

14	CAS 番号： 7440-42-8 (ほう素)	物質名：ほう素及びその化合物
化審法官報公示整理番号： 化管法政令番号：1-405 (ほう素化合物として) 元素記号：B 原子量：10.81		
<p>1. 物質に関する基本的事項</p> <p>ほう素は水に不溶であり、ほう酸、四ほう酸ナトリウムの水溶解度は、それぞれ 5.80×10^4 mg/1,000g (25℃)、$3.13 \times 10^4 \sim 3.17 \times 10^4$ mg/1,000g (25℃) である。ほう素の蒸気圧は 0.0119mmHg(=1.58 Pa)(2,140℃)、ほう酸の蒸気圧は 7.4×10^{-7} mmHg(=9.9×10⁵Pa) (25℃) である。ほう酸の生物分解性 (好氣的分解性) は難分解性ではあるが、生物濃縮性は高濃縮性ではないと判断されている物質である。</p> <p>ほう素化合物は、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。</p> <p>ほう素の主な用途は住宅用の断熱材や強化プラスチックに使うガラス繊維の原料が最も多く、液晶ディスプレイなどの特殊ガラスの製造や陶磁器のうわ薬、量は少ないが化学反応の触媒、ダンボールの接着剤、目薬、殺虫剤、防虫剤、原子力発電所の制御棒に使用されている。ほう酸はゴキブリ駆除用のほう酸団子に使用されており、他の用途としてはガラス、医薬品 (防腐消毒薬、あん法)、ほうろう、ニッケルメッキ添加、コンデンサ、防火剤、防腐剤、染料製造、殺虫剤、顔料、融剤、触媒、ほう酸塩類の製造、人造宝石、化粧品、写真薬、皮革工業用 (仕上げ)、陶器用 (釉薬)、高級セメント、ろうそくの芯、防火原料、エナメル、ペイント、チック、石けん、繊維工業用とされている。四ほう酸ナトリウムの主な用途は、ほうろう鉄器、ガラス、陶磁器、金属ろう付、皮なめし、なっ染、防腐剤、医薬品、化粧品、熱処理剤、写真、顔料 (ギネーグリーン)、なたねの増産用、乾燥剤用 (ほう酸鉛、ほう酸マンガン)、過ほう酸塩原料、軟水硬化剤、防腐剤、不凍液原料、コンデンサ用化成原料とされている。</p> <p>ほう素化合物の化審法に基づき公表された平成 25 年度における製造・輸入数量は、ほう酸としては 100,000t、ほう酸ナトリウムとしては 30,000t、三酸化ほう酸としては 3,000t であった。ほう素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 100t 以上である。</p> <p>水中において、通常ほう素化合物はほう酸又はほう酸塩イオンの形で存在している。中性付近の環境水中では、非解離のほう酸が無機ほう素の主な成分である。また、ほう素化合物は底質や土壌中に吸着され、吸着力は pH に依存し、pH が 7.5 から 9.0 付近において吸着力が一番強い。</p> <hr/> <p>2. 曝露評価</p> <p>化管法に基づく平成 25 年度の環境中への総排出量は約 4,100 t となり、そのうち届出排出量は約 2,600 t で全体の 62% であった。届出排出量の排出先は公共用水域への排出量が多い。移動量は下水道へ約 54 t、廃棄物へ約 2,900 t であった。届出排出量の多い業種は、大気では窯行・土石製品製造業であり、公共用水域では下水道業、化学工業、原油・天然ガス鉱業、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。ほう素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、ほう素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。</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、一般環境大気からのデータから $0.14 \mu\text{g B/m}^3$ 程度となった。一方、化管法に基づく平成 25 年度の大気への届出排出量をもとに、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 $8.2 \mu\text{g B/m}^3$ 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) を高排出事業所下流地点のデータから設定すると、公共用水域の淡水域では $310 \mu\text{g B/L}$ となった。同海域については、当面は評価を行わないこととした。化管法に基づく平成 25 年度の公共用水域・淡水への届出排出量を全国河道構造データベースの</p>		

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910 µg B/L となった。

3. 健康リスクの初期評価

酸化ほう素は眼、皮膚、気道を刺激する。吸入すると咳、咽頭痛、経口摂取すると腹痛、下痢、吐き気、嘔吐を生じ、皮膚に付くと発赤、眼に入ると発赤、痛みを生じる。

ほう酸は眼、皮膚、気道を刺激し、消化管、肝臓、腎臓に影響を与えることがある。吸入すると咳、咽頭痛、経口摂取すると腹痛、痙攣、下痢、吐き気、嘔吐、皮疹を生じ、皮膚に付くと発赤、眼に入ると発赤、痛みを生じる。

三ふっ化ほう素は腐食性、催涙性を示し、吸入すると肺水腫を引き起こすことがあり、急速に気化すると凍傷を引き起こすことがある。吸入すると灼熱感、咳、息苦しさを生じ、皮膚に付くと発赤、灼熱感、痛み、眼に入ると発赤、痛み、かすみ眼を生じる。

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、評価の対象としなかった。吸入曝露については、無毒性量等の設定ができなかった。

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、ラットの経口曝露のNOAEL 9.6 mg B/kg/day を吸入換算すると32 mg B/m³となるが、参考としてこれと予測最大曝露濃度0.14 µg B/m³から、動物実験結果から求めた知見であるために10で除して算出したMOE (Margin of Exposure) は23,000となる。また、化管法に基づく平成25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8.2 µg B/m³であったが、参考としてこれらから算出したMOEは390となる。このため、本物質の一般環境大気の吸入曝露については、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。

有害性の知見					曝露評価		リスクの判定			評価
曝露経路	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					
経口	無毒性量等 (-) mg B/kg/day	(-)	(-)	飲料水	(-) µg B/kg/day	MOE	(-)	(-)	(-)	
				地下水	(-) µg B/kg/day	MOE	(-)	(-)	(-)	
吸入	無毒性量等 - mg B/m ³	-	-	一般環境大気	0.14 µg B/m ³	MOE	-	×	(○)	
				室内空気	- µg B/m ³	MOE	-	×	×	

4. 生態リスクの初期評価

通常水中で存在する3価ほう素の急性毒性値は、藻類では緑藻類 *Pseudokirchneriella subcapitata* の生長阻害における72時間 EC₅₀ 50,000 µg B/L、甲殻類ではニセネコゼミジンコ *Ceriodaphnia dubia* の48時間 LC₅₀ 45,500 µg B/L、魚類ではヌメリゴイ科 *Catostomus latipinnis* の96時間 LC₅₀ 125,000 µg B/L、その他の生物ではウキクサ *Spirodella polyrrhiza* の生長阻害における10日間 EC₅₀ 11,700 µg B/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) 455 µg B/Lが得られた。

3価ほう素の慢性毒性値は、藻類では緑藻類 *P. subcapitata* の生長阻害における72時間 NOEC 14,400 µg B/L、甲殻類ではオオミジンコ *Daphnia magna* の繁殖阻害における21日間 NOEC 6,000 µg B/L、魚類ではニジマス *Oncorhynchus mykiss* の成長阻害又は死亡における87日間 NOEC 2,100 µg B/L 超、その他の生物ではウキクサ *S. polyrrhiza* の生長阻害における10日間 NOEC 6,100 µg B/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予測無影響濃度(PNEC) 600 µg B/Lが得られた。

3価ほう素のPNECとしては、甲殻類の急性毒性値から得られた455 µg B/Lを採用した。

PEC/PNEC比は、淡水域において通常水中で存在する3価ほう素で0.7となるため、情報収集に努め

る必要があると考えられる。また、本物質については、海生生物に対する有害性情報の充実についても検討する必要があると考えられる。

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	PEC/PNEC 比による判定	評価結果
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 ニセネコゼミジンコ	急性	LC ₅₀ 死亡	100	455	淡水	310	0.7	▲	▲
					海水	—	—		

5. 結論

	結論		判定
健康リスク	経口曝露	評価の対象としなかった。	(-)
	吸入曝露	リスクの判定はできなかったが、情報収集を行う必要性は低いと考えられる。	(○)
生態リスク	情報収集に努める必要があると考えられる。		▲

【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