

リスク評価（一次）評価Ⅱにおけるアクリロニトリルの評価結果について
（人健康影響）

＜評価結果及び今後の対応について＞

- アクリロニトリルについて、人健康影響に係る有害性評価として、既存の有害性データから一般毒性、生殖・発生毒性及び発がん性の有害性評価値を導出し、暴露評価として、PRTR 情報等に基づく予測環境中濃度の計算、環境モニタリングによる実測濃度を収集し、暴露濃度及び摂取量の推計を行った。リスク評価としてこれらを比較した結果、暴露濃度及び摂取量が有害性評価値を超えた地点が少なからず確認された¹。また、製造・輸入数量の経年変化は近年減少傾向にあるものの、輸出分の減少に相当し国内向けの出荷数量はほぼ横ばいであり、PRTR 排出量は過去５年間でほぼ横ばいであった。
- 人健康影響に係る有害性評価において、一般毒性、生殖発生毒性及び発がん性を有することが否定できないことから、継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれがあるものに該当する。また、現在得られる情報・知見に基づき、本物質の有する性状及びその製造、輸入、使用等の状況からみて相当広範な地域の環境において、相当程度残留している可能性がある。
- 上記の結果から、本物質は化審法第２条第３項に基づく第二種特定化学物質に相当する懸念があると考えられるが、本物質はこれまで大気汚染防止法の有害大気汚染物質として事業者の排出抑制措置が行われてきたことにかんがみ、排出削減の取組の現状及び進捗等を把握した上で、必要な措置を検討する。

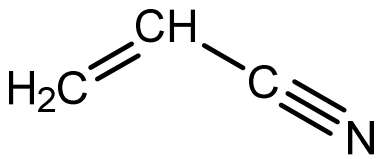
評価の概要について

（１）評価対象物質について

本評価で対象とした物質は表１のとおり。

¹ PRTR 情報に基づく排出源ごとの暴露シナリオによる評価（PRAS-NITE）において、経口経路での摂取量が発がん性の有害性評価値を超えた地点が３地点、吸入経路での暴露濃度が発がん性の有害性評価値を超えた地点が１３地点、発がん性における経口経路と吸入経路のHQの合計値が１を超えた地点が１５地点と推計された。様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる推計モデル（G-CIEMS）において、経口経路での摂取量が一般毒性の有害性評価値を超えた地点が１地点、発がん性の有害性評価値を超えた地点が４地点と推計された。環境モニタリングによる実測濃度から推計された経口経路での摂取量が有害性評価値を超えた地点が水域で２地点（２地域）、吸入経路での暴露濃度が有害性評価値を超えた地点が大気で５年のべ１３地点（９地点、６地域）確認された。

表 1 評価対象物質の同定情報

評価対象物質名称	アクリロニトリル
構造式	
分子式	C3H3N
CAS 登録番号	107-13-1

(2) 物理化学的性状、濃縮性及び分解性について

本評価で用いたアクリロニトリルの物理化学的性状、濃縮性及び分解性は表 2 及び表 3 のとおり。

表 2 モデル推計に採用した物理化学的性状等データのまとめ

項目	単位	採用値	詳細
分子量	—	53.06	—
融点	°C	-83.4	信頼性の定まった情報源からの 4 データの算術平均値
沸点	°C	77.3	信頼性の定まった情報源のうち 2 データの算術平均値
蒸気圧	Pa	1.07×10^4	信頼性の定まった情報源データのうち 16 データの算術平均値
水に対する溶解度	mg/L	7.65×10^4	OECD TG 105 による測定値 82g/L を 25°C から 20°C に補正
1-オクタノールと水との間の分配係数 (logPow)	—	0.11	OECD TG 107 による 25°C における測定値
ヘンリー係数	Pa·m ³ /mol	14.0	信頼性の定まった情報源複数で採用されている二次情報 SRC (2002) 収載の測定値
有機炭素補正土壌吸着係数 (Koc)	L/kg	12.2	Mackay et al (2006) に記載されている Batch equilibrium sorption isotherm による二つのタイプの土壌測定値の加重平均値
生物濃縮係数 (BCF)	L/kg	3.16	カテゴリーアプローチによる推計値
生物蓄積係数 (BMF)	—	1	logPow と BCF から設定
解離定数 (pKa)	—	—	解離性の基を有さない物質

表3 分解に係るデータのまとめ

項目			半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		8.25	
	機序別の半減期	OHラジカルとの反応	5	反応速度定数 3.4×10^{-12} cm ³ /molecule/s ³ 、OHラジカル濃度 5×10^5 molecule/cm ³ として算出
		オゾンとの反応	83	反応速度定数 1.38×10^{-19} cm ³ /molecule/s ³ 、オゾン濃度 7×10^{11} molecule/cm ³ として算出
		硝酸ラジカルとの反応	NA	
水中	水中における総括分解半減期		23	
	機序別の半減期	生分解	23	River die-away 法による測定値
		加水分解	440,000	Natural water, pH=7 における半減期
		光分解	NA	
土壌	土壌における総括分解半減期		23	
	機序別の半減期	生分解	6	14Cを標識としたアクリロニトリルを用いた実験値
		加水分解	440,000	水中加水分解の項参照
底質	底質における総括分解半減期		NA	
	機序別の半減期	生分解	92	水中の生分解半減期の4倍と仮定
		加水分解	440,000	水中加水分解の項参照

NA：情報が得られなかったことを示す。

(3) 化審法届出情報及びPRTR届出情報

本評価で用いたアクリロニトリルの化審法届出情報、用途別出荷量、年度別推計排出量及びPRTR届出情報は図1、図2、図3及び図4のとおり。

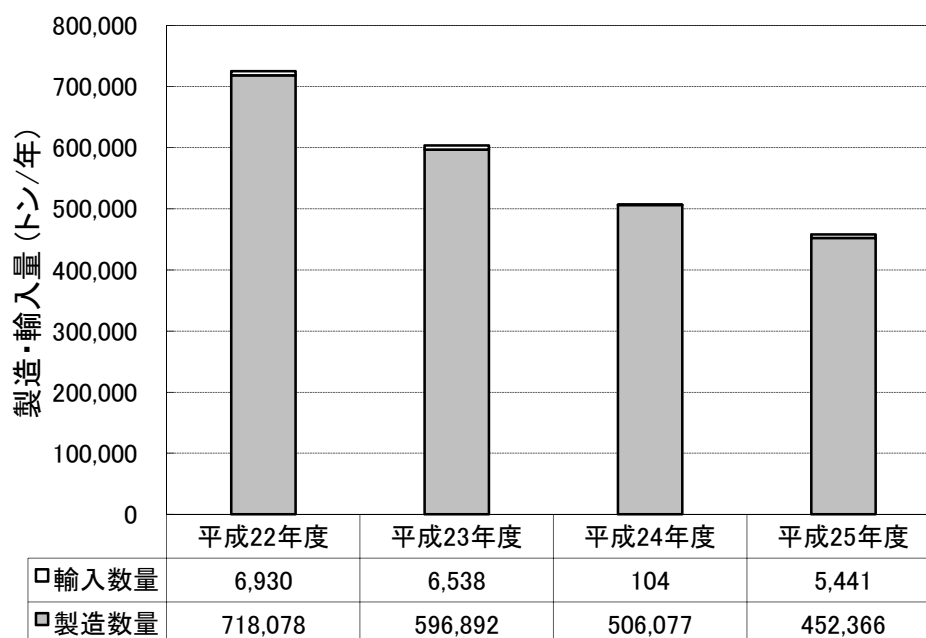


図1 化審法届出情報

・アクリロニトリルの製造・輸入数量の合計は、平成22年度の約72万トンから平成25年度は約46万と減少傾向にある。

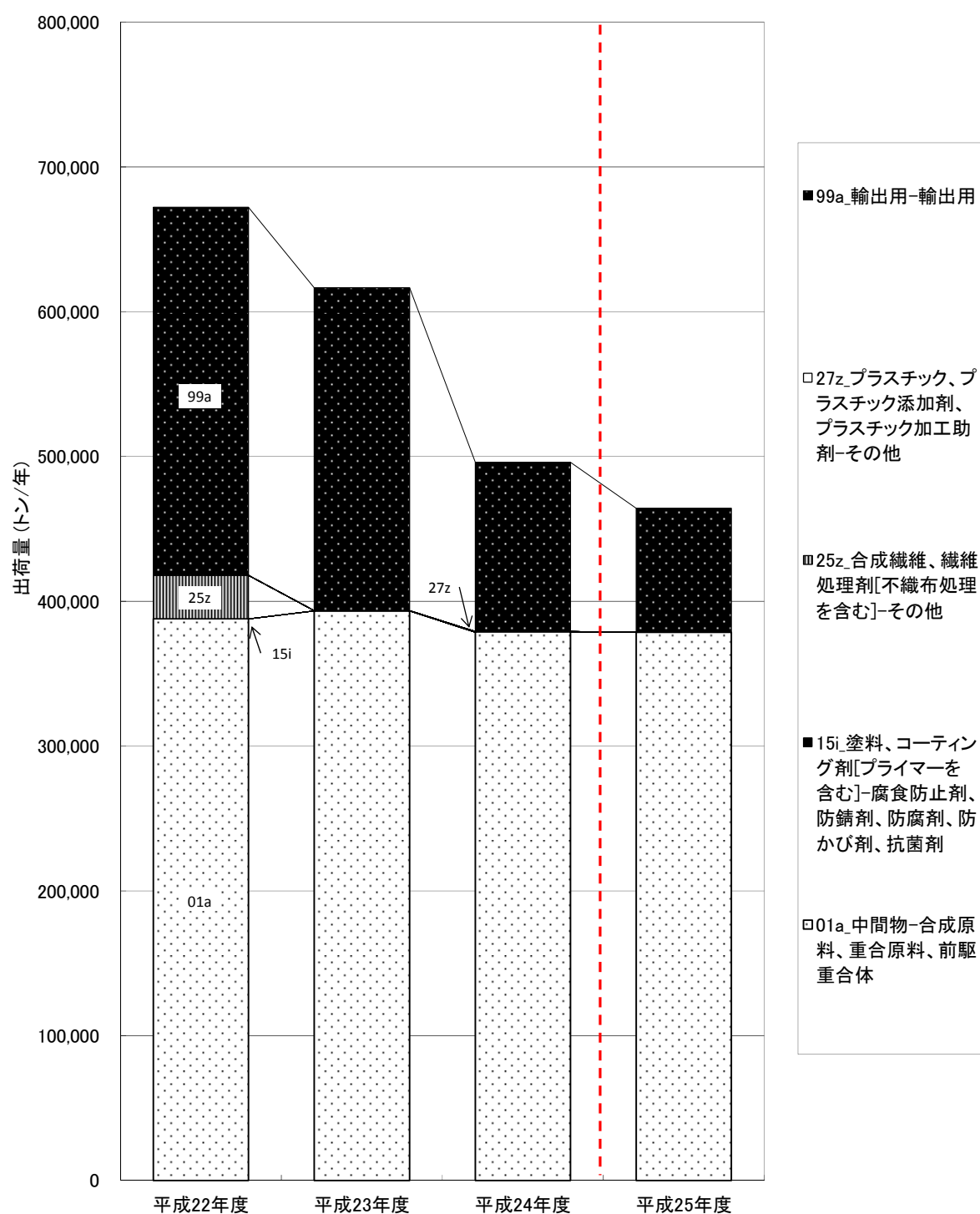


図 2 年度別用途別出荷量

注：本評価の際に、平成 25 年度は用途を精査した

・主たる用途は、「中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体」、「輸出用」2用途である。

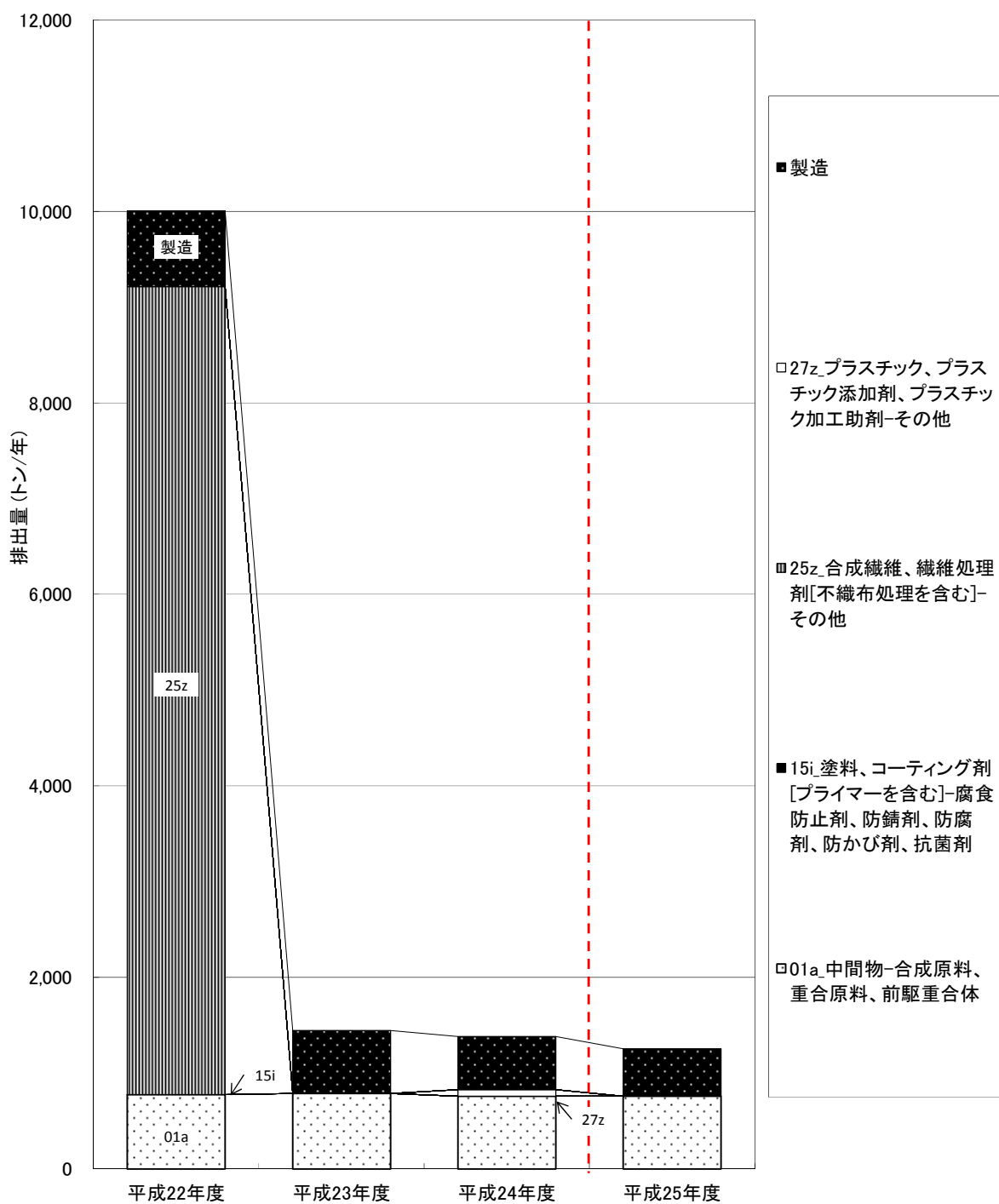


図3 年度別推計排出量

注：本評価の際に、平成25年度は用途を精査した

・平成25年度の推計排出量の合計は約1,300トンと推計され、『中間物-合成原料、重合原料、前駆重合体』用途からの排出が最も多かった。また、大気への排出は、水域への排出の約2倍であった。

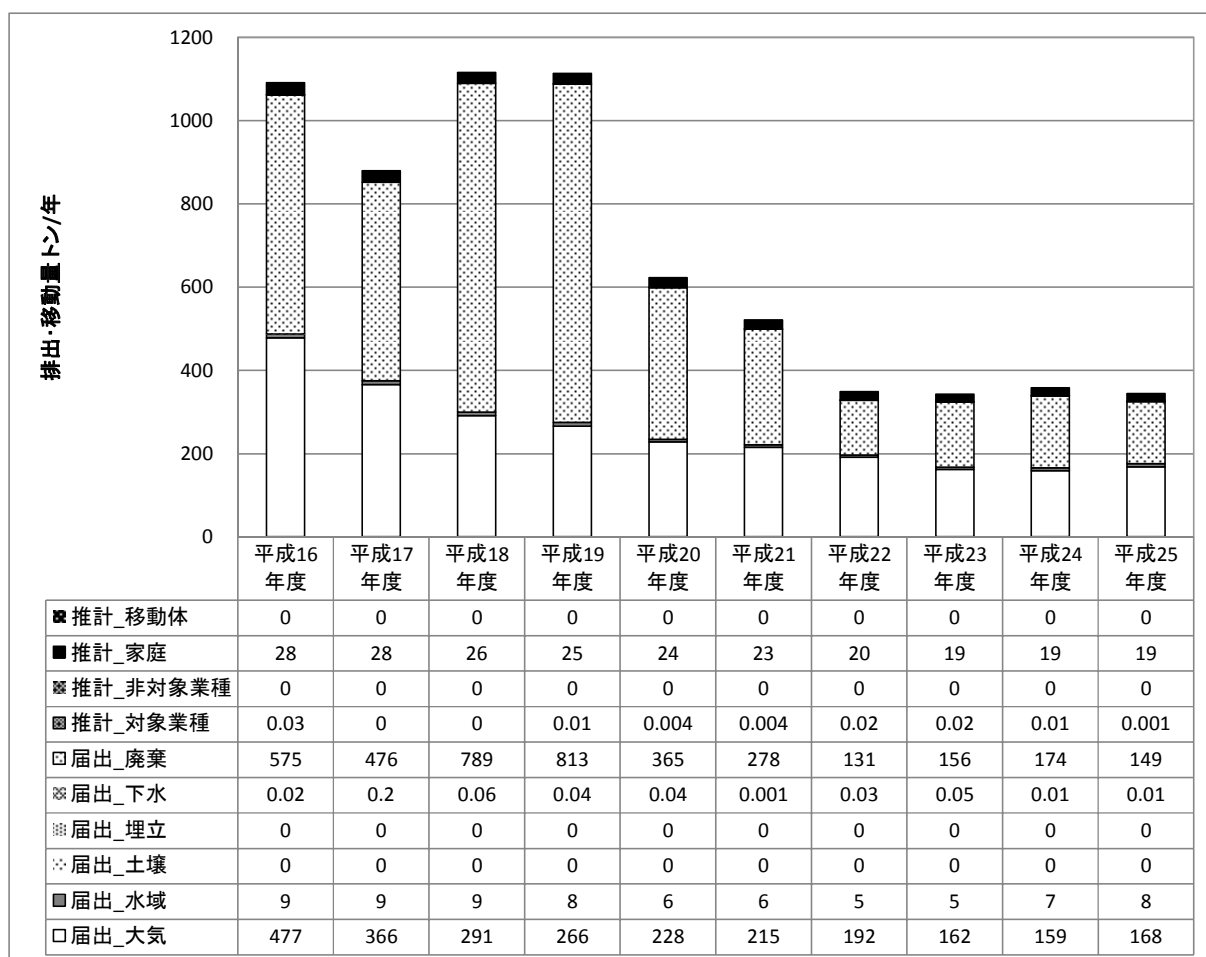


図4 PRTR 制度に基づく排出・移動量の経年変化

・PRTR 情報によると、アクリロニトリルの大気への排出量は平成16年度以降減少傾向にあり、PRTR 排出量は過去5年間でほぼ横ばいであった。

(4) 有害性評価（人健康影響）

アクリロニトリルの有害性情報は表4のとおり。

表4 有害性情報のまとめ

有害性 評価項目	人健康影響					
	一般毒性		生殖・発生毒性		発がん性	
	経口経路	吸入経路	経口経路	吸入経路	経口経路	吸入経路
NOEL 等、ユニット リスク、 スロー・ファクター	NOAEL 0.1 mg/kg/day	LOAEC 8.0 mg/m ³ (注1)	NOAEL 1 mg/kg/day	NOAEC 6.6 mg/m ³ (注1)	スロー・ファクター 7.63×10^{-1} (mg/kg/day) ⁻¹	ユニットリスク 1.69×10^{-5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹
不確実 係数積 (UFs)	100	1,000	100	100	—	—
有害性 評価値	1.0×10^{-3} mg/kg/day	1.5×10^{-2} mg/m ³ (注2)	1.0×10^{-2} mg/kg/day	1.2×10^{-1} mg/m ³ (注2)	1.3×10^{-5} mg/kg/day	5.9×10^{-4} mg/m ³
NOEL 等 の根拠	ラット2年間飲 水試験、前 胃の扁平上 皮の過形成 及び過角化	ラット2年間吸入暴露 試験（6時間/day、 5日/週）、体重減少 又は体重増加抑制、 死亡率増加、化膿性 鼻炎、鼻甲介の呼吸 上皮過形成、呼吸上 皮粘膜の限局性び らん及び扁平上皮 化生、肝臓及び脾臓 の髓外造血、肝臓の 限局性壊死	マウス60日間 強制経口投 与試験、精 巢への生化学的及び病 理組織学的 影響	ラット発生毒性 試験（妊娠6 —20日、6時間 /dayで吸入暴 露）、体重増加 抑制（母動 物）、体重の低 値（胎児）	ラット2年間飲水試 験、神経系の星状膠 細胞腫の発生率増 加（雄）、神経系の星 状膠細胞腫、ジンバ ル腺腫、乳腺の良/ 悪性腫瘍の発生率 増加（雌）	ラット2年間吸 入暴露試験 （6時間 /day、5日/ 週）、脳/脊髄 の星状膠細 胞腫及び良 性腫瘍、ジン バル腺腫の 発生率増加 （雄雌）
文献	Johannsen & Levinskas, 2002b	Quast et al., 1980	Tandon et al., 1988	Saillenfait et al., 1993	Quast, 2002	Quast et al., 1980

注1：1日24時間、週7日の吸入暴露に補正した濃度

注2：人の吸入暴露濃度に変換

アクリロニトリルの有害性については、一般毒性、生殖・発生毒性及び発がん性の有害性評価項目のうち、最も感受性の高い指標となるのは発がん性（星状膠細胞腫）であった。

本物質は変異原性を示すことから閾値のない遺伝毒性を有する発がん性物質として評価した。この発がん性は、暴露経路に依存せず誘発される可能性が高いことから、各々の経路における暴露推計量に基づくリスク比の合計値をもってリスク推計を行うことが毒性学的に妥当であると考えられる。

(4) リスク推計結果の概要

①排出源ごとの暴露シナリオによる評価

- ・化審法の届出情報を用いた結果及び、PRTR 届出情報を用いて、排出源ごとの暴露シナリオの推計モデル (PRAS-NITE Ver. 1.1.0) により、評価を行った。この内、PRTR 届出情報に基づくリスク推計結果の方がより実態を反映していると考えられ、結果を表 5～7²⁾に示す。
- ・PRTR 届出情報を用いた結果では発がん性においてリスク懸念箇所が認められた。
- ・経口経路の暴露推計における、飲料水からの摂取量に不確実性がある。

表 5 PRTR 情報に基づく一般毒性におけるリスク推計結果

暴露経路	リスク推計の対象となる排出量	リスク懸念箇所数	リスク懸念影響面積 (km ²)
経口経路	大気・水域排出分	0/155	0
吸入経路	大気排出分	0/155	0

表 6 PRTR 情報に基づく生殖発生毒性におけるリスク推計結果

暴露経路	リスク推計の対象となる排出量	リスク懸念箇所数	リスク懸念影響面積 (km ²)
経口経路	大気・水域排出分	0/155	0
吸入経路	大気排出分	0/155	0

表 7 PRTR 情報に基づく発がん性におけるリスク推計結果

暴露経路	リスク推計の対象となる排出量	リスク懸念箇所数	リスク懸念影響面積 (km ²)
経口経路	大気・水域排出分	3/155	942
吸入経路	大気排出分	13/155	201
経口経路+吸入経路	大気・水域排出分	15/155	1,291

②様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価

- ・PRTR 届出情報及び届出外排出量推計を用いて、様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる推計モデル (G-CIEMS Ver. 0.9³⁾) により、大気中濃度及び水質濃度の計算を行い、評価対象地点とした環境基準点を含む 3,705 流域のリスク推計を行った結果は表 8 のとおり。
- ・推計結果は以下のとおり。この結果、経口経路及び経口+吸入経路において、HQ $\geq$ 1 となる流域があった。
- ・経口経路の暴露推計における、飲料水からの摂取量に不確実性がある。

²⁾ アクリロニトリルの PRTR 届出事業者数 150 箇所、移動先の下水道終末処理施設 5 箇所より、排出源の数を 155 箇所と設定。

³⁾ 本評価向けに一部修正を加えている。

表 8 G-CIEMS による濃度推定結果に基づく HQ 区分別流域数

ハザード比 の区分	経口経路			吸入経路			経口+吸 入経路
	一般毒性	生殖発生毒性	発がん性	一般毒性	生殖発生毒性	発がん性	発がん性
1 ≤ HQ	1	0	4	0	0	0	4
0.1 ≤ HQ < 1	2	1	8	0	0	51	74
HQ < 0.1	3,702	3,704	3,693	3,705	3,705	3,654	3,627

③環境モニタリングデータによる評価

- ・直近年度（平成 21～25 年度）のアクリロニトリルの大気及び水質モニタリングにおける最大濃度を元に、評価を行った。直近年度の結果は表 9、表 10 のとおり。
- ・大気においては HQ が 1 以上となる地点が 13 地点（直近 5 年のべ数）あり、水質においては HQ が 1 以上となる地点が 2 地点あった。
- ・水質モニタリングにおいて、環境中と飲料水中の濃度の関係に不確実性がある。

表 9 大気モニタリングデータに基づく HQ 区分別測定地点数

ハザード比 の区分	大気モニタリング濃度の測定地点数（直近 5 年のべ数）					
	吸入一般毒 性	吸入生殖発 生毒性	吸入発がん 性	経口一般毒 性	経口生殖発 生毒性	経口発がん 性
1 ≤ HQ	0	0	13	0	0	0
0.1 ≤ HQ < 1	4	0	623	0	0	0
HQ < 0.1	1,704	1,708	1,072	1,708	1,708	1,708

表 10 水質モニタリングデータに基づく HQ 区分別測定地点数

ハザード比 の区分	水質モニタリング濃度の測定地点数（直近 5 年のべ数）		
	経口一般毒性	経口生殖発生毒性	経口発がん性
1 ≤ HQ	0	0	2
0.1 ≤ HQ < 1	0	0	5
HQ < 0.1	23	23	16

（以上）