

3	CAS 番号：7440-22-4（銀）	物質名：銀及びその化合物
<p>化審法官報公示整理番号： 化管法政令番号：1-82（銀及びその水溶性化合物） 元素記号：Ag 原子量：107.87</p>		
<p>1. 物質に関する基本的事項</p> <p>主な銀化合物には硝酸銀がある。硝酸銀の水溶解度は 2.34×10^6 mg/1,000g（25℃）であり、難分解性ではあるが高濃縮性ではないと判断されている。</p> <p>銀及びその水溶性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に指定されている。銀の主な用途は、硝酸銀の原料として使われるほか、電気接点材料や銀ろうなどとして使われている。また、硝酸銀は写真感光材料や電気通信機器などに使われている。銀化合物の平成 27 年度における製造・輸入数量は、塩化銀、酸化銀、臭化銀、ヨウ化銀とともに届出業者が 2 社以下のため、製造輸入数量は公表されていない。硝酸銀の平成 27 年度における製造・輸入数量は、1,000t 未満であった。銀及びその水溶性化合物としての化管法における製造・輸入量区分は、100 t 以上である。</p> <hr/> <p>2. 曝露評価</p> <p>化管法に基づく平成 27 年度における環境中への総排出量は約 6.6 t となり、そのうち届出排出量は 5.0 t で全体の 76% であった。届出排出量の排出先は大気と公共用水域では公共用水域への排出量が多い。このほか、埋立処分が約 4.4 t であった。移動量は下水道へ約 0.29 t、廃棄物へ約 1.1 t 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、化学工業であり、公共用水域への排出が多い業種は非鉄金属製造業であった。届出外排出量を含めた環境中への排出は水域が最も多かった。環境中における銀の化学形態は明らかでないため、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、銀の媒体別分配割合の予測は行わなかった。</p> <p>人に対する曝露としての吸入曝露の予測最大曝露濃度は、一般環境大気から $0.0033 \mu\text{g Ag/m}^3$ 程度となった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量（銀及びその水溶性化合物として）をもとに、プルーム・パフモデルを用いて推定した大気中濃度の年平均値は、最大で $0.017 \mu\text{g Ag/m}^3$ となった。</p> <p>経口曝露の予測最大曝露量は、飲料水のデータから算定すると $0.0024 \mu\text{g Ag/kg/day}$ 未満程度であり、公共用水域・淡水のデータから算定すると $0.0048 \mu\text{g Ag/kg/day}$ 程度であった。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量（銀及びその水溶性化合物として）を全国河道構造データベースの平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で $2.6 \mu\text{g Ag/L}$ となった。推定した河川中濃度を用いて経口曝露量を算出すると $0.10 \mu\text{g Ag/kg/day}$ となった。なお、推定した河川中濃度の最大値（$2.6 \mu\text{g Ag/L}$）と公共用水域・淡水の最大値（$0.12 \mu\text{g Ag/L}$）は、同一地点での値である。また、限られた地域を調査対象とした食物のデータ及び土壌のデータに飲料水又は公共用水域・淡水のデータを加えた経口曝露量の参考値は、それぞれ $0.053 \mu\text{g Ag/kg/day}$、$0.058 \mu\text{g Ag/kg/day}$ となった。</p> <p>水生生物に対する曝露を示す予測環境中濃度（PEC）を人為由来の可能性が高いデータから全銀濃度に基づいて設定すると、公共用水域の淡水域では $0.12 \mu\text{g Ag/L}$ 程度、同海水域では $0.017 \mu\text{g Ag/L}$ 程度となった。</p> <p>化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量（銀及びその水溶性化合物として）を全国河道構造データベースの平水流量で除し、希釈のみを考慮した河川中濃度を推定すると、最大で $2.6 \mu\text{g Ag/L}$ となった。なお、推定した河川中濃度の最大値（$2.6 \mu\text{g Ag/L}$）と公共用水域・淡水の最大値（$0.12 \mu\text{g Ag/L}$）は、同一地点での値である。</p> <hr/>		

3. 健康リスクの初期評価

大量の銀蒸気を吸入すると、肺水腫を伴う肺の損傷を引き起こすことがある。硝酸銀は眼、皮膚、気道に対して腐食性を示し、経口摂取でも腐食性を示す。吸入すると咽頭痛、咳、灼熱感、息切れ、息苦しさ、唇や爪、皮膚のチアノーゼ、眩暈、頭痛、吐き気、錯乱、痙攣、意識喪失を生じ、経口摂取では腹痛、灼熱感、ショック/虚脱などの症状も加わる。皮膚に付くと痛み、発赤、皮膚熱傷、水疱を生じ、眼に入ると発赤、痛み、重度の熱傷、視力喪失を生じる。ヒトの最小致死量として、銀（コロイド）の静脈内投与で 0.71 mg Ag/kg、硝酸銀の子宮内投与で 140 mg Ag/kg という報告があった。また、硝酸銀の経口摂取による致死量は約 10 g と見積もられているが、これは主に硝酸の腐食性が原因と考えられている。

本物質の発がん性については十分な知見が得られなかったため、非発がん影響に関する知見に基づいて初期評価を行った。

経口曝露については、ヒトへの影響から得られた LOAEL 0.13 mg Ag/kg/day（銀沈着症）を慢性曝露への補正が必要なことから 10 で除し、さらに LOAEL であるために 10 で除した 0.0013 mg Ag/kg/day が信頼性のある最も低用量の知見と判断し、これを無毒性量等に設定した。吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

経口曝露については、飲料水を摂取すると仮定した場合、予測最大曝露量は 0.0024 µg Ag/kg/day 未満程度であった。無毒性量等 0.0013 mg Ag/kg/day と予測最大曝露量から求めた MOE（Margin of Exposure）は 540 超となる。また、公共用水域・淡水を摂取すると仮定した場合、予測最大曝露量は 0.0048 µg Ag/kg/day 程度であり、MOE は 270 となる。一方、化管法に基づく平成 27 年度の公共用水域・淡水への届出排出量をもとに推定した高排出事業所の排出先河川中濃度から算出した最大曝露量は 0.10 µg Ag/kg/day であったが、参考としてこれから算出した MOE は 13 となる。さらに限られた地域を対象とした食物のデータ及び土壌のデータに飲料水又は公共用水域・淡水のデータを加えた曝露量はそれぞれ 0.053 µg Ag/kg/day、0.058 µg Ag/kg/day であり、参考としてそれらから算出した MOE は 25、22 となる。従って、本物質の経口曝露については、健康リスクの評価に向けて経口曝露の情報収集等を行う必要があると考えられる。

吸入曝露については、無毒性量等が設定できず、健康リスクの判定はできなかった。なお、吸収率を 100% と仮定し、経口曝露の無毒性量等を吸入曝露の無毒性量等に換算すると 0.0043 mg Ag/m³ となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度 0.0033 µg Ag/m³ 程度から求めた MOE は 1,300 となる。また、化管法に基づく平成 27 年度の大気への届出排出量をもとに推定した高排出事業所近傍の大気中濃度（年平均値）の最大値は 0.017 µg Ag/m³ であったが、参考としてこれから算出した MOE は 250 となる。このため、本物質の一般環境大気からの吸入曝露による健康リスクの評価に向けて吸入曝露の情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。

曝露経路	有害性の知見			曝露評価		リスクの判定			評価
	リスク評価の指標	動物	影響評価指標 (エンドポイント)	曝露の媒体	予測最大曝露量 又は濃度	MOE			
経口	無毒性量等 0.0013 mg Ag/kg/day	ヒト	銀沈着症	飲料水	< 0.0024 µg Ag/kg/day	MOE	> 540	○	(▲)
				公共用水域・淡水	0.0048 µg Ag/kg/day	MOE	270	○	
吸入	無毒性量等 — mg Ag/m ³	—	—	一般環境大気	0.0033 µg Ag/m ³	MOE	—	×	(○)
				室内空気	— µg Ag/m ³	MOE	—	×	

4. 生態リスクの初期評価

急性毒性値は、藻類ではトレボウクシア藻類 *Chlorella vulgaris* の生長阻害における 96 時間 EC₅₀ 10.3 µg Ag/L、

甲殻類ではオオミジンコ *Daphnia magna* の 48 時間 LC₅₀ 0.18 µg Ag/L、魚類ではニジマス *Oncorhynchus mykiss* の 96 時間 LC₅₀ 1.48 µg Ag/L、その他の生物ではヒラタカゲロウ科 *Maccaffertium modestum* の 96 時間 LC₅₀ 3.9 µg Ag/L が信頼できる知見として得られたため、アセスメント係数 100 を適用し、急性毒性値に基づく予測無影響濃度 (PNEC) 0.0018 µg Ag/L が得られた。

慢性毒性値は、藻類ではワツナギソウ *Champia parvula* の生長阻害における 11 日間 NOEC 1.9 µg Ag/L、甲殻類ではオオミジンコ *D. magna* の繁殖阻害における 21 日間 NOEC 0.1 µg Ag/L、魚類ではスチールヘッドトラウト *Oncorhynchus mykiss* (降海型) の成長阻害における 60 日間 NOEC 0.24 µg Ag/L、その他の生物ではチラカゲロウ属 *Isonychia bicolor* の脱皮阻害における 14 日間 NOEC 0.31 µg Ag/L が信頼できる知見として得られたため、アセスメント係数 10 を適用し、慢性毒性値に基づく PNEC 0.01 µg Ag/L が得られた。

本物質の PNEC は、甲殻類の急性毒性値から得られた 0.0018 µg Ag/L を採用した。

PEC/PNEC 比は、淡水域で 67、海水域では 9 であり、本物質は詳細な評価を行う候補と考えられる。なお、2015 年度の水質調査では淡水域で PNEC を超える地点は 15 地点中 12 地点であった。本評価において利用可能な水中の銀濃度は全銀としての濃度であった。一方、OECD のガイダンス文書では銀の毒性に影響する項目として水中の溶存有機炭素 (DOC)、硫化物、塩化物イオン等を挙げている。詳細な評価を行う際には、水質条件により毒性が変化する点や水中での存在形態に留意する必要がある。

有害性評価 (PNEC の根拠)			アセスメント係数	予測無影響濃度 PNEC (µg/L)	曝露評価		PEC/PNEC 比	リスクの判定	総合的な判定
生物種	急性・慢性の別	エンドポイント			水域	予測環境中濃度 PEC (µg/L)			
甲殻類 オオミジンコ	急性	LC ₅₀ 死亡	100	0.0018	淡水	0.12	67	■	■
					海水	0.017	9		

5. 結論

結論			判定
健康リスク	経口曝露	情報収集等の必要があると考えられる。	(▲)
	吸入曝露	リスクの判定はできなかったが、情報収集等を行う必要性は低いと考えられる。	(○)
生態リスク	詳細な評価を行う候補と考えられる。		■

【リスクの判定】 ○：現時点では作業は必要ない、▲：情報収集に努める必要がある、■：詳細な評価を行う候補、×：現時点ではリスクの判定はできない

(○)：情報収集等を行う必要性は低いと考えられる、(▲)：情報収集等の必要があると考えられる、(-)：評価の対象外、あるいは評価を実施しなかった場合を示す