

項目							
PRTR 番号 : 2		CAS-NO : 79-06-1			初期リスク評価指針 Ver2.0		
物質名 : アクリルアミド							
一般情報	物理化学的 性状	①外観	無色固体			②融点	84.5℃
		③沸点	87℃ (0.2kPa)、103℃ (0.7kPa)			④水溶解度	640g/L (25℃)
	環境中運命	①濃縮性	水生生物への濃縮性は低いと推定される。				
		②BCF	0.26 (1 mg/L)・0.77 (10 mg/L) (コイ)、0.31 (1 mg/L)・2.53 (10 mg/L) (ヒメダカ)、1.44 (全身)・1.65 (内臓) (ニジマス) 実測				
		③生分解性	良分解性と判定。嫌気的条件下でも生分解されると推定される。				
安定性	OH ラジカル : 反応速度定数が $1.12 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{分子}/\text{秒}$ (25℃、推定値)。OH ラジカル濃度を $5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6 \text{ 分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は 20~40 時間。 オゾン : 反応速度定数が $1.75 \times 10^{-18} \text{ cm}^3/\text{分子}/\text{秒}$ (25℃、推定値)。オゾン濃度を $7 \times 10^{11} \text{ 分子}/\text{cm}^3$ とした時の半減期は 7 日。 硝酸ラジカル : 報告は得られていない。 環境大気中 : - 環境水中 : 加水分解半減期は 1 年以上と推定されているので、加水分解反応速度は遅い。加水分解生成物としてはアクリル酸及びアンモニアが推定される。						
環境中動態	環境水中に排出された場合は、主に生分解により除去されると推定される。水環境中で加水分解する可能性があるが、環境からの除去経路としては生分解と比較して主要ではないと推定される。						
発生源情報	製造・輸出入 量等 (トン/ 年)		1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
		製造量	76,000	76,000	73,000	73,000	73,000
		輸入量	-	-	-	-	-
		輸出量	16,000	15,000	15,000	15,500	15,500
		国内供給量	-	-	-	-	-
用途情報	紙力増強剤の重合原料 (60%) 凝集剤の重合原料 (30%)。他に、繊維加工や接着剤の性能向上のための加工剤の用途、化粧品原料やアクリル系熱硬化性塗料の合成原料。						
PRTR データ (2003 年度)	各媒体の 排出量	大気 (t)	水域 (t)	土壌 (t)	裾切り : 大気、公共用水域、土壌への排出量は、業種ごとの届出排出量の排出割合と同じと仮定し、推定した。 河川への排出量 : 0.17 トン		
	届出	0.84	0.21	<0.01			
	裾切り	0.010	<0.01	<0.01			
	非対象業種	-	-	-			
	家庭	-	-	-			
	移動体	-	-	-			
	合計	0.85	0.21	<0.01			

項目								
		対象業種の届出・届出外 排出量合計（上位5業 種）	化学工業(97%) 食料品製造業(1%) 倉庫業(1%) 精密機械器具製 造業(1%) プラスチック製品製造業(1%)					
	その他の 排出源	紙力増強剤や凝集剤の使用に伴い、濾(ろ)水中に当該物質の残存モノマーが存在する報告 がある。2002年の高分子凝集剤の市場調査の結果によれば、需要規模は、年間約35,000 トンと推定される。一般排水処理用の高分子凝集剤の製品中残存モノマーの量は0.2%以 下を自主規制値とし、浄水の場合はさらに0.005%以下という規制となっている。 海外の報告書では、食物などの包装紙に当該物質が残存、下水管等のシーリング剤とし当 該物質を用いるといった報告があるが、国内の詳細な情報が得られていないため、その他 の排出源となりうるかは不明である。						
	排出シナリオ	主な排出経路は大気である。次いで、公共用水域への排出であると推定される。全体的に は僅かではあるが、土壌への排出も推定される。						
暴 露 評 価	測定値		①検出 地点/測 定地点	②検出 数/検 体数	③検出範 囲	④95%値	⑤検出限 界	⑥調査年度 ・測定機関
		大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	-
		河川水中濃度 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	5/59	5/59	nd-0.05	0.030	0.02	2000年 環境庁
		飲料水中濃度 ($\mu\text{g}/\text{L}$) (地下水)	0/15	0/15	nd	-	0.02	2000年 環境庁
		食物中濃度($\mu\text{g}/\text{g}$)	注1参照	-	-	-	-	2002年 厚生労働省
	推定濃度		①推定値	②使用したモデルの種類/値の説明				
		大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.0051	AIST-ADMER Ver. 1.5 近畿地域、年平均の最大値				
		河川水中濃度 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	0.55	PRTTR 対象物質簡易評価システム 河川への排出量が最も多い事業所に着目 大門川、排出量：110kg				
	EEC	EEC($\mu\text{g}/\text{L}$)	0.55					
		採用理由	公共用水域中の測定結果 $0.030\mu\text{g}/\text{L}$ と河川水中濃度の推定結果 $0.55\mu\text{g}/\text{L}$ を比較し、より大きい値である $0.55\mu\text{g}/\text{L}$ とした					
	ヒ ト の 摂 取 量		①摂取量推定に採 用した濃度の値	②1日推定摂取量 ($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)		③1日体重当たり摂 取量($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{日}$)		
		吸入 経路	大気	$0.0051(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	0.10		0.0020	
			④摂取量推定 のための濃度 採用の根拠	大気中濃度は、測定値が得られなかったことから大気中濃度の推定 結果の最大値の近畿地域の $0.0051\mu\text{g}/\text{L}$ とした。				
	経口	飲料水	$0.010(\mu\text{g}/\text{L})$	0.020		0.004		

項目						
	経路	④摂取量推定のための濃度採用の根拠	浄水に関する測定結果が入手できなかったため地下水中濃度で代用する。ここでは地下水中の測定結果から、飲料水中濃度として検出限界の1/2の値である0.010μg/Lをとした。			
		食物	注1表6-9参照 (μg/g)	141	2.8	
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	食物からの摂取量は、食物からのアクリルアミド摂取量合計137(μg/人/日)とお茶からの摂取量4.2(μg/人/日)を足し合わせた141(μg/人/日)とした。		
		経口経路の合計		-	141	2.8
		その他	消費者製品等	(注1表6-9参照)	-	-
	④摂取量推定のための濃度採用の根拠		食物摂取として考察する。			
	全経路の合計値		-	141	2.8	
	消費者製品経由の暴露		ポテトチップス等の食品中を経由して摂取される可能性があり、食物の測定結果が得られているので、食品経由の暴露として考慮する。			
	有害性評価	生態毒性	①長期 or 急性	②生物種	③エンドポイント	④NOEC等の値
			藻類	長期	<i>Selenastrum capricornutum</i> (セレンストラム)	72時間NOEC 生長阻害
甲殻類			長期	<i>Americamysis bahia</i> (ミッド・シュリンプ、アミ科)	28日間NOEC 致死	2.04(mg/L)
魚類			急性	<i>Lepomis macrochirus</i> (ブルーギル)	96時間LC ₅₀	100(mg/L)
採用した生物とその理由			最小値である甲殻類(ミッド・シュリンプ、アミ科)			
ヒト健康		疫学調査及び事例：-				
反復投与毒性	摂取経路	①生物種	②投与期間・方法	③エンドポイント	④NOAEL等の値(換算値)	
	吸入経路	-	-	-	-	
	経口経路	ラット	90日間・経口投与	末梢神経への微小変化	NOAEL : 0.2 mg/kg/日	
	経皮経路	-	-	-	-	
生殖毒性	経口経路	ラット	飲水投与	2世代生殖試験の着床数、胎児数、一腹あたりの生存児数の減少等、妊娠率に影響	NOAEL : 2 mg/kg/日	
発がん性	-	-	-	-	-	

項目									
		ほ乳動物あるいはその培養細胞を用いる試験で陽性を示し、ヒトに対して発がん性を示す可能性が高いと考える。							
		IARC の評価結果 : グループ 2A(ヒトに対して恐らく発がん性がある物質)							
		ユニットリスク : -							
	遺伝毒性	遺伝毒性判定の結果 : 遺伝毒性を有すると判断							
生態への影響	リスク評価	①EEC (μg/L)	②NOEC 等 (mg/L)	③MOE (NOEC 等 /EEC)	④不確実係数積	⑤判定			
		0.55	NOEC : 2.04	3,700	50	影響なしと判断			
		不確実係数積内訳 : 室内試験(10) 2 栄養段階(5)							
	リコメンデーション		-						
	リスク評価	ヒト健康			1. 暴露評価	2. NOAEL 等	3. リスク評価		
					①摂取量 (μg/kg/日)	①NOAEL 等換算値 (mg/kg/日)	①MOE (NOAEL 等/摂取量)	②不確実係数積	③判定
			反復投与毒性	吸入経路	0.0020	適切に評価できる試験は得られていない。	算出せず	算出せず	-
				経口経路	2.8	NOAEL : 0.2	71	500	詳細候補
		全経路		-	-	-	-	-	
		不確実係数積内訳 : 種差(10) 個人差(10) 試験期間(5)							
生殖毒性		経口経路	-	NOAEL 値は反復投与毒性よりも大きな値なので MOE は算出しない。					
発がん性	-	-	-	-	-	-			
リコメンデーション		悪影響を及ぼすことが示唆されるため、詳細な調査、解析及び評価等を行う必要がある候補物質である。また、遺伝毒性を有する発がん物質であることから、今後詳細なリスク評価が必要な物質である。なお、食物の調理によって生成されることが知られているが、食物からの暴露については、さらに詳細な調査が必要である。							
<p>備考 : ①ヒトでの中毒症状として、中枢及び末梢神経障害が認められている。筋力低下、感覚異常、四肢の知覚麻痺、歩行異常といった神経障害がみられ、症例によっては異常な疲労感、嗜眠、記憶障害、めまい、手足の異常発汗、言語障害も認められる。またアクリルアミドは皮膚や粘膜に対する刺激性を有しており、皮膚接触によってしびれ感や落屑がみられる。</p> <p>②食品中のアクリルアミドは、神経への影響や発がんのリスクを高めるなど、健康上の問題となり得るとして、食品中のアクリルアミドを減らす努力を続ける必要があるとしている。(FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議)</p> <p>③他機関のリスク評価 : EU では、経口経路について、ラットを用いた 2 年間の飲水投与試験でけい骨神経の損傷を指標とし NOAEL 0.5 mg/kg/日を採用している。EPA、オーストラリア保健・高齢者担当省の経口経路については、本評価書と同じ試験を採用している。吸入経路については評価していない。我が国の環境省では、経口経路についてネコを用いた 1 年の混餌投与試験で歩行機能への一過性の影響を指標とした NOAEL 0.2 mg/kg/日を採用し、発がん性について、ラットを用いた飲料水の経口投与試験で乳腺の腫瘍などを指標としたスロープファクター (経口) 5.0×10^{-1}, $4.5 (mg/kg/day)^{-1}$ を採用している。吸入経路については評価していない。</p>									

注 1 :

食物からの摂取量推定に採用する値を表 6-9 に示す。代表濃度は、表 6-5 から、各食物摂取量は 2002 年度厚生労働省国民栄養調査結果から引用した。表 6-5 から表 6-9 の代表濃度とする際に、

- 95 パーセンタイルが算出されている場合はその値
- 全て不検出の場合は検出限界の 1/2 の値
- 検体数が 5 検体未満の場合は最大値

とした。

なお、コーヒー・ココアについては、浸出液の濃度が得られていないため、コーヒー豆、カカオ豆の濃度を用いている。また、お茶からのアクリルアミドの摂取量は、日本食品分析センターの分析結果から浸出液の報告をもと算出した方が適切であると判断し、表 6-6 から浸出液中のアクリルアミドの最大濃度 $14 \mu\text{g}/\text{kg}$ 、お茶の摂取量を $0.30 (\text{kg}/\text{人}/\text{日})$ を用いて別途算出することとした。このため表 6-9 からは、茶を除いている。

お茶からの摂取量 : $14 (\mu\text{g}/\text{kg}) \times 0.30 (\text{kg}/\text{人}/\text{日}) = 4.2 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$

食物からの摂取量は、食物からのアクリルアミド摂取量合計 $137 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$ とお茶からの摂取量 $4.2 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$ を足し合わせた $141 (\mu\text{g}/\text{人}/\text{日})$ とした。

表 6-5 アクリルアミドの食物中濃度 (2002 年度)

食品名	主な原材料	検出数/ 検体数	検出範囲 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	95 パーセンタイル ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	検出限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
ごはん	米	0/1	nd		9
天ぷら (ころも), フライ (ころも)	小麦	2/7	nd-53	47	9
パン		0/3	nd		9
ゆでうどん		0/1	nd		9
即席麺		3/5	nd-163	144	9
パン粉, 春巻き, 春 巻き (皮)		2/4	nd-35		9
ゆでそば	そば	0/1	nd		9
コーンスナック, シ リアル	とうもろこし	6/6	113-535	498	9
さつまいもスナッ ク, 芋ケンピ, 大学 いも	さつまいも	3/3	34-336		9
ポテトチップス, ポ テトスナック, マッ シュポテト, ポー ロ, 野菜チップ, フ レンチフライ	馬鈴薯	13/16	nd-3, 544	2, 517	9
きな粉	大豆	2/2	31-118		9
とうふ, 豆腐製品		0/4	nd		9
豆スナック	さやえんどう, 小麦, 枝豆, 空 豆	3/3	83-120		9
いりごま, 落花生, アーモンド, ピスタ チオ, カシューナッ ツ, ウォールナッ ツ, くるみ	ごま, 落花生, アーモンド, ピ スタチオ, カシ ューナッツ, ウ ォールナッツ, くるみ	8/10	nd-324	267	9
たまごやき, オムレ ツ	たまご	0/2	nd		9
野菜チップ	にんじん	0/1	nd		9
	いんげん, カボ チャ	2/2	45-55		9

食品名	主な原材料	検出数/ 検体数	検出範囲 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	95パーセントイル ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	検出限界 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
フライドオニオン, いため玉ねぎ	たまねぎ	2/2	122-428		9
りんごチップス	りんご	0/1	nd		9
バナナチップス	バナナ	1/1	65		9
りんごジュース, オ レンジジュース	りんご, オレン ジ, みかん	0/2	nd		3
焼き魚, 魚フライ	鯖, 鰯, 小麦	0/2	nd		9
焼き竹輪, さつま揚 げ	魚肉	0/4	nd		9
メンチカツ	小麦, 肉	0/2	nd		9
唐揚げ	鶏肉, 小麦	1/2	nd-36		9
牛乳	生乳	0/1	nd		3
脱脂粉乳	牛乳	0/1	nd		9
かりんとう, 麦こが し, せんべい, 揚げ もち	小麦, 大麦, 米, もち米	5/7	nd-1, 895	1, 439	9
ドーナツ, カステ ラ, パームクーヘン	小麦	0/3	nd		9
プレッツェル, ビス ケット, クッキー, クラッカー		9/9	48-302	302	9
ビール	麦芽, ホップ	0/2	nd		3
緑茶, ほうじ茶, 紅 茶, 中国茶, 中国茶, 麦茶(いずれも焙煎 茶葉)	茶, 大麦	7/14	nd-567	548	9
コーヒー(煎豆), コ コア(煎豆), コーヒ ー飲料	コーヒー豆, カ カオ豆, コーヒ ー	7/7	13-231	208	9 (コーヒー 飲料のみ 3)
コーラ	糖類, カラメル 色素	0/1	nd		3
しょう油	大豆, 小麦	2/2	10-11		3
カレールー	香辛料	1/1	116		9
カレー粉	香辛料	1/1	423		9

(国立医薬品食品衛生研究所, 2002)

nd: 不検出

95パーセントイルは、検体数が5検体以上かつ検出されている場合のみ算出。

不検出検体は検出限界の1/2の値として95パーセントイルを算出。

検出限界: 保存食品, 非保存食品 $9\mu\text{g}/\text{kg}$, 液状食品 $3\mu\text{g}/\text{kg}$

表6-6 茶類に含まれるアクリルアミド濃度 (2003年度)

食品名	サンプル 番号	検出値		浸出方法
		茶葉等	浸出液	
緑茶(煎茶)	1	nd	nd	茶 10 g / 90°C430ml、1分
	2	20	nd	
	3	30	nd	
緑茶(釜入り茶)	4	70	nd	茶 10 g / 90°C430ml、1分
	5	50	nd	
	6	100	3	
ほうじ茶	7	520	10	茶 15 g / 90°C650ml、0.5分
	8	260	4	

	9	570	11	
	10	190	4	
紅茶	11	20	nd	茶 5 g / 熱湯 360ml、1.5~4 分
	12	20	nd	
	13	nd	nd	
ウーロン茶	14	60	nd	茶 15 g / 90°C650ml、0.5 分
	15	90	2	
麦茶	16	320	14	麦茶 50 g / 湯 1500ml、沸騰後 5 分放置
	17	290	11	
	18	180	5	
はと麦茶	19	130	nd	はと麦茶 30 g / 湯 1000ml、煮沸 15 分、 煮沸後 5 分放置
	20	130	nd	
	21	120	7	

(農林水産省, 2003)

検出限界 : 茶葉 20ng/g 浸出液 2ng/g

表 6-9 アクリルアミドの食品経由の摂取量の推定結果

食品群別摂取量			食品名及び代表濃度		各食物からの 摂取量 (μ g/人/ 日)	
分類		食物摂取量 (kg/人/日)	食品名	代表濃度 (μ g/kg)		
穀類	米	米	0.35	ごはん	4.5	1.6
	小麦・加工 品	小麦粉類	3.8×10^{-3}	天ぷら(ころも), フライ (ころも)	46.7	0.18
		パン類	0.032	パン	4.5	0.14
		うどん, 中華めん類	0.040	ゆでうどん	4.5	0.18
		即席中華めん	4.0×10^{-3}	即席麺	144.4	0.58
		その他の 小麦加工品	5.1×10^{-3}	パン粉, 春巻き, 春巻き (皮)	35	0.18
	その他の 穀類・加工 品	そば・加工品	5.5×10^{-3}	ゆでそば	4.5	0.02
とうもろこし・ 加工品		4.0×10^{-4}	コーンスナック, シリアル	498	0.20	
いも	いも加工品	さつまいも・ 加工品	7.7×10^{-3}	さつまいもスナック, 芋 ケンピ, 大学いも	336	2.6
		じゃがいも・ 加工品	0.030	ポテトチップス, ポテト スナック, マッシュポテ ト, ポーロ, 野菜チップ, フレンチフライ	2517	76
豆類	大豆・ 加工品	大豆(全粉)・ 加工品	2.0×10^{-3}	きな粉	118	0.24
		豆腐	0.038	とうふ, 豆腐製品	4.5	0.17
	その 他 の 豆・ 加工品	その他の 豆・加工品	1.6×10^{-3}	豆スナック	120	0.19
種 実	種実類	種実類	2.3×10^{-3}	いりごま, 落花生, アー モンド, ピスタチオ, カ シューナッツ, ウォール ナッツ, くるみ	267	0.61
野 菜	卵類	卵類	0.037	たまごやき, オムレツ	4.5	0.16
	緑黄色野菜	にんじん	0.020	野菜チップ	4.5	0.09
緑黄色野菜		その他の 緑黄色野菜	0.033	野菜チップ	55	1.8

食品群別摂取量			食品名及び代表濃度		各食物からの摂取量 ($\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$)	
分類		食物摂取量 ($\text{kg}/\text{人}/\text{日}$)	食品名	代表濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)		
果実	その他の野菜類	たまねぎ	0.029	フライドオニオン, いため玉ねぎ	428	12
	生果	りんご	0.027	りんごチップス	4.5	0.12
	生果	バナナ	0.012	バナナチップス	65	0.75
	果汁・果汁飲料	果汁・果汁飲料	0.014	りんごジュース, オレンジジュース	4.5	0.02
魚介	生魚介類	あじ, いわし類	0.012	焼き魚, 魚フライ	4.5	0.05
	魚介加工品	魚介(練り製品)	0.011	焼き竹輪, さつま揚げ	4.5	0.05
肉類	畜肉	豚肉	0.031	メンチカツ	4.5	0.14
	鶏肉	鶏肉	0.020	唐揚げ	36	0.70
乳類	牛乳・乳製品	牛乳	0.10	牛乳	4.5	0.15
		その他の乳製品	0.037	脱脂粉乳	4.5	0.17
菓子	菓子類	和菓子	0.012	かりんとう, 麦こがし, せんべい, 揚げもち	1439	17
		ケーキ・ペストリー類	7.6×10^{-3}	ドーナツ, カステラ, パームクーヘン	4.5	0.03
		ビスケット類	1.5×10^{-3}	プレッツェル, ビスケット, クッキー, クラッカー	302	0.45
嗜好	アルコール飲料	ビール	0.059	ビール	1.5	0.09
	その他の嗜好飲料	茶	0.31	緑茶, ほうじ茶, 紅茶, 中国茶, 中国茶(プーアル茶), 麦茶	—	— ¹⁾
		コーヒー・ココア	0.065	コーヒー, ココア, コーヒー飲料	208	13 ²⁾
		その他の嗜好飲料	0.064	コーラ	1.5	0.10
調味料類	調味料	しょうゆ	0.019	しょう油	11	0.21
		その他の調味料	0.049	カレールー	116	5.6
		その他の調味料	2.0×10^{-4}	カレー粉	423	0.08
食物の摂取量合計			1.5	食物からのアクリルアミド摂取量合計	137	

(厚生労働省, 2002; 国立医薬品食品衛生研究所, 2002)

各食物の摂取量=食物の摂取量×95パーセントイル(表6-5参照)

1) お茶は、葉についての濃度であり、別調査で浸出液の測定結果を用いることとし、この表から外した

2) コーヒー、ココアは、コーヒー豆、カカオ豆の濃度から算出した値である。