of unpublished data by CFTA. Thioglycolic acid (9.0%). Skin irritation and capacity of allergic sensitization determined by the open epicutaneous on guinea pigs. CFTA Code No. 3-25-15. (CIR, 1991 から引用).
- IARC, International Agency for Research on Cancer (2005) IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (<http://www.iarc.fr> から引用)
- IPCS, International Programme on Chemical Safety (1999) ICSC, International Chemical Safety Cards, Geneva. (<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm> から引用)
- Jacobs, G.A. (1992) Two acetic acids and their effect on eye. J. Am. Coll. Toxicol., **11**, 740.
- Jacobs, G.A. and Martens, M.A. (1989) An objective method for the evaluation of eye irritation in vivo. Food Chem. Toxicol., **27**, 255-258.
- John, A. dean (1985) Lange's Handbook of Chemistry, 13th. ed., McGraw-Hill Book Co.
- Limbird, D.L. (1971) A test for mutagenicity of mercaptoacetic acid and its effectiveness in deactivating ethyl methansulphonate. Drosophila Information Service, **46**, 80.
- Matsunaga, K., Hosokawa, K., Suzuki, M., Arima, Y. and Hayakawa, R. (1988) Occupational allergic contact dermatitis in beauticians. Contact Dermatitis, **18**, 94-96.
- Mackay, D., Paterson, S. and Shiu, W.Y. (1992) Generic models for evaluating the regional fate of chemicals. Chemosphere, **24**, 695-717.
- McNally, W.D. and Scull, R.H. (1948) Thioglycolate cold wave process. Arch. Dermatol. Syph., **57**, 275-278.
- Meier, M. (1996) Perakutes toxisches Lungenodem mit generalisiertem SIRS nach akzidenteller Inhalation von Thioglycolsäure (Mercaptoessigsäure) als Modell für ein chemisch ausgelöstes, immunologisch aktiviertes, mediatorinduziertes Multiorganversagen. Intensivmed., **33**, 193-198.
- Merck (2001) The Merck Index, 13th ed., Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ.

¹⁾ データベースの検索を 2001 年 4 月、2005 年 4 月に実施し、発生源情報等で新たなデータを入手した際には文献を更新した。

- NIST, National Institute of Standards and Technology (1998) NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library, Gaithersburg, MD.
- Schmidt, P., Fox, G., Hollenbach, K. and Rothe, R. (1974) Zur akuten Toxizität des Thioglykolsäure-2-äthylhexylesters im Tierversuch. Zeitschrift fuer die Gesamte Hygiene und Ihre Grenzgebiete, **20**, 575-578.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2005) AopWin Estimation Software, ver. 1.90, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2005) BcfWin Estimation Software, ver. 2.14, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2005) HenryWin Estimation Software, ver. 3.10, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2005) KowWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2005) PcKocWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- Stenback F.C., Rowland J.C. and Russell, L.A. (1977) Non-carcinogenicity of hair dyes: lifetime percutaneous applications in mice and rabbits. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, **15**, 601-606.
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2005) Integrated Risk Information System, National Library of Medicine. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS> から引用)
- U.S. NLM, U.S. National Library of Medicine (2005) HSDB, Hazardous Substances Data Bank, Bethesda, MD. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用)
- U.S. NTP, National Toxicology Program (2001) Final study report: developmental toxicity evaluation for sodium thioglycolate (CAS No. 367-51-1) administered topically to Sprague-Dawley (CDÑ) rats on gestational days 6 through 19NTIS Technical Report (NTIS/PB 2002-100382)
- U.S. NTP, National Toxicology Program (2005) U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service, National Toxicology Program, 11th Report on Carcinogens.
- Verschueren, K. (2001) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.
- Voss, J.G. (1958) Skin sensitization by mercaptans of low molecular weight. *J. Invest. Dermatol.*, **31**, 273-279.
- Yamasaki, R., Dekio, S. and Jidoi, J. (1984) Allergic contact dermatitis to ammonium thioglycolate. *Contact Dermatitis*, **11**, 255.
- Zeiger, E., Anderson, B., Haworth, S., Lawlor, T., Mortelmans, K. and Speck, W. (1987) Salmonella mutagenicity tests: III. Results from the testing of 255 chemicals. *Environ. Mol. Mutagen.*, **9**, 1-110.
- 伊藤正俊, 石原勝, 細野久美子, 関東裕美, 西村誠 (1985) 美容師の手の湿疹におけるアレルギー。皮膚, **27**, 510-520.
- 化学物質評価研究機構 (2001) 化学物質有害性・リスク調査等報告書－PRTR 法指定化学物質の環境挙動・生態影響・健康影響－, 平成 12 年度通商産業省委託研究.
- 化学物質評価研究機構編 (2002) 化学物質ハザード・データ集, 経済産業省化学物質管理課監修, 第一法規出版, 東京. (http://www.cerij.or.jp/cerij_jp/koukai/sheet/sheet_ind4.htm, http://www.safe.nite.go.jp/data/index/pk_hyoka.hyoka_home に記載あり)
- 化学物質評価研究機構 (2005) 調査資料 (未公表).
- 環境庁 (1999a) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, メルカプト酢酸の藻類(*Selenastrum capricornutum*) に対する生長阻害試験 ((株) 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/1020, 1999 年 8 月 30 日).
- 環境庁 (1999b) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, メルカプト酢酸のオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する急性遊泳阻害試験 ((株) 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/2020, 1999 年 8 月 25 日).
- 環境庁 (1999c) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, メルカプト酢酸のオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する繁殖阻害試験 ((株) 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/3020, 1999 年 8 月 30 日).
- 環境庁 (1999d) 平成 10 年度環境庁化学物質の生態影響試験事業, メルカプト酢酸のヒメダカ(*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験 ((株) 東レリサーチセンター, 試験番号: NMMP/E98/4020, 1999 年 8 月 25 日).
- 経済産業省 (2005) 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第 11 条に基づく開示 (排出年度: 平成 15 年度、平成 14 年度(修正版)).
- 経済産業省, 環境省 (2004a) 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)に基づく届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果について
(排 出 年 度 : 平 成 14 年 度)
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/kohyo/14_pdf/14shukeikekka.htm に記載あり).

- 経済産業省，環境省（2004b）平成14年度PRTR届出外排出量の推計方法等
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/kohyo/14_pdf/14todokedegaisanshutudata.htm に記載あり).
- 経済産業省，環境省（2005a）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）に基づく届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果について
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/kohyo/15_pdf/14shukeikekka.htm に記載あり).
- 経済産業省，環境省（2005b）平成15年度PRTR届出外排出量の推計方法等
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/kohyo/15_pdf/14todokedegaisanshutudata.htm に記載あり).
- 厚生労働省（2003）厚生労働省統計表データベースシステム平成15年薬事工業生産動態統計調査
(財)化学工業協会（1992）化審法の既存化学物質安全性点検データ集，日本化学物質安全・情報センター.
製品評価技術基盤機構（2006）化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発プロジェクト/平成17年度研究報告書（新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託事業).
- 通商産業省（1978）通商産業公報（1978年12月12日），製品評価技術基盤機構 化学物質管理情報.
(<http://www.nite.go.jp> から引用)
- 通商産業省（1999）平成10年度既存化学物質の製造・輸入量に関する実態調査.
- 藤村一，明司多喜子，平澤登代（1964）SH化合物の薬理学的研究（第1報）， α -Mercaptopropionylglycine (Thiola)の解毒効果. 日薬理誌, **60**, 278-292.
- 日本化学工業協会（2004）(社)日本化学工業協会のレスポンシブル・ケアによるPRTRの実施について—2004年度化学物質排出量調査結果—（2003年度実績）
- 日本産業衛生学会（2005）許容濃度等の勧告（2005年度），産衛誌, **47**, 150-177.
- 日本中毒情報センター（2005）(<http://www.j-poison-ic.or.jp/homepage.nsf> から引用)
- 有機合成化学協会編（1985）有機化合物辞典，講談社，東京.

CERI 有害性評価書 メルカプト酢酸

平成 18 年 3 月 1 日 発行

編集 財団法人化学物質評価研究機構
安全性評価技術研究所

〒112-0004 東京都文京区後楽 1-4-25 日教販ビル 7 階
電話 03-5804-6136 FAX 03-5804-6149

無断転載を禁じます。