

# CERI 有害性評価書

アクリルアミド

**Acrylamide**

CAS 登録番号 : 79-06-1

<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](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。

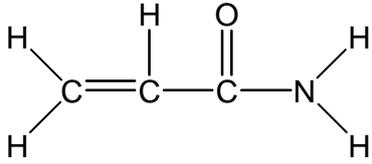
なお、化学物質有害性評価書は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）からの委託事業である「化学物質総合評価管理プログラム」の中の「化学物質のリスク評価およびリスク評価手法の開発プロジェクト」において作成したものです。

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.....	3
5.3 環境水中での動態.....	4
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.....	5
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).....	7
7. ヒト健康への影響.....	8
7.1 生体内運命.....	8
7.2 疫学調査及び事例.....	8
7.3 実験動物に対する毒性.....	10
7.3.1 急性毒性.....	10
7.3.2 刺激性及び腐食性.....	10
7.3.3 感作性.....	11
7.3.4 反復投与毒性.....	11
7.3.5 生殖・発生毒性.....	15
7.3.6 遺伝毒性.....	17
7.3.7 発がん性.....	20
7.4 ヒト健康への影響 (まとめ).....	22
文 献.....	24

## 1. 化学物質の同定情報

物質名	アクリルアミド アクリル酸アミド、2-プロペンアミド
化学物質排出把握管理促進法	政令号番号 1-2
化学物質審査規制法	官報公示整理番号 2-1014
CAS 登録番号	79-06-1
構造式	
分子式	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO
分子量	71.08

## 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	貯蔵等の届出を要する物質
毒劇物取締法	劇物
労働基準法	疾病化学物質
労働安全衛生法	特定化学物質等第二類物質、名称等を表示すべき有害物、名称等を通知すべき有害物、管理濃度 0.3 ppm
海洋汚染防止法	有害液体物質 D 類 (含有量が 50 重量%以下のもの)
船舶安全法	毒物類 (水溶液、固体)
航空法	毒物 (水溶液、固体)

## 3. 物理化学的性状

項目	特性値	出典
外観	無色固体	U.S.NLM:HSDB, 2003
融点	84.5°C	Merck, 2001
沸点	87°C (0.2 kPa)、103°C (0.7 kPa)	Merck, 2001
引火点	138°C (密閉式)	IPCS, 2000
発火点	240°C	NFPA, 2002
爆発限界	2.2~15.2 vol% (空气中、100°C)	IPCS, 2000
比重	1.122 (30°C/4°C)	Merck, 2001
蒸気密度	2.46 (空気 = 1)	計算値
蒸気圧	1 Pa (20°C)	IPCS, 2000
分配係数	log Kow = -0.67 (測定値)、 -0.81 (推定値)	SRC:KowWin, 2003
解離定数	解離基なし	
土壌吸着係数	Koc = 11 (推定値)	SRC: PcKocWin, 2003
溶解性	水 : 640 g/L (25°C)	SRC: PhysProp, 2002

項目	特性値	出典
	メタノール：1,550、エタノール：862、アセトン：631、酢酸エチル：126、クロロホルム：26.6、ベンゼン：3.46 g/L (30°C)	Merck, 2001
ヘンリー定数	$1.01 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol}$ (25°C、推定値)	SRC:PhysProp, 2002
換算係数 (気相、20°C)	1 ppm = 2.955 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 0.338 ppm	計算値
その他	加熱や紫外線の影響により重合することがある	化学物質評価研究機構, 2002

#### 4. 製造輸入量・用途情報 (表 4-1、表 4-2)

表 4-1 製造・輸入量(トン)

	1999	2000	2001	2002	2003
製造量	76,000	76,000	73,000	73,000	73,000
輸出量	16,000	15,000	15,000	15,500	15,500

出典：化学工業日報社 (2004)

表 4-2 用途別使用量の割合

用途		割合(%)
重合原料	紙力増強剤	60
	凝集剤 (ポリアクリルアミド等)	30
その他 (繊維加工剤、接着剤の性能向上用加工剤。化粧品原料、アクリル系熱硬化性塗料の合成原料)		10
合計		100

出典：製品評価技術基盤機構 (2003)

### 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 <sup>3</sup> /分子/秒)	濃度 (分子/cm <sup>3</sup> )	半減期
OH ラジカル	$1.12 \times 10^{-11}$ (25°C、推定値)	$5 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$	20~40 時間
オゾン	$1.75 \times 10^{-18}$ (25°C、推定値)	$7 \times 10^{11}$	7 日
硝酸ラジカル	データなし		

出典：SRC, AopWin Estimation Software, ver. 1.90. (反応速度定数)

#### 5.2 水中での安定性

##### 5.2.1 非生物的分解性

アクリルアミドの加水分解半減期は1年以上と推定されている (SRC:HydroWin, 2003) ので、

水環境中での加水分解反応速度は遅いと考えられる。アクリルアミドの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。

### 5.2.2 生分解性

アクリルアミドは、好氣的条件下で容易に生分解され、嫌氣的条件下でも生分解されると推定される。

#### 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	70 <sup>注)</sup>	良分解性
高速液体クロマトグラフ (HPLC) 測定	87	
全有機炭素 (TOC) 測定	83	

注：N の残留形態を NH<sub>3</sub> として算出

被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L、試験期間：4 週間

出典：通商産業省 (1975) 通商産業公報 (1975 年 8 月 27 日)

表 5-3 その他の生分解性試験結果

試験方法	被試験物質濃度	試験期間	分解率	出典
33～50 時間馴化した微生物を用いた試験	不明	55～70 時間	50% (半減期)	Conway et al., 1979
詳細不明	2 mg/L	15 日間	75.9% (BOD)	United States Testing Company Inc., 1991
		28 日間	100% (BOD)	

河川水や河口域の水を用いた生分解性試験では、アクリルアミドは底質の添加により分解速度が速まることが示されている (Brown, et al., 1980)。

アクリルアミドの生分解経路としては、まず脱アミノ化によりアクリル酸を生成し、更に、脱カルボニル反応などを経由した菌体内への取り込みや二酸化炭素などへの無機化が報告されている (Klump et al., 1986)。

#### b 嫌氣的生分解性

アクリルアミドの嫌氣的条件下における生分解性は、試験期間 14 日間で分解率は 21～84% との報告がある (Abelmagid and Tabatabai, 1982; Lande et al., 1979)。

### 5.3 環境水中での動態

アクリルアミドは、水に対する溶解度が 640 g/L (25°C)、蒸気圧が 1 Pa (20°C)、ヘンリー定数が  $1.01 \times 10^{-4}$  Pa·m<sup>3</sup>/mol と小さいので、水面から揮散して大気へ移行し難いと推定される (3 章参照)。

アクリルアミドは、土壌吸着係数 (K<sub>oc</sub>) の値が 11 (3 章参照) であるので、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。したがって、水系や湿性土壌から大気中への揮散の可能性は低く、土壌等に吸着されずに水に溶解して移動するものと推定される。なお、土壌凝集剤としての用途があり、土壌中でモノマーを重合させてポリマーにしており、未反応の残留モノマーは土壌から水系に溶出する可能性がある (4 章参照)。

以上のこと及び 5.2 の結果より、環境水中にアクリルアミドが排出された場合は、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される可能性があるが、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。

### 5.4 生物濃縮性 (表 5-4)

アクリルアミドの水生生物への濃縮性は低いと推定される。

表 5-4 濃縮性試験結果

生物種	濃度 (mg/L)	試験期間	生物濃縮係数 (BCF)	出典
コイ	10	20 日	0.77	Fujiki et al., 1982
	1		0.26	
ヒメダカ	10	20 日	2.53	
	1		0.31	
ニジマス	不明	72 時間	1.44 (全身)	Petersen et al., 1985
			1.65 (内臓)	

## 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)

アクリルアミドの藻類に対する毒性については、淡水緑藻のセテナストラムを用いた生長阻害試験について報告されており、生長阻害に関する 72 時間 EC<sub>50</sub> が 33.8 mg/L、72 時間 NOEC が 16 mg/L であった (SEPC, 1997)。

表 6-1 アクリルアミド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
<b>淡水</b>					
<i>Selenastrum capricornutum</i> <sup>1)</sup> (緑藻、セテナストラム)	止水 閉鎖系	27	IC <sub>50</sub>	72	Spraggs et al., 1982
	OECD 201 止水	22.8- 23.5	72 時間 EC <sub>50</sub> 72 時間 NOEC	33.8 16	SEPC, 1997

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*

閉鎖系: 試験容器や水槽にフタ等をしているが、ヘッドスペースはある状態

### 6.1.2 無脊椎動物に対する毒性 (表 6-2)

アクリルアミドの無脊椎動物に対する急性毒性については、淡水種としてオオミジンコを用いた報告があり、48 時間 EC<sub>50</sub> (遊泳阻害) が 98 mg/L (Krautter et al., 1986) であった。

海産種としては、ミシッドシュリンプを用いた報告があり、96 時間 LC<sub>50</sub> が 78 mg/L であった (EG & G Bionomics, 1986)。

長期毒性については、ミシッドシュリンプを用いた報告があり、致死を指標とした 28 日間 NOEC が 2.04 mg/L であった (Springborn Bionomics, 1985)。

表 6-2 アクリルアミド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 <sub>3</sub> /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
<b>淡水</b>								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオミジンコ)	生後 24 時間 以内	流水	20	255	8.2- 8.4	24 時間 LC <sub>50</sub>	230	Krautter et al., 1986
						48 時間 LC <sub>50</sub>	160	
						48 時間 EC <sub>50</sub> 遊泳阻害	98	
						48 時間 NOEC 致死、遊泳阻害	60 (m)	
<b>海水</b>								
<i>Americamysis bahia</i> (甲殻類、 ミシッドシュリンプ、 アミ科)	4 日齢	ND	23-25	ND	7.7- 7.8	24 時間 LC <sub>50</sub> 48 時間 LC <sub>50</sub> 72 時間 LC <sub>50</sub> 96 時間 LC <sub>50</sub> 96 時間 NOEC	>161 109 94 78 5.2 (m)	EG & G Bionomics, 1986
	生後 26 時間 以内	ND	22.9- 26.9	塩分濃度 28-31	8.0- 8.1	96 時間 NOEC F1 世代致死 28 日間 NOEC 致死	2.04 2.04 (m)	Springborn Bionomics, 1985

ND: データなし、(m): 測定濃度

### 6.1.3 魚類に対する毒性 (表 6-3)

アクリルアミドの魚類に対する急性毒性について、96 時間 LC<sub>50</sub> は 100~180 mg/L の範囲にあり (Bridie et al., 1973; 1979; Krautter et al., 1986; Petersen et al., 1985; Shanker and Seth, 1986; Tooby et al., 1975; United States Testing Company, 1990)、そのうち最小値は、試験液中のアクリル

アミドの平均測定濃度で示した、ブルーギルに対する 96 時間 LC<sub>50</sub> の 100 mg/L であった (Krautter et al., 1986)。

調査した範囲内では、アクリルアミドの長期毒性に関する試験報告は得られていない。

表 6-3 アクリルアミドの魚類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 <sub>3</sub> /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
<b>淡水</b>								
<i>Pimephales promelas</i> (フットヘッドミノ)	17 mm 0.11 g	流水	22±1	255	8.0- 8.3	96 時間 LC <sub>50</sub>	120 (m)	Krautter et al., 1986
<i>Lepomis macrochirus</i> (ブルーギル)	21 mm 0.23 g	流水	22±1	255	8.1- 8.2	96 時間 LC <sub>50</sub>	100 (m)	
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (ニジマス)	2-4 g	止水	12	ND	ND	96 時間 LC <sub>50</sub>	162 (m)	Petersen et al., 1985
	40 mm 1 g	流水	12±1	255	8.0- 8.3	96 時間 LC <sub>50</sub>	110 (m)	Krautter et al., 1986
	< 50 mm 64 日齢	OECD 203 止水	15±2	90	7.5- 7.7	96 時間 LC <sub>50</sub>	180 (n)	United States Testing Company, 1990
<i>Carassius auratus</i> (キンギョ)	620 mm 3.3 g	APHA <sup>1)</sup> 止水	20±1	ND	7.8	96 時間 LC <sub>50</sub>	160 (m)	Bridie et al., 1979; Bridie et al., 1973
<i>Rasbora heteromorpha</i> (ハレクインフィッシュ、コイ科)	10-30 mm	流水	20	20	8.1	96 時間 LC <sub>50</sub>	130 (n)	Tooby et al., 1975

ND: データなし、(m): 測定濃度、(n): 設定濃度

1) 米国公衆衛生協会 (the American Public Health Association) テストガイドライン

## 6.2 環境中の生物への影響 (まとめ)

アクリルアミドの環境中の生物に対する毒性影響については、致死、遊泳阻害、生長阻害、繁殖などを指標に検討されたデータがある。

藻類の生長阻害試験では、セレナストラムを用いた報告があり、72時間のEC<sub>50</sub>が33.8 mg/Lであった。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。長期毒性としては生長阻害を指標とした72時間NOECが16 mg/Lであった。

無脊椎動物に対する急性毒性については、淡水種としてオオミジンコを用いた報告があり、最小の48時間EC<sub>50</sub>(遊泳阻害)が98 mg/L、海産種としては甲殻類のミシッドシュリンプを用いた報告があり、96時間LC<sub>50</sub>が78 mg/Lであった。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。長期毒性としては、ミシッドシュリンプの致死を指標とした28日間NOECが2.04 mg/Lであった。

魚類に対する急性毒性については、96時間LC<sub>50</sub>の最小値はブルーギルに対する100 mg/Lであった。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。

以上から、アクリルアミドの水生生物に対する急性毒性は、藻類、甲殻類及び魚類に対してGHS急性毒性区分IIIに相当し、有害性を示す。長期毒性についてのNOECは、藻類では16 mg/L、甲殻類では2.04 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、甲殻類であるミシッドシュリンプの致死を指標とした28日間NOECの2.04 mg/Lである。

## 7. ヒト健康への影響

### 7.1 生体内運命 (図 7-1)

アクリルアミドの暴露経路は経口、経皮、吸入であり、ヒトが服用した事例やマウスあるいはラットを用いた経口、経皮適用及び吸入暴露実験において速やかな吸収がみられている。吸収されたアクリルアミドは速やかに代謝され、その代謝物は皮膚、血液、肝臓、筋肉、脳及び脊髄等の広範囲に分布する。妊娠雌マウスにアクリルアミドを経口投与した実験で、アクリルアミド及びその代謝物が容易に胎盤を通過し、胎児に移行することが報告されている。

アクリルアミドは、直接グルタチオン抱合あるいはシトクロムP450によるグリシドアミドへの酸化を経て、グルタチオン抱合によって解毒され、大部分が尿中に排泄される。アクリルアミドは、ヘモグロビンをはじめ、細胞骨格に関わるたんぱく質や精子プロタミン等と特異的に結合する。アクリルアミドの神経毒性は神経系タンパク質との結合や酵素阻害によって生じることが示されている。反応性の高いエポキシドであるグリシドアミドは、ヘモグロビンやDNAと結合し、安定な付加体を形成することが示唆されている。

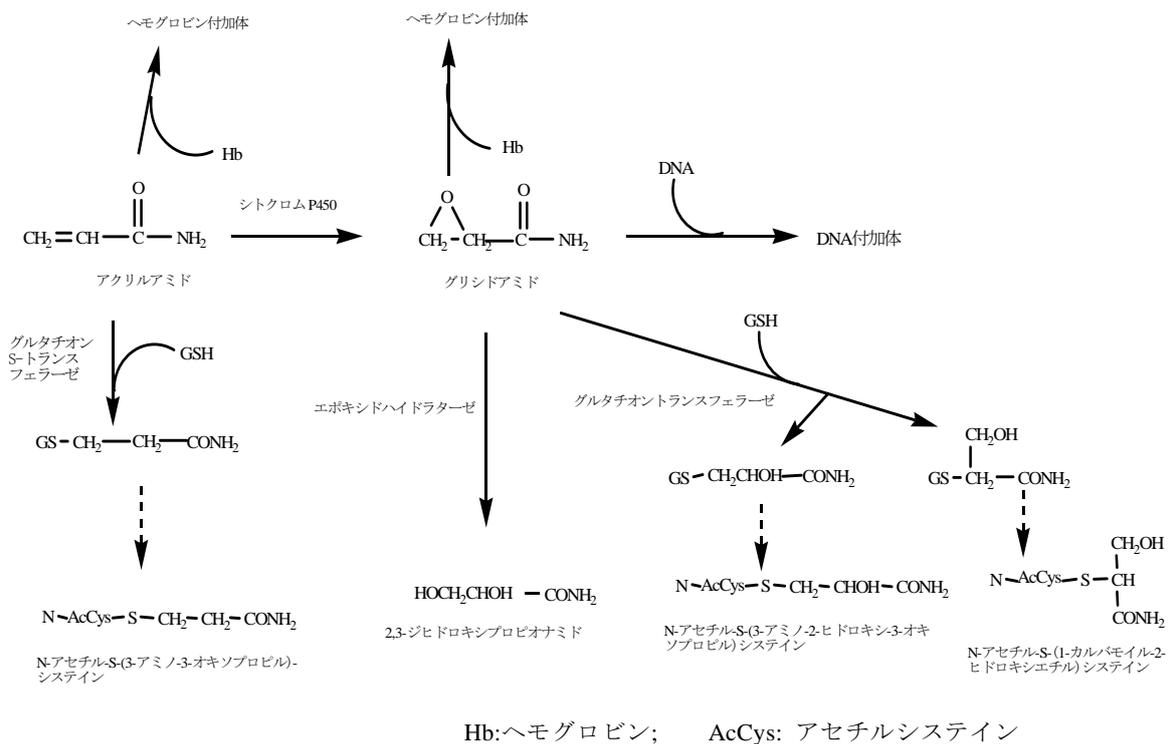


図 7-1 アクリルアミドの代謝経路図 (出典: Austrian Department of Health and Aging, 2002)

### 7.2 疫学調査及び事例 (表 7-1)

アクリルアミドは、ヒトでの中毒症状として筋力低下、感覚異常、四肢の知覚麻痺、歩行異常などがみられ、中枢及び末梢神経障害が認められている。症例によっては異常な疲労感、嗜眠、

記憶障害、めまい、四肢の多汗、言語障害も認められる。肝毒性もみられる。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。アクリルアミドによる暴露とヒトのがんに対する疫学調査が行われているが、いずれの調査報告でもがんによる死亡の増加はみられていない。

表 7-1 アクリルアミドの疫学調査及び事例

対象集団 性別・人数	暴露状況	暴露量	結 果	文献
女性 体重: 48 kg	経口暴露 単回 自殺目的で 服用	約 18 g	5時間後胃からは検出されなかったが、幻覚、血圧低下、9時間後消化管出血、末梢神経障害、肝障害、それらに起因する発作がみられた。速やかに吸収され、各組織に分布していることが示されている。	Donovan & Pearson, 1987
家族 5 人 (成人 3 人、 児童 2 人) 福岡県	経口暴露 1か月 薬液注入工事 によるアクリルアミド汚染 井戸水の摂取 中毒	500 ppm のアクリルアミドを含む 井戸水	歩行障害、記憶障害、幻覚、言語障害、四肢のしびれ感、手足の異常発汗、味覚異常	森本ら, 1975
工場労働者 25 歳男性	経皮暴露 6か月	ND	手のひら、足の裏に強い刺激、過度の発汗、言語障害、前肢運動不調和 (uncoordination of upper limbs)、大径神経線維の消失 (loss of nerve fibers and enlarged axons)	Davenport et al., 1976
工事作業員 242 人 スウェーデン	経皮暴露、吸入 暴露 6か月 薬液注入工事	ND	242人中223人に対する調査 皮膚や粘膜に対する刺激性、咳、息切れ、頭痛、吐き気、めまい 77人の血液サンプルからヘモグロビン付加体検出	Nordander et al., 1998
			50人に対して6か月後再調査 手足のチクチクした痛み、しびれ感	Hagmer et al., 1998
工場労働者 71 人 中国	経皮暴露 1-18か月	0.03 mg/m <sup>3</sup> 最大 410mg/l	手の皮膚の落屑、手足の麻痺、手足の冷え、疲労、眠気、筋力低下、食欲不振、	He et al., 1989
工場従業員 357 人	吸入暴露 1955-1982年 (暴露期間不明)	暴露量不明 8時間TWA値 1957年以前: 0.1-1 mg/m <sup>3</sup> 1957-1970年: 0.1-0.6 mg/m <sup>3</sup> 1970年以降: <0.1 mg/m <sup>3</sup>	20人死亡 がんによる死亡の増加は認められなかった	Sobel et al., 1986
工場従業員 米国男性 8,508 人 3 工場	吸入暴露 1925年1月1日 - 1973年1月31日 (1983年12月31 日まで追跡調 査)	暴露群: >0.001 mg/m <sup>3</sup> /年 (>0.03 mg/m <sup>3</sup> /日 相当) 非暴露群: <0.001 mg/m <sup>3</sup> /年	2,148人死亡、513人追跡調査中に不明、死亡原因不明111人 がんによる死亡数の増加はみられなかった	Collins et al., 1989; Marsh et al., 1999
工場従業員 オランダ男性 346 人 1 工場			11人死亡、20人追跡調査中に不明、死亡原因不明2人 がんによる死亡の増加はみられなかった	

ND: データなし

### 7.3 実験動物に対する毒性

#### 7.3.1 急性毒性 (表 7-2)

経口投与での LD<sub>50</sub> は、マウスで 107 mg/kg、ラットで 150~203 mg/kg、モルモットで 150~180 mg/kg、ウサギで 150~180 mg/kg、経皮投与での LD<sub>50</sub> は、ウサギで 1,148 mg/kg であった。

主な毒性症状は振戦、後肢共同運動障害である。

表 7-2 アクリルアミドの急性毒性試験結果

	マウス	ラット	モルモット	ウサギ
経口LD <sub>50</sub> (mg/kg)	107	150 - 203	150 - 180	150 - 180
経皮LD <sub>50</sub> (mg/kg)	ND	ND	ND	1,148

ND: データなし

出典: Fullerton and Barnes, 1966; Hashimoto et al., 1981; Keeler et al., 1975; McCollister et al., 1964; Tilson and Cabe, 1979

#### 7.3.2 刺激性及び腐食性 (表 7-3)

アクリルアミドの刺激性に関してウサギの皮膚及び眼に適用した実験が報告されている。

表 7-3 アクリルアミドの刺激性試験結果

動物種等	試験法 投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ウサギ New Zealand White 3匹	剃毛 無傷皮膚 半閉塞	4時間 投与24、48、72 時間後評価	0.5 g 水に浸したアクリル アミド	刺激性なし	Mercier, 1997a
ウサギ	剃毛 無傷皮膚 半閉塞	4時間 投与24、48、72 時間後評価	0.5 ml 50%アクリルアミド 水溶液	刺激性なし	Mercier, 1997b
ウサギ 6匹	剃毛 半閉塞	4時間 投与24、48、72 時間後評価	51%アクリルアミド 水溶液	軽度の刺激	Keeler et al., 1975
ウサギ 3匹	剃毛 半閉塞 腹部	1回/1日 10日間 半閉塞 24、48、72時間 適用後評価	0.5 ml 51%アクリルアミド 水溶液	EUのスキームによる評価スコア の平均値で分類 紅斑1.4 (最高2) 浮腫1.0	Keeler et al., 1975
ウサギ 1匹	剃毛	2週間	10%アクリルアミド 水溶液	一過性のわずかな紅斑及び浮腫	McCollister et al., 1964
ウサギ New Zealand White 3匹	眼	単回 24、48、72時間、 21日適用後評 価	82 mgアクリルアミド 粉末	EUのスキームによる評価スコア の平均値分類 刺激: 1.0 角膜混濁: 2.0-2.3 結膜の発赤: 2.0 結膜浮腫: 1.3-2.0 21日後消失	Mercier, 1997c
ウサギ 3匹	眼	単回	0.1 mL 50%アクリルアミド 水溶液	眼刺激性あり	Mercier, 1997d
ウサギ 3匹	眼	単回	0.1 mL 50%アクリルアミド 水溶液	眼刺激性あり	Keeler et al., 1975

動物種等	試験法 投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ウサギ	眼	単回	10、40%アクリルアミド	刺激性あり（詳細不明）	McCollister et al., 1964

### 7.3.3 感作性（表 7-4）

モルモットを用いたマキシマイゼーション (Maximization) 法で陽性を示す報告がある。

表 7-4 アクリルアミドの感作性試験結果

動物種等	試験法 投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
モルモット 20匹/群、 対照群10匹	Maximization法	ND	25%アクリルアミド 水溶液  感作：(50%まで局所的、 3.5%まで皮内)	陽性（動物数の40%）	Allan, 1995
モルモット	Maximization法	ND	25%アクリルアミド 水溶液  感作：(50%まで局所的、 3.5%まで皮内)	陽性（動物数の85%）	Stockhausen, 1995

ND: データなし

### 7.3.4 反復投与毒性（表 7-5）

アクリルアミドの反復投与毒性については、マウス、ラット、イヌ、サル、ネコを用いた経口投与試験、マウス、ウサギを用いた経皮適用試験が行われており、その毒性は神経系及び雄性生殖器にみられた。雌雄の F344 ラットにアクリルアミド 0、0.05、0.2、1、5、20 mg/kg/日を 90 日間飲水投与した試験で、1 mg/kg/日では、電顕所見として末梢神経の軸索鞘の陥入が観察され、5 mg/kg/日では、軽度の軸索変性及び脱髄がみられ、20 mg/kg/日で、体重増加抑制、摂水量減少、赤血球パラメーター（赤血球数、ヘマトクリット値及びヘモグロビン濃度）の低下、胸腺重量減少(雌)、精巣重量減少、つま先変形 (toe curling)、後肢の虚弱 (weak hindlimbs)、共同運動障害、末梢神経の軸索変性及び脱髄、脊髄変性、骨格筋萎縮、精巣萎縮等がみられ、主として末梢神経及び雄性生殖器に対する障害が認められた。1 mg/kg/日の末梢組織の微小変化は 5 mg/kg/日以上でみられた末梢神経障害と関連する変化であることから、著者らは NOAEL を 0.2 mg/kg/日とし (Burek et al., 1980)、本評価書ではこの値を採用して NOAEL を 0.2 mg/kg/日と判断する。

表 7-5 アクリルアミド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 ddY 雄 5-6 週齢 6 匹/群	強制経口 投与	8 週間 2 日間/週	0、36 mg/kg/日	36 mg/kg/日 : 後肢虚弱、回転棒法でパフォーマンス障害 (保持時間の減少)、精巣重量減少、精子細胞及び精母細胞の減少、精子数減少	Hashimoto et al., 1981
ラット SD 雌雄 10 匹/群	強制経口 投与	7 日間	0、12.5、25、 50 mg/kg/日	12.5 mg/kg/日以上: 活動低下、体重増加抑制、前肢・後肢の握力低下、後肢の曲がり、腓腹神経・脛骨神経の軸索変性	Newton et al., 1992; Hughes et al., 1994
ラット SD 雌雄 6 週齢 10 匹/群	強制経口 投与	3 週間 (7 日間/ 週) 回復期間 : 10 日 間 7 日間再投与	0、10、30 mg/kg/日 (再投与 : 0、 10、20 mg/kg/ 日)	20 mg/kg/日: 摂餌量減少、体重増加抑制、前肢・後肢の握力低下、硬直、下垂症 (ptosis)、呼吸低下	Schulze & Boyson, 1991
ラット F344 雄 230-300g 10 匹/群	強制経口 投与	4 週間 5 日間/週 回復期間 : 2 週間	0、10、20 mg/kg/日	10 mg/kg/日以上: 体重減少、体重増加抑制、後肢の伸筋応答 (extension response) 低下	Tilson & Cabe, 1979
ラット F344 雄 10 週齢 10 匹/群	強制経口 投与	13 週間 3 日間/週 回復期間 : 1、5 週間	0、5、10、20 mg/kg/日	5 mg/kg/日: 影響なし 10 mg/kg/日以上 : 体重増加抑制 末梢神経障害 (10 mg/kg では休薬 5 週後回復) 20 mg/kg/日 : 後肢の伸筋応答低下 (休薬 5 週後回復) 自発運動低下 (休薬 5 週後回復) 前肢握力低下 (休薬 1 週後回復)	Tilson et al., 1979
イヌ 系統、性別 及び週齢 不明 4 匹/群	強制経口 投与	6-7 週間 7 日間/週 回復期間 : 8 週間	6 mg/kg/日	6 mg/kg/日 : 肺炎 (1 例)、深呼吸、迷走神経への影響、後肢麻痺	Hersch et al., 1989
サル <i>Macaca nemestrina</i> 雌 週齢不明 投与群 : 4 匹 対照群 : 2 匹	強制経口 投与	44-61 日間 回復期間 : 146 日 間	0、10 mg/kg/日	10 mg/kg/日 : 平衡感覚低下、運動低下、後肢虚弱、前肢振戦、ミエリン鞘及びシュワン細胞への影響 (前肢振戦は休薬 4 週間で回復、他の影響は休薬 2 週間で正常に復す)	Maurissen et al., 1983

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
サル <i>Macaca nemestrina</i> 雌 週齢不明 投与群: 3 匹 対照群: 2 匹	強制経口 投与	6-9 週間 5 日間/週 回復期間 30 週	0、10 mg/kg/日	10 mg/kg/日 : 平衡感覚低下、運動低下、後肢虚弱、 前肢振戦 (多くの影響は回復期間中 に正常に復す)	Maurissen et al., 1990
サル <i>Macaca nemestrina</i> 雌 週齢不明 投与群: 3 匹 対照群: 1 匹	強制経口 投与	6-9 週間 5 日間/週 (投与群の 1 例は 投与後解剖、2 例 は 90 日間の回復 期間後に解剖)	0、10 mg/kg/日	10 mg/kg/日 : 視力低下、後肢虚弱、歩行異常、体 重減少	Merigan et al., 1982
サル <i>Macaca nemestrina</i> 雌 週齢不明 3 匹/群	強制経口 投与	6-10 週間 5 日間/週	0、10 mg/kg/日	10 mg/kg/日 : 視力低下	Merigan et al., 1985
サル <i>Macaca nemestrina</i> 性別及び 週齢不明 投与群: 7 匹 対照群: 2 匹	強制経口 投与	13 週間	0、10 mg/kg/日	10 mg/kg/日 : ミエリン変性に基づく末梢神経の軸索 変性、視索線維の軸索変性	Eskin et al., 1985
サル 系統及び 週齢不明 雌 1 匹/群 (3 mg/kg/ 日のみ 2 匹)	強制経口 投与	1 年間 5 日間/週	0、0.03、0.1、 0.3、1、3、10 mg/kg/日	0、0.03、0.1、0.3、1 mg/kg/日: 影響なし 3 mg/kg/日: 一時的な膝蓋腱反射 (knee jerk) と瞳 孔反射の低下 10 mg/kg/日 : 重度の神経障害に関する臨床症状	McCollister et al., 1964
マウス BALB/c 雌 5 匹/群	経口投与 (飲水) (250 ppm)	12 日間	0、26 mg/kg/ 日 投与後、44 日間の休薬期 間を経て、19 日間 20 mg/kg/日 投与	飲水:250 ppm (26 mg/kg/日): 後肢伸張、回転棒法の保持時間の減 少、体重減少 (休薬期間後、回復)	Gilbert & Maurissen, 1982
ラット Wistar 雄 8-14 週齢 4 匹/群	経口投与 (飲水)	90 日間	0、52、80、125 mg/L/日 (0、7.5、12、 19、30 mg/kg/ 日)	7.5 mg/kg/日以上: 体重増加抑制 19 mg/kg/日以上: 90 日目に回転棒法で パフォーマンス障害 (保持時間の減 少)  臨床的所見 (投与用量記載なし) 後肢の虚弱、伸張、引きずり、尿失禁	Tanii & Hashimoto, 1983

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文献
ラット F344 雌雄 6週齢 10匹/群	経口投与 (飲水)	90日間 回復期間：144日間	0、0.05、0.2、 1、5、20 mg/kg/ 日	0、0.05、0.2 mg/kg/日： 影響なし 1 mg/kg/日 末梢神経の微小変化（雄）（電顕で軸索鞘の陥入 axolemmal invagination を確認） 5 mg/kg/日 末梢神経損傷（軸索変性及び脱髄） 20 mg/kg/日 体重増加抑制、摂水量減少、胸腺重量減少（雌）、精巣重量減少、つま先変形、後肢の虚弱、共同運動障害、末梢神経損傷（軸索変性及び脱髄）、脊髄損傷、骨格筋萎縮、精巣萎縮、赤血球パラメーター（赤血球数、ヘマトクリット値及びヘモグロビン濃度）低下 144日の回復期間後、20 mg/kg/日で見られた一部の神経損傷及び精巣萎縮を除いて回復 NOAEL 0.2 mg/kg/日（本評価書の判断）	Burek et al., 1980
ラット Porton 雌雄 週齢不明	経口投与 (混餌)	48週間 回復期間：5-9か月間	0、100、200、 300、400 ppm (0、10、20、30、 40 mg/kg/日)	200 ppm： 後肢の神経伝達速度低下（6か月間） 400 ppm： 後肢の神経伝達速度低下（2か月間） 休薬5-9か月後回復	Fullerton & Barnes, 1966
ラット F344/N 雌雄 5-6週齢 60匹/群	経口投与 (飲水)	2年間	0、0.01、0.1、 0.5、2 mg/kg/ 日	0、0.01、0.1、0.5 mg/kg/日： 影響なし 雌雄 2 mg/kg/日： 死亡数の増加、神経線維の限局性腫脹から成る脛骨神経損傷 NOAEL 0.5 mg/kg/日	Johnson et al., 1986
ネコ 系統及び性別不明 2-3 kg 17-23匹/群	経口投与 (混餌)	16週間 7日間/週	0、15 mg/kg/日	15 mg/kg/日 後肢歩行異常、体重減少、	Post & McLeod, 1977
イヌ 系統、性別及び週齢不明 14匹	経口投与 (混餌)	10週間	7 mg/kg/日 (対照群なし)	重度の後肢機能低下 toe-folding (30日目)、運動失調 (40日目)、筋肉虚弱 (50日目)、嘔吐 (60日目)、食道拡張 (3例)	Satchell & McLeod, 1981
マウス 雄 24-30匹/群	経皮適用	5日間	0、25、75、100、 125 mg/kg/日	いずれの群でも影響がみられていない	Gutierrez-Espeleta et al., 1992
ウサギ 系統、性別及び週齢不明	経皮適用	5週間 (50 mg/kg) 12週間 (0、0.5、5 mg/kg)	0、0.5、5、50 mg/kg/日	50 mg/kg/日： 神経障害に関連する臨床所見あり	Dress et al., 1976

### 7.3.5 生殖・発生毒性 (表 7-6)

アクリルアミドの生殖毒性については、マウス、ラットを用いた経口投与試験、発生毒性についてはマウス、ラットを用いた経口投与試験、マウスを用いた腹腔内投与試験が行われた。

雌雄の F344 ラットにアクリルアミド 0、0.5、2、5 mg/kg/日を交配前、妊娠、出産、授乳期を通じて飲水投与した 2 世代生殖試験で、F<sub>0</sub>、F<sub>1</sub> 世代を通じて 5 mg/kg/日で着床数、胎児数、一腹あたりの生存児数の減少等、妊娠率に影響がみられ、著者らは NOAEL を 2 mg/kg/日としている (Tyl, 1987)。

表 7-6 アクリルアミドの生殖・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
<b>生殖試験</b>					
マウス ddY 雌雄 9-24匹/群	経口投与 (飲水)	4週間 交差交配試験 (投与群と未 投与の相手と 交配)	雄: 0、21、43、64、 85 μg/mL (0、3、6、 9、12 mg/kg/日相 当) 雌: 0、85 μg/mL (0、 12 mg/kg/日相当)	雌雄: 85 μg/mL: 神経障害 (後肢麻痺) 雄: 64 μg/mL以上: 母動物一腹あたりの 胎児数減少 85 μg/mL: 受精率、出産件数の低下、 精巣重量減少、精子数減 少、精子形態異常 雌: 85 μg/mL: 母動物あたりの吸収胚の 増加	Sakamoto & Hashimoto, 1986
マウス CD-1 雄 20匹/群	経口投与 (飲水)	20週間 未投与の雌と の交配	0、10、20、30 ppm (0、0.7、2.1、6 mg/kg/日相当)	30 ppm: 着床前後の死胚数の増加	Bishop et al., 1991
マウス Swiss 雌雄 18-39匹/群	経口投与 (飲水)	27週間 連続繁殖試験 (投与群と未 投与の相手と 交配)	0、3、10、30 ppm (0、0.7、3、9 mg/kg/日相当)	F <sub>0</sub> : 雄: 30 ppm 母動物あたりの生存児数減少	U.S. NTP, 1993
ラット Long-Evans 雄 12-14週齢 15匹/群	強制経口 投与	5日間 未投与の雌と の交配	0、5、15、30、45、 60 mg/kg/日	15 mg/kg/日以上: 雌を妊娠させる能力低下	Sublet et al., 1989
ラット Long-Evans 雄 25匹/群	強制経口 投与	5日間 未投与の雌と の交配	0、5、15、30、45、 60 mg/kg/日	15 mg/kg/日以上: 体重増加抑制、体重減少、受精率 低下 45 mg/kg/日以上: 立毛、身づくろいの減少 60 mg/kg/日 嗜眠、不規則な行動、後肢麻痺	Tyl, 1998a
ラット 雄	経口投与 (飲水)	80日間 未投与の雌と の交配	0、1.5、3、6 mg/kg/日	6 mg/kg/日: 着床前後の死胚数増加	Smith et al., 1986

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文献
ラット Long-Evans 雌雄 雄15匹/群	経口投与 (飲水)	雌：交配前2 週間、妊娠、 出産、授乳期 雄：交配前10 週間	雄：0、50、100、 200 ppm 雌：0、25、50、100 ppm (雄：0、4、8、10 mg/kg/日相当) 雌：0、5、10、15 mg/kg/日相当)	雄： 100 ppm： 後肢麻痺 (8週目から)、精子数減 少、未投与の雌との交配による妊 よう性低下 (33%、対照群79%)及 び着床後の死胚数の増加 200 ppm： 死亡1例 重度の神経障害 (後肢麻痺) (5-6週 で屠殺)、体重減少、摂水量減少  雌： 50 ppm 体重増加抑制 F <sub>1</sub> の出生時体重減少、体重増加抑 制 100 ppm 体重減少、後肢麻痺 F <sub>1</sub> の出生時体重減少、体重増加抑 制、発達遅延 (臍開口日遅延)	Zenick et al., 1986
ラット F344 雌雄 30匹/群	経口投与 (飲水)	雌雄交配前10 週間 妊娠、出産、 授乳期間	0、0.5、2、5 mg/kg/日	F <sub>0</sub> ： 投与群の雌雄：体重増加抑制 5 mg/kg/日 雌雄：後肢麻痺 雄：斜頸 雌：胎児数減少、母動物あたり着 床数減少、一腹あたり生存児減少 NOAEL 2 mg/kg/日 F <sub>1</sub> 雄： 2 mg/kg/日以上： 体重減少、体重増加抑制 5 mg/kg/日： 斜頸、坐骨及び脛骨神経線維の軸 索変性  雌： 2 mg/kg/日以上： 体重減少、体重増加抑制 5 mg/kg/日： 着床数低下、生存児数減少、F <sub>2</sub> の 体重減少	Tyl, 1987
<b>発生毒性</b>					
マウス Swiss 雌 30匹/群	強制経口 投与	妊娠6-17日目	0、3、15、45 mg/kg/日	45 mg/kg/日 母動物の体重増加抑制及び後肢伸 展、胎児体重減少及び過剰肋骨の 発現率の増加	Field et al., 1990
マウス 雌	腹腔内投 与	妊娠10日-12 日目	75 mg/kg/日	着床後の死胚数増加、胎児体重減少	Neuhauser-K laus & Schmahl, 1989
ラット SD 雌	強制経口 投与	妊娠6-20日目	0、2.5、7.5、15 mg/kg/日	7.5 mg/kg/日以上 母動物の体重増加抑制	Field et al., 1990

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ラット SD 雌 12匹/群	強制経口 投与	妊娠6-授乳10 日目	0、5、10、15、20 mg/kg/日	F <sub>0</sub> : 10 mg/kg/日以上: 体重増加抑制、神経障害 生存児数減少、体重減少 F <sub>1</sub> : 20 mg/kg/日: 生後児動物の死亡	Wise et al., 1995
ラット Porton 雌	経口投与 (混餌)	妊娠1-20日目	0、200、400ppm (0、15、30 mg/kg/日相当)	200 ppm以上 : 母動物の体重増加抑制及び神経障 害の臨床的症狀	Edwards, 1976

### 7.3.6 遺伝毒性 (表 7-7)

アクリルアミドの遺伝毒性については、*in vitro*の試験系ではネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で陰性であったが、染色体異常、遺伝子突然変異試験、姉妹染色分体交換など多くの試験において、若干例を除き陽性を示した。また、*in vivo*の試験系では、ラットの優性致死試験、マウスの骨髄細胞や生殖細胞を用いる染色体異常試験及び小核試験など多くの試験で陽性あるいは弱陽性を示した。よって、アクリルアミドは遺伝毒性を有すると判断する。

表 7-7 アクリルアミドの遺伝毒性試験結果

試験系	試験材料	処理条件	用量		結果		文 献
			最低	最高	-S9	+S9	
<i>in vitro</i> 復帰突然変異 試験	ネズミチフス菌 TA97、TA98、TA100、 TA1535	プレインキ ュベーション 法	100-100,000 $\mu$ g/plate		-	-	Zeiger et al., 1987
	ネズミチフス菌 TA98、TA100、TA102、 TA1535、TA1537	プレインキ ュベーション 法	1,000-100,000 $\mu$ g/plate		-	-	Knaap et al., 1988
	ネズミチフス菌 TA98、TA100、TA1535、 TA1537	プレインキ ュベーション 法	500-5,000 $\mu$ g/plate		-	-	Tsuda et al., 1993
突然変異試験	大腸菌 WP2 urvA-	ND	0.5-50 mg/plate		-	-	Tsuda et al., 1993
マウスリン フォーマ試験	マウスリンフォーマ細胞 L5178Y (TK, HPRT 座)	ND	0.5-7.5 mg/mL		±	±	Knaap et al., 1988
	マウスリンフォーマ細胞 L5178Y (TK)	ND	0-850 $\mu$ g/mL		+	ND	Moore et al., 1987
			10 mM		+	ND	Barftnecht et al., 1988
変異原性試験 (HGPRT 試験) 前進突然変異	CHO 細胞 <sup>1)</sup> (HPRT)	ND	38-900 $\mu$ g/mL		±	±	Godek et al., 1982
	CHO 細胞 <sup>1)</sup> (HPRT)	ND	1,500 $\mu$ g/mL		-	-	Godek et al., 1984
	チャイニーズハムスター V79H3 細胞 (HPRT)	ND	0-500 $\mu$ g/mL		-	ND	Tsuda et al., 1993
染色体異常 試験	チャイニーズハムスター V79 細胞	ND	0-3,000 $\mu$ g/mL		+	+	Knaap et al., 1988
	チャイニーズハムスター V79H3 細胞	ND	0-355 $\mu$ g/mL		+	ND	Tsuda et al., 1993

試験系	試験材料	処理条件	用量		結果		文献	
			最低	最高	-S9	+S9		
	マウスリンフォーマ細胞	ND	> 750 $\mu$ g/mL		+	+	Moore et al., 1987	
DNA アルキル化	子牛胸腺 DNA	ND	ND		(+)	ND	Solomon et al., 1985	
DNA 損傷	rec アッセイ (孢子法)	ND	1-50 mg/disk		+		Tsuda et al., 1993	
	神経細胞菌株	ND	ND		+		Benn & Thomas, 1997	
不定期 DNA 合成試験	ラット初代肝細胞	ND	0-3.55 mg/mL		-	ND	Miller & McQueen, 1986	
	ラット初代肝細胞	ND	0-100 mg/mL		±	ND	Naismith & Matthews, 1982	
	ラット初代肝細胞	ND	0-71 $\mu$ g/mL		-	ND	Butterworth et al., 1992	
	ヒト乳房上皮細胞	ND	0-710 $\mu$ g/mL		+	ND	Butterworth et al., 1992	
DNA 修復試験	ラット初代肝細胞	ND	0.7-710 $\mu$ g/mL		-	ND	Miller & McQueen, 1986	
姉妹染色分体交換試験	チャイニーズハムスター V79H3 細胞	ND	0-213 $\mu$ g/mL		(+)	ND	Tsuda et al., 1993	
	チャイニーズハムスター V79 細胞	ND	0-1,000 $\mu$ g/mL		(+)	(+)	Knaap et al., 1988	
	CHO 細胞 <sup>1)</sup>	ND	0-500 $\mu$ g/mL		-	-	Sorg et al., 1982a	
紡錘体影響試験	チャイニーズハムスター V79 細胞	ND	0.01-1 mg/mL		+	ND	Adler et al., 1993; Sickles et al., 1995	
細胞形質転換試験	マウス BALB/3T3	ND	10-300 $\mu$ g/mL		±	±	Dearfield et al., 1995	
フラクチュエーション試験	肺炎桿菌	ND	1-10 mg/mL		-	ND	Knaap et al., 1988	
受動形質転換試験 (Transfection assay)	大腸菌 CR63	ND	10 $\mu$ g		+	ND	Vasavada & Padayatty, 1981	
DNA 応答試験	チャイニーズハムスター CO60 細胞	ND	0-150 $\mu$ g/mL		-		Vanhorick & Moens, 1983	
<i>in vivo</i>	伴性劣性致死試験	ショウジョウバエ生殖細胞	腹部注射 経口投与 (混餌)	2.8-3.5 mg/mL 17.5-355 $\mu$ g/mL		- +	Knaap et al., 1988	
	優性致死試験	ラット (雄)	経口投与 (飲水)	0-6 mg/kg		+		Smith et al., 1986
		マウス (雄)	経口投与 (飲水)	0、3、10、30 ppm (0、0.7、3、9 mg/kg/日相当)		+		U.S. NTP, 1993
		ラット (雄)	経口投与	0-100 mg/kg/日 ×5		+		Tyl, 1987
		マウス (雄)	経皮投与	0-125 mg/kg/日 ×5		+		Gutierrez-Espeleta, 1992

試験系	試験材料	処理条件	用量		結果		文献
			最低	最高	-S9	+S9	
マウススポットテスト	マウス(雌) 体細胞	経口投与 (混餌)	0-75 mg/kg		+		Neuhauser-Klaus & Schmahl, 1989
特定座位試験	マウス(雄) 生殖細胞	腹腔内投与	0-125 mg/kg×1 50 mg/kg×5		+		Ehling & Neuhauser-Klaus, 1992; Russell et al., 1991
染色体異常試験	マウス(雄) 骨髄細胞	腹腔内投与	0-100 mg/kg×1		+		Cihak & Vontorkova, 1988; Kligerman et al., 1991
	マウス(雄) 骨髄細胞	腹腔内投与	0-150 mg/kg		+		Adler et al., 1988
	マウス(雄) 骨髄細胞	経口投与 (混餌)	60 mg/kg 1、2、3週間		(+)		Shiraishi, 1978
	マウス(雄) 体細胞、生殖細胞	腹腔内投与	0-125 mg/kg×1		-		Backer et al., 1989
	マウス(雄) 生殖細胞	腹腔内投与	100 mg/kg×1 100 mg/kg×1		+ -		Adler, 1990
	マウス(雄) 生殖細胞	腹腔内投与	150 mg/kg×1		+		Valdivia et al., 1989
	マウス(雄) 生殖細胞	腹腔内投与	0-125 mg/kg×1 50 mg/kg×5		+		Pacchierotti et al., 1994
	マウス(雄) 生殖細胞	経口投与 (混餌)	60 mg/kg、1、2、 3週間 0-100 mg/kg×1		+		Shiraishi, 1978
	ラット(雄) 生殖細胞	経口投与 (飲水)	0-6 mg/kg、80日		-		Smith et al., 1986
	小核試験	マウス(雄/雌) 骨髄細胞、脾臓細胞、末梢赤血球	腹腔内投与	150 mg/kg×1		+	
マウス(雄、雌) 骨髄細胞		経口投与 (混餌)	75 mg/kg×1		-		Sorg et al., 1982b
ラット(雄) 生殖細胞		腹腔内投与	10-100 mg/kg×1 50 mg/kg×4		+		Russo et al., 1994; Collins et al., 1981
ラット(雄) 生殖細胞		腹腔内投与	0-100 mg/kg×1 50 mg/kg×4		+		Xiao & Tate, 1994; Lahdetie et al., 1994
遺伝的転座試験	マウス 生殖細胞	混餌及び皮下	0-100 mg/kg×1 40-50 mg/kg×5		+		Shelby et al., 1987; Adler et al., 1994
姉妹染色分体交換試験	マウス(雄)	腹腔内投与	50、125 mg/kg ×1		+		Russo et al., 1994; Backer et al., 1989
DNAアルキル化試験	マウス(BALB/c) ラット(SD)	腹腔内投与	50 mg/kg×1 46 mg/kg×1		+		Sega et al., 1990 Seegerback et al., 1995

試験系	試験材料	処理条件	用量		結果		文献
			最低	最高	-S9	+S9	
DNA 損傷試験	マウス 生殖細胞アルカリ溶出法	腹腔内投与	0-100 mg/kg		+		Sega & Generoso, 1990
不定期 DNA 合成試験	ラット F-344 (雄) 肝細胞 精母細胞	経口投与	0-100 mg/kg		- +		Butterworth et al., 1992
	マウス (雄) 肝細胞 精母細胞	腹腔内投与	0-125 mg/kg ×1、×5		- +		Sega et al., 1990
トランスジェニックマウスを用いた遺伝毒性試験	LacZ 変異系 体細胞、生殖細胞	腹腔内投与	50 mg/kg		±		Hoorn et al., 1993; Myhr, 1991; Murti et al., 1994
体細胞変異/組み換え試験	ショウジョウバエ	腹腔内投与 経口投与 (混餌)	30-105 μg/kg		(+)		Dearfield et al., 1995

+: 陽性、-: 陰性、(+): 弱い陽性、±: 判断できない、ND: データなし

1) CHO 細胞: チャイニーズハムスター卵巣細胞

### 7.3.7 発がん性 (表 7-8、表 7-9)

アクリルアミドの実験動物に対する発がん性については、マウス、ラットで経口投与試験、マウスで腹腔内投与試験、経皮適用試験が行われており、ラットを用いた試験では、種々の腫瘍の発生頻度の増加が認められ、またマウスの皮膚二段階発がんモデル系でもイニシエーション作用を有することが示されていることから、ヒトに対して発がん性を示す可能性が高い。

IARC は、アクリルアミドをグループ 2A (ヒトに対して恐らく発がん性がある物質) に分類している。

表 7-8 アクリルアミドの発がん性試験結果

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果					文献	
				mg/kg/日						
				0	0.01	0.1	0.5	2.0		
ラット F344/N 雌雄 5-6 週齢 90 匹/群	強制 経口	103 週間	0、0.01、 0.1、0.5、 2.0 mg/kg/日	雄:					Johnson et al., 1984, 1986	
				精巣中皮腫	3/60	0/60	7/60	11/60*		10/60*
				甲状腺ろ胞細胞腺腫	1/60	0/58	2/59	1/59		7/59*
				雌:						
				乳腺腫瘍	10/60	11/60	9/60	19/58		23/61*
				中枢神経系腫瘍	10/60	11/60	9/60	19/58		23/61*
				甲状腺ろ胞細胞腺腫/ 腺がん	0/58	0/59	1/59	1/58		3/60
				口腔乳頭腫	0/60	3/60	2/60	1/60		7/61*
				子宮腺がん	1/60	2/60	1/60	0/59		5/60
				陰核腺腫	0/2	11/3	3/4	2/4		5/5*
ラット F344/N	強制 経口	103 週間	雄: 0、0.1、 0.5、2.0	mg/kg/日					Friedman et al.,	
				0	0.1	0.5	2.0			

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果				文献	
雌雄 6 週齡 雄： 75-204 匹/群 雌： 50-100 匹/群			mg/kg/日 雌：0、1.0、 3.0 mg/kg/日	雄：				1995	
				精巢中皮腫	8/204	9/204	8/102		13/75*
				甲状腺ろ胞細胞腺腫	3/204	9/204	5/101		12/75*
				mg/kg/日					
				0	1.0	3.0			
				雌：					
				乳腺線維腺腫	9/96	20/94*	26/95*		
				甲状腺ろ胞細胞腺腫	0/100	7/100*	16/100*		
マウス A/J 雌雄 8 週齡 40 匹/群	強制 経口	0、6.25、12.5、 25 mg/kg		肺腺腫が発生した動物数と一匹あたりの肺腺腫数の増加に用量依存性あり				Bull et al., 1984a	
		8 週間、週 3 回 投与 7 か月後屠殺							
マウス A/J 雌雄 8 週齡 16 匹/群	腹腔 内	0、1、3、10、30、 60 mg/kg		肺腺腫が発生した動物数と一匹あたりの肺腺腫数の増加に用量依存性あり					
		8 週間、週 3 回 投与 6 週間後屠殺 (60 mg/kg 群は死亡数が多いため試験中止)							
マウス Sencar 雌 各 40 匹	経口	アクリルアミド 0、 75、150、300 mg/kg を 2 週間で 6 回に 分けて投与、引き 続き TPA 1 μg を背 部皮膚へ 3 回/週で 20 週間塗布	アクリルアミド (mg/kg)	TPA (μg)	扁平上皮がん		Bull et al., 1984a		
			0	1	0/34				
			75	1	2/35				
			150	1	7/33				
			300	1	6/38				
	300		0	0/17					
	経皮		アクリルアミド (mg/kg)	TPA (μg)	扁平上皮がん				
	0		1	0/35					
	75		1	2/38					
	150		1	4/36					
	300		1	4/35					
	300		0	0/17					
	腹腔 内		アクリルアミド (mg/kg)	TPA (μg)	扁平上皮がん				
	0		1	0/36					
	75		1	1/38					
150	1	2/35							
300	1	3/34							
300	0	0/20							
マウス ICR 雌 各 40 匹	経口	アクリルアミド 0、 75、150、300 mg/kg を 2 週間で 6 回に 分けて投与、引き 続き TPA 2.5 μg を 背部皮膚へ 3 回/週 で 20 週間塗布	アクリルアミド (mg/kg)	TPA (μg)	皮膚腫瘍	扁平上皮 がん	Bull et al., 1984b		
			0	2.5	0/40	0/40			
			75	2.5	4/40	1/40			
			150	2.5	4/40	3/40			
			300	2.5	13/40	4/40**			
			300	0	10/40	1/40			
			0 <sup>1)</sup>	2.5	4/40	3/40			
皮膚腫瘍発生率が用量に依存して増加。 イニシエーション作用あり。									

\* 統計学的に有意差あり

表 7-9 国際機関等でのアクリルアミドの発がん性評価

機関/出典	分類	分類基準
IARC (2005)	グループ 2A	ヒトに対しておそらく発がん性がある物質。

ACGIH (2005)	A3	ヒトへの関連性は不明であるが、実験動物で発がん性が確認された物質。
日本産業衛生学会 (2005)	第2群 A	人間に対しおそらく発がん性があると考えられる物質である。証拠がより十分な物質。
U.S. EPA (2005)	グループ B2	動物での発がん性の十分な証拠があり、かつ、疫学研究から不十分な証拠、またはデータがない物質。
U.S. NTP (2005)	R	合理的にヒトに対して発がん性があることが予想される物質。

#### 7.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

アクリルアミドは主に経口、経皮、吸入によって速やかに吸収される。吸収されたアクリルアミドは速やかに代謝され、その代謝物は皮膚、血液、肝臓、筋肉、脳及び脊髄等の広範囲に分布する。アクリルアミド及びその代謝物は容易に胎盤を通過し、胎児に移行する。アクリルアミドは、直接グルタチオン抱合あるいはシトクロムP450によるグリシドアミドへの酸化代謝を経て、グルタチオン抱合によって解毒され、主に尿中に排泄される。アクリルアミドは、ヘモグロビンをはじめ、細胞骨格に関わるタンパク質等と特異的に結合するが、アクリルアミドの神経毒性は神経系タンパク質との結合や酵素阻害によって生じることが示されている。グリシドアミドは、反応性の高いエポキシドであり、ヘモグロビンやDNAと結合し、安定な付加体を形成することが示唆されている。

アクリルアミドは、ヒトでの中毒症状として筋力低下、感覚異常、四肢の知覚麻痺、歩行異常などがみられ、中枢及び末梢神経障害が認められている。肝毒性もみられる。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。アクリルアミドによるヒトのがんに対する疫学調査では、いずれの調査報告でもがんによる死亡の増加はみられていない。

アクリルアミドの実験動物への急性毒性は経口投与での LD<sub>50</sub> は、マウスで 107 mg/kg、ラットで 150~203 mg/kg、モルモットで 150~180 mg/kg、ウサギで 150~180 mg/kg、経皮投与での LD<sub>50</sub> は、ウサギで 1,148 mg/kg である。主な毒性症状は振戦、後肢共同運動障害である。

アクリルアミドの刺激性に関してウサギの皮膚及び眼に適用した実験が報告されている。

アクリルアミドの感作性については、モルモットを用いたマキシマイゼーション (Maximization) 法で陽性を示す報告がある。

アクリルアミドの反復投与毒性試験では、主要な毒性変化は神経系及び雄性生殖器にみられ、経口投与による NOAEL は、ラットを用いた 90 日間経口投与試験の末梢神経への微小変化を指標とした 0.2 mg/kg/日である。

生殖毒性については、アクリルアミドはマウス及びラットの雄性生殖器に対する毒性を有しており、未投与の雌と交配により妊よう性の低下がみられている。アクリルアミドの生殖発生毒性の NOAEL は、ラットを用いた 2 世代試験の結果をもとに 2 mg/kg/日である。

ヒトでは暴露と発がんの関連性を示唆する報告はない。

遺伝毒性については、アクリルアミドは、*in vitro* の試験系ではネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で陰性であったが、染色体異常、遺伝子突然変異試験、姉妹染色分体交換など多

くの試験において、若干例を除き陽性を示した。また、*in vivo*の試験系では、ラットの優性致死試験、マウスの骨髄細胞や生殖細胞を用いる染色体異常試験及び小核試験など多くの試験で陽性あるいは弱陽性を示したことから、アクリルアミドは遺伝毒性を有すると判断する。

発がん性については、ラットでの発がん性試験において中枢神経系腫瘍をはじめ、種々の腫瘍の発生頻度の増加が認められている。さらにマウスによる皮膚二段階発がんモデル系においてもイニシエーション作用を有することが示されているため、ヒトで発がん性を示す可能性が高いと考えられる。IARCは、アクリルアミドをグループ2A(ヒトに対して恐らく発がん性がある物質)に分類している。

文 献 (文献検索時期 : 2002 年 4 月<sup>1)</sup>)

- Abelmagid, H.M. and Tabatabai, J. (1982) *J. Environ. Quality*, **11**, 701-704. (IPCS, 1985 から引用)
- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2005) TLVs and BEIs.
- Adler, I. (1990) Clastogenic effects of acrylamide in different germ cell stages of male mice (Dearfield, K. et al., 1995から引用).
- Adler, I., Ingwersen, I., Kliesch, U. and El-Tarras, A. (1988) Clastogenic effects of acrylamide in mouse bone marrow cells. *Mutat. Res.*, **206**, 379-385. (EU, 2000から引用)
- Adler, I., Reitmeir, P., Schmoller, R. and Schriever-Schwemmer, G. (1994) Dose response for heritable translocations induced by acrylamide in spermatids of mice. *Mutat. Res.*, **309**, 285-291.
- Adler, I., Zouh, R. and Schmid, E. (1993) Perturbation of cell division by acrylamide in vitro and in vivo. *Mutat. Res.*, **301**, 249-254. (EU, 2000から引用)
- Allan, S. (1995) CT-566-94 Acrylamide skin sensitisation in the guinea pig. Huntingdon Research Centre Ltd., Huntingdon, Cambs. England. Report no. CTI 2/940899/55. (EU, 2000から引用)
- Austrian Department of Health and Aging (2002) Acrylamide. Priority Existing Chemical Assessment Report No.23 National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme.
- Backer, L., Dearfield, K., Erexson, G., Campbell, J., Westbrook-Collins, B. and Allen, J. (1989) The effects of acrylamide on mouse germ line and somatic cell chromosomes. *Environ. Mol. Mutagen.*, **13**, 218-226.
- Barftnecht, T., Mecca, D. and Naismith, R. (1988) The genotoxic activity of acrylamide. *Environ. Mutagen.*, **9**, A18 9. (EU, 2000から引用)
- Benn, T.M., and Thomas, S.M. (1997) Acrylamide induces oxidative damage to DNA in in vitro neuronal cultures. *Human and Experimental Toxicology*, **16**, 389. (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)
- Bergamini, C.M. and Signorini, M. (1990) In vivo inactivation of transglutaminase during the acute acrylamide toxic syndrome in the rat. *Experientia*, **46**, 278-281. (IARC, 1994から引用)
- Bergmark, E., Calleman, C.J. and Costa, L.G. (1991) Formation of hemoglobin adducts of acrylamide and its epoxide metabolite glycidamide in the rat. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **111**, 352-363. (IARC, 1994から引用)
- Bergmark, E., Calleman, C., He, F. and Costa, L. (1993) Determination of haemoglobin adducts in humans occupationally exposed to acrylamide. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **120**, 45-54. (EU, 2000から引用)
- Bishop, J., Chapin, R., Fail, P., George, J., Grizzle, T., Sadler, B. and Heindel, J. (1991) Acrylamide induced dominant lethality in mice following low dose chronic administration in drinking water. *Environ. Mol. Mutagen.*, **17**, A25 11.
- Bridie, A.L., Winter, M. and Wolff, C.J.M. (1973) Determination of acute toxicity to fish of shell chemicals I. NTIS/OTS Order No. 0206200 Doc # 878210129. (EU, 2000から引用)
- Bridie, A.L., Wolff, C.J.M. and Winter, M. (1979) The acute toxicity of some peterochemicals to gold fish. *Water Res.*, **13**, 623-626. (EU, 2000から引用)
- Brown, L., Bancroft, K.C.C. and Rhead, M.M. (1980) Laboratory studies on the adsorption of acrylamide monomer by sludge, sediments, clays, peat and synthetic resins. *Water Res.*, **14**, 779-781. (EU, 2000から引用)
- Brown, L., Rhead, M.M. and Bancroft, K.C.C. (1982) Qualitative and quantitative studies on the in situ adsorption, degradation and toxicity of acrylamide by the spiking of the wastes of two sewage works and river. *Water Res.*, **16**, 579-591. (EU, 2000から引用)
- Bull, R., Robinson, M., Laurie, R., Stoner, G., Greisiger, E., Meier, J. and Stober, J. (1984a) Carcinogenic effects of acrylamide in SENCAR and A/J mice. *Cancer Res.*, **44**, 107-111.
- Bull, R.J., Robinson, M. and Stober, J.A. (1984b) Carcinogenic activity of acrylamide in the skin and lung of swiss-ICR mice. *Cancer Let.*, **24**, 209-212.
- Burek, J., Albee, R., Beyer, J., Bell, T., Carreon, R., Morden, D., Wade, C., Hermann, E. and Gorzinski, S. (1980) Subchronic toxicity of acrylamide administered to rats in the drinking water followed by up to 144 days of recovery. *J. Environ. Pathol. Toxicol.*, **4**, 157-182.
- Butterworth, B., Eldridge, S., Sprankle, C., Working, P., Bentley, K. and Hurtt, M. (1992) Tissuespecific genotoxic effects of acrylamide and acrylonitrile. *Environ. Mol. Mutagen.*, **20**, 148-155. (EU, 2000から引用)
- Calleman, C., Bergmark, E. and Costa, L. (1990) Acrylamide is metabolised to glycidamide in the rat: evidence from haemoglobin adduct formation. *Chem. Res. Toxicol.*, **3**, 406-412. (EU, 2000から引用)
- Carrington, C.D., Lapadula, D.M., Dulak, L., Fridman, M. and Abou-Donia, M.B. (1991) *In vivo* binding of

<sup>1)</sup> データベースの検索を 2002 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。また、2005 年 4 月に国際機関等による新たなリスク評価書の公開の有無を調査し、キースタディとして採用すべき文献を入手した際には追加した。

- [<sup>14</sup>C]acrylamide to proteins in the mouse nervous system. *Neurochem. Int.*, **18**, 191-197. (IARC, 1994から引用)
- Cihak, R. and Vontorkova, M. (1988) Cytogenetic effects of acrylamide in the bone marrow of mice. *Mutat. Res.*, **209**, 91-94. (EU, 2000から引用)
- Collins, B.W, Howard, D.R. and Allen, J.W. (1981) Kinetochore-staining of spermatid micronuclei: studies of mice treated with X-radiation or acrylamide. *Mutat. Res.*, **281**, 287-294. (EU, 2000から引用)
- Collins, J., Swaen, G., Marsh, G., Utidjian, M., Carporossi, J. and Lucas, L. (1989) Mortality patterns among workers exposed to acrylamide. *J. Occup. Med.*, **31**, 614-617. (EU, 2000から引用)
- Conway, E.J., Petersen, R.J., Collingswrth, R.F., Graca, J.G. and Carter, J.W. (1979) Assessment of the need for and character of limitations on acrylamid and its compounds, Washington DC, US Environmental Protection Agency (Report Prepared for the Office of Pesticides and Toxic Substances, Contract No. 68-10-4308). (IPCS 1985から引用)
- Davenport, J., Farrell, D. and Sumi, M. (1976) 'Giant axonal neuropathy' caused by industrial chemicals. *Neurol.*, **26**, 919-923.
- Dearfield, K.L., Douglas, G.R., Ehing, U.H., Moore, M.M., Sega, G.A., and Brusick, D.J. (1995) Acrylamide: a review of its genotoxicity and an assessment of heritable genetic risk. *Mutat. Res.*, **330**, 71-99.
- Dixit, R., Seth, P. and Mukhtar, H. (1982) Metabolism of acrylamide into urinary mercapturic acid and cysteine conjugates in rats. *Drug. Metab. Disp.*, **10**, 196-197. (EU, 2000から引用)
- Donovan, J. and Pearson, T. (1987) Ingestion of acrylamide with severe encephalopathy, neurotoxicity and hepatotoxicity. *Vet. Human Toxicol.*, **29**, A22-462. (EU, 2000から引用)
- Drees, D., Crago, F., Hopper, C. and Smith, J. (1976) Subchronic percutaneous toxicity of acrylamide and methacrylamide in the new-born rabbit. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **37**, A234-190.
- Edwards, P.M. (1975) Neurotoxicity of acrylamide and its analogues and effects of these analogues and other agents on acrylamide neuropathy. *British J. Med.*, **32**, 31-38. (EU, 2000から引用)
- Edwards, P. (1976) The insensitivity of the developing rat foetus to the toxic effects of acrylamide. *Chem. Biol. Interac.*, **12**, 13-18.
- EG & G Bionomics (1986). Acute toxicity of acrylamide to mysid shrimp (*Mysidopsis bahia*). Report No. BP-83-5-58-R.
- Ehling, U. and Neuhauser-Klaus, A. (1992) Re-evaluation of the induction of specific-locus mutations in spermatogonia of the mouse by acrylamide. *Mutat. Res.*, **283**(3), 185-191. (EU, 2000から引用)
- Eskin, T., Lapham, L., Maurissen, J. and Merigan, W. (1985) Acrylamide effects on the Macaque visual system. II. Retinogeniculate morphology. *Inv. Ophth. Vis. Sci.*, **26**, 317-329.
- EU, European Union (2000) European Union Risk Assessment Report, Acrylamide. ECB, European Chemical Bureau.
- Field, E., Price, C., Sleet, R., Marr, M., Schwetz, B. and Morrissey, R. (1990) Developmental toxicity evaluation of acrylamide in rats and mice. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **14**, 502-512.
- Friedman, M., Dulak, L. and Stedham, M. (1995) A lifetime oncogenicity study in rats with acrylamide. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **27**, 95-105.
- Fujiki, M., Asada, J. and Shimizu, T. (1982) Studies on analytical method of acrylamid monomer and accumulation into fish. NTIS/AD P004 743. (EU, 2000 から引用)
- Fullerton, P. and Barnes, J. (1966) Peripheral neuropathy in rats produced by acrylamide. *Brit. J. Ind. Med.*, **23**, 210-221. (EU, 2000から引用)
- Gilbert, S. and Maurissen, J. (1982) Assessment of the effects of acrylamide, methylmercury, and 2,5-hexanedione on motor functions in mice. *J. Toxicol. Environ. Health*, **10**, 31-41.
- Godek, E., Naismith, R. and Matthews, R. (1982). CHO/HGPRT Mammalian cell forward gene mutation assay. *Pharmakon Res. Int.*, USA. Report no. PH 314-AC-001-82. (EU, 2000から引用)
- Godek, E., Naismith, R. and Matthews, R. (1984) CHO/HGPRT Mammalian cell forward gene mutation assay. *Pharmakon Res. Int.* Report no. PH 314-AC-001-84. (EU, 2000から引用)
- Gutierrez-Espeleta, G., Hughes, L., Pierorsch, W., Shelby, M. and Generoso, W. (1992) Acrylamide: dermal exposure produces genetic damage in male mouse germ cells. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **18**, 189-192. (EU, 2000から引用)
- Hagmer, L., Tornqvist, M., Malmberg, B., Engqvist, K., Rosen, I., Aprea, P., Eriksson, A. and Nodander, C. (1998) Follow-up examination of tunnel workers 6 months after exposure to acrylamide cease. Report 12.02.1998. Clinic for Occupational and Environmental Medicine, Lund University hospital, 221 85 Lund, Sweden. (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)
- Hashimoto, K., Sakamoto, J. and Tanii, H. (1981) Neurotoxicity of acrylamide and related compounds and their effects on male gonads in mice. *Arch. Toxicol.*, **47**, 179-189.
- Hashimoto, K. and Tanii, H. (1987) Mutagenicity of acrylamide and its analogues in *Salmonella typhimurium*, *Mutat.*

- Res., **158**, 129-133. (Dearfield et al., 1995から引用)
- He, F., Zhang, S., Wang, H., Li, G., Zhang, Z., Li, F., Dong, X. and Hu, F. (1989) Neurological and electroneuromyographic assessment of the adverse effects of acrylamide on occupationally exposed workers. *Scand. J. Work Environ. Health*, **15**, 125-129.
- Hersch, M., McLeod, J., Satchell, P., Early, R. and Sullivan, C. (1989) Breathing pattern, lung inflation reflex and airway tone in acrylamide neuropathy. *Resp. Physiol.*, **76**, 257-276.
- Hoorn, A., Custer, L., Myhr, B., Brusick, D., Gossen, J. and Vijg, J. (1993) Detection of chemical mutagens using MutaMouse: a transgenic mouse model. *Mutagenesis*, **8**, 7-10. (EU, 2000から引用)
- Howland, R.D., Vyas, I.L. and Lowndes, H.E. (1980a) The etiology of acrylamide neuropathy: possible involvement of neuron specific enolase. *Mutat. Res.*, **190**, 529-535. (IARC, 1994から引用)
- Howland, R.D., Vyas, I.L., Lowndes, H.E. and Argentieri, T.M. (1980b) The etiology of toxic peripheral neuropathies: in vitro effects of acrylamide and 2,5-hexanedione on brain enolase and other glycolytic enzymes. *Mutat. Res.*, **202**, 131-142. (IARC, 1994から引用)
- Hughes, E., Newton, D., Harling, R. and Begg, S. (1994) Validation of a neurotoxicity screen with reference to motor and locomotor functions. Huntingdon Research Centre Ltd., Huntingdon, Cambs, England. (EU, 2000から引用)
- Husain, R., Dixit, R., Das, M. and Seth, P. (1987) Neurotoxicity of acrylamide in developing rat brain: changes in the levels of brain biogenic amines and activities of monoamine oxidase. *Ind. Health*, **25**, 19-28. (EU, 2000から引用)
- IARC, International agency for Research on Cancer (1994) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic risk of Chemicals to Humans, **60**, 38-433.
- 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 (1985) Environmental Health Criteria, **49**, Acrylamide, International Programme on Chemical Safety, WHO, Geneva.
- IPCS, International Programme on Chemical Safety (2000) ICSC, International Chemical Safety Cards, Geneva. (<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm> から引用)
- Johnson, K., Gorzinski, S., Bodner, K. and Campbell, R. (1984). Acrylamide: a two-year drinking water chronic toxicity-oncogenicity study in Fischer 344 rats. Dow Chemical USA, Midland, Michigan 48640, USA. (EU, 2000から引用)
- Johnson, K., Gorzinski, S., Bodner, K., Campbell, R., Wolf, C., Friedman, M. and Mast, R. (1986) Chronic toxicity and oncogenicity study on acrylamide incorporated in the drinking water of Fischer 344 rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **85**, 154-168.
- Keeler, P., Betso, J. and Yakel, H. (1975). Acute toxicological properties and industrial handling hazards of a 50.7% aqueous solution of acrylamide. Dow Chemical USA, Midland, Michigan 48640, USA. (EU, 2000から引用)
- Kligerman, A., Atwater, M., Bryant, M. et al. (1991) Cytogenic studies of ethyl acrylate using C57CL/6 mice. *Mutagenesis*, **6**, 137-141. (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)
- Klump, J.V., Remsen, C.L. and Turnquist, K.A. (1986) Biodegradation of acrylamide in natural systems. Report for American Cyanamid Inc. (EU, 2000から引用)
- Knaap, A., Kramers, P., Voogd, C., Bergkamp, W., Groot, M., Langebroek, P., Mout, H., van der Stel, J. and Verharen, H. (1988) Mutagenic activity of acrylamide in eukaryotic systems but not in bacteria. *Mutagenesis*, **3**, 263-268.
- Krautter, G.R., Mast, R.W., Alexander, H.C., Wolf, C.H., Friedman, M.A., Koschier, F.J., Thompson, C.M. (1986) Acute aquatic toxicity tests with acrylamide monomer and macroinvertebrates and fish. *Environ. Toxicol. Chem.*, **5**, 373-377.
- Lahdetie, J., Suutari, A. and Sjoblom, T. (1994) The spermatid micronucleus test with the dissection technique detects the germ cell mutagenicity of acrylamide in rat meiotic cells. *Mutat. Res.*, **309**, 255-262. (EU, 2000から引用)
- Lande, S.S., Bosch, S.J. and Howard P.H. (1979) Degradation and leaching of acrylamide in soil. *J Environ. Mental Quality*, **8**, 133-137. (EU, 2000から引用)
- Lapadula, D.M., Bowe, M., Carrington, C.D., Dulak, L., Friedman, M. Abou-Donia, M.B. (1989) In vitro binding of [<sup>14</sup>C]acrylamide to neurofilament and microtubule proteins of rats. *Brain Res.*, **481**, 157-161.
- Marlowe, C., Clark, M., Mast, R., Friedman, M. and Waddell, W. (1986) The distribution of [<sup>14</sup>C]acrylamide in male and pregnant Swiss-Webster mice studied by whole-body autoradiography. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **86**, 457-465. (EU, 2000から引用)
- Marsh G.M., Lucas, L.J., Youk, a.O., and Schall, L.C. (1999) Mortality patterns among workers exposed to acrylamide 1994 follow up. *Occup. Environ. Med.*, **56**, 181-190. (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)

- Matsuoka, M., Igisu, H., Lin, J. and Inoue, N. (1990) Effects of acrylamide and *N,N'*-methylene-bis-acrylamide on creatine kinase activity. *Brain Res.*, **507**, 351-353. (IARC, 1994から引用)
- Maurissen, J., Weiss, B. and Cox, C. (1990) Vibration sensitivity recovery after a second course of acrylamide intoxication. *Fundam. Appl. Toxicol.*, **15**, 93-98.
- Maurissen, J., Weiss, B. and Davis, H. (1983) Somatosensory thresholds in monkeys exposed to acrylamide. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **71**, 266-279.
- McCollister, D., Oyen, F. and Rowe, V. (1964) Toxicology of acrylamide. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **6**, 172-181.
- Mercier, O. (1997a) Acrylamide – Primary cutaneous irritation and corrosivity test in the rabbit. Report No. 59996. Chrisalis Preclinical Services, Les Oncins, 69593 L'Arbresle, France. (EU, 2000から引用)
- Mercier, O. (1997b) Acrylamide (aqueous solution at 50%)– Primary cutaneous irritation and corrosivity test in the rabbit. Report No. 59996. Chrisalis Preclinical Services, Les Oncins, 69593 L'Arbresle, France. (EU, 2000から引用)
- Mercier, O. (1997c) Acrylamide – Ocular irritation and reversibility test in the rabbit. Report No.60096. chrysalis Preclinical Services, Les Oncins, 69593 L'Arbresle, France. (EU, 2000から引用)
- Mercier, O. (1997d) Acrylamide (aqueous solution at 50%)— Ocular irritation and reversibility test in the rabbit. Report No.60096. chrysalis Preclinical Services, Les Oncins, 69593 L'Arbresle, France. (EU, 2000から引用)
- Merigan, W., Barkdoll, E. and Maurissen, J. (1982) Acrylamide-induced visual impairment in primates. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **62**, 342-345.
- Merigan, W., Barkdoll, E., Maurissen, J., Eskin, T. and Lapham, L. (1985) Acrylamide effects on the Macaque visual system. \$. psychophysics and electrophysiology. *Inv. Opth. Vis. Sci.*, **26**, 309-316.
- Merck (2001) The Merck Index, 13th ed., Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ.
- Miller, M., Carter, D. and Sipes, I. (1982) Pharmacokinetics of acrylamide in Fischer 344 rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **63**, 36-44. (EU, 2000から引用)
- Miller, M. and McQueen, C. (1986) The effect of acrylamide on hepatocellular DNA repair. *Environ. Mutag.*, **8**, 99-108.
- Moore, M., Amtower, A., Doerr, C., Brock, C. and Dearfield, K. (1987) Mutagenicity and clastogenicity of acrylamide in L5178Y mouse lymphoma cells. *Environ. Mutagen.*, **9**, 261-267.
- Murti, J., Schimenti, K. and Schimenti, J. (1994) A recombination-based transgenic mouse system for genotoxicity testing. *Mutat. Res.*, **307**, 583-595. (EU, 2000から引用)
- Myhr, B. (1991) Validation studies with MutaMouse: a transgenic mouse model for detecting mutations in vivo. *Environ. Mol. Mutag.*, **18**, 308-315. (EU, 2000から引用)
- Naismith, R. and Matthews, R. (1982) Rat hepatocyte primary culture/DNA repair test. *Parmakon Res. Int.*, Report no. PH 311-AC-001-82. (EU, 2000から引用)
- Neuhauser-Klaus, A. and Schmahl, W. (1989) Mutagenic and teratogenic effects of acrylamide in the mammalian spot test. *Mutat. Res.*, **226**, 157-162. (EU, 2000から引用)
- Newton, D., Hughes, E., Harling, R., Gopinath, C. and Begg, S. (1992) A neurotoxicity screen in rats following treatment with acrylamide, carbaryl or p,p'-DDT. Huntingdon Research Centre Ltd., Huntingdon, Cambs, England. (EU, 2000から引用)
- NFA (2002) National Food Administration, Acrylamide in food (Summary-Acrylamide in Heat-processed Food).([http://www.slv.se/templates/SLV\\_DocumentList.aspx?id=4529](http://www.slv.se/templates/SLV_DocumentList.aspx?id=4529) から引用)
- NFPA, National Fire Protection Association (2002) Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 13th ed., Quincy, MA.
- NIST, National Institute of Standards and Technology (1998) NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library, Gaithersburg, MD.
- Nordander, C., Tornqvist, M., Malmberg, B., Kautiane, A., Aprea, P., Magnusson, A.L., Eriksson, A. and Hagmer, L. (1998) [Results of health checks on tunnel workers exposed to Rhoca Gilwork-related symptoms, haemoglobin adducts of acrylamide and the effect on vibration thresholds]. Report 05.02.1998. Clinic for Occupational and Environmental Medicine, Lund University Hospital, 221 85 Lund, Sweden. (Austrian Department of Health and Aging , 2002から引用)
- Pacchierotti, F., Tiveron, C.D., Archivio, M., Bassani, B., Cordelli, E., Leter, G. and Spano, M. (1994) Acrylamide-induced chromosomal damage in male mouse germ cells detected by cytogenetic analysis of one-cell zygotes. *Mutat. Res.*, **309**, 273-284. (EU, 2000から引用)
- Petersen, D.W., Kleinow, K.M. and Kraska R.C., (1985) Uptake, disposition and elimination of acrylamide in rainbow trout. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **80**, 58-65. (EU, 2000 から引用)
- Post, E. and McLeod, J. (1977) Acrylamide autonomic neuropathy in the cat. Neurophysiological and histological studies. *J. Neurol. Sci.*, **33**, 353-374.
- Ramsey, J., Young, J. and Gorzinski, S. (1984) Acrylamide: toxicodynamics in rats. Dow Chemical USA, Midland, Michigan 48640, USA. (EU, 2000から引用)
- Russell, L., Hunsicker, P., Cacheiro, N. and Generoso, W. (1991) Induction of specific-locus mutations in male germ cells of the mouse by acrylamide monomer. *Mutat. Res.*, **262**, 101-107. (EU, 2000から引用)

- Russo, A., Gabbani, G. and Simoncini, B. (1994) Weak genotoxicity of acrylamide on premeiotic and somatic cells of the mouse. *Mutat. Res.*, **309**, 263-272. (EU, 2000から引用)
- Sakamoto, J. and Hashimoto, K. (1986) Reproductive toxicity of acrylamide and related compounds in mice - effects on fertility and sperm morphology. *Arch. Toxicol.*, **59**, 201-205.
- Satchell, P. and McLeod, J. (1981) Megaesophagus due to acrylamide neuropathy. *J. Neurol. Neurosurg. Psych.*, **48**, 906-913. (EU, 2000から引用)
- Schulze, G. and Boysen, B. (1991) A neurotoxicity screening battery for use in safety evaluation: effects of acrylamide and 3',3'-iminodipropionitrile. *Fundam. Appl. Tox.*, **16**, 602-615.
- Sega G., Alcota, R., Tancongo, C., Brimer, P. (1989) Acrylamide binding to the DNA and protamine of spermiogenic stages in the mouse and it's relationship to genetic damage, *Mutat. Res.*, **216**, 221-230.
- Sega, G. and Generoso, W. (1990) Measurement of DNA breakage in specific germ-cell stages of male mice exposed to acrylamide, using an alkaline-elution procedure. *Mutat. Res.*, **242**, 79-87.
- Sega, G., Generoso, W. and Brimer, P. (1990) Acrylamide exposure induces a delayed unscheduled DNA synthesis in germ cells of male mice that is correlated with the temporal pattern of adduct formation in testis DNA. *Environ. Mol. Mutagen.*, **16**, 137-142.
- Segerback, D., Faustman, E., Costa, L., and Calleman, C.J. (1995) Formation of N-7-(2-carbamonyl-2-hydroxyethyl)guanine in DNA of the mouse and th rat following intraperitoneal administration of [14C] acrylamide. *Carcinogenesis*, **16**, 1161-1165. (EU, 2000から引用)
- SEPC (1997) Inhibition test (72 hours) in freshwater unicellular algae *Selenastrum capricornutum*. Company report G104. (EU, 2000から引用)
- Shanker, R. and Seth, P.K. (1986). Toxic effects of acrylamide in a freshwater fish, *Heteropneustes fossil*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **37**, 274-280. (EU, 2000から引用)
- Shelby, M., Cain, K., Cornett, C. and Generoso, W. (1987) Acrylamide: induction of heritable translocations in male mice. *Environ. Mutagen.*, **9**, 363-368. (EU, 2000から引用)
- Shiraishi, Y. (1978) Chromosome aberrations induced by monomeric acrylamide in bone marrow and germ cells of mice. *Mutat. Res.*, **57**, 313-324.
- Sickles, D., Welter, D. and Friedman, M. (1995) Acrylamide arrests mitosis and prevents chromosome migration in the absence of changes in spindle microtubules. *J. Toxicol. Environ. Health*, **44**, 73-86. (EU, 2000から引用)
- Smith, M., Zenick, H., Preston, R., George, E. and Long, E. (1986) Dominant lethal effects of subchronic acrylamide administration in the male Long-Evans rat. *Mutat. Res.*, **173**, 273-277.
- Sobel, W., Bond, G., Parsons, T. and Brenner, F. (1986) Acrylamide cohort mortality study. *Brit. J. Ind. Med.*, **43**, 785-788.
- Solomon, J., Fedyk, J., Mukai, F. and Segal, A. (1985) Direct alkylation of 2'-deoxynucleosides and DNA following in vitro reaction with acrylamide. *Cancer Res.*, **45**, 3465-3470.
- Sorg, R., Naismith, R. and Matthews, R. (1982a) In vitro sister chromatid exchange in Chinese Hamster Ovary cells. *Pharmakon Res. Int., USA*. Report no. PH 319-AC-001-82. (Austrian Department of Health and Aging , 2002から引用)
- Sorg, R., Naismith, R. and Matthews, R. (1982b) Genetic toxicity micronucleus test (MNT). *Pharmakon Res. Int., USA*. Report no. PH 309A-AC-001-82. (EU, 2000から引用)
- Spingborn Bionomics (1985). Toxicity test report - Chronic toxicity of acrylamide monomer to mysid. NTIS/OTS Order No. 0510508. Doc # 40-8631565.
- Spraggs, L.D., Gehr, R. and Hadjinicolaou, J. (1982). Polyelectrolyte toxicity tests by fish avoidance studies. *Water Sci. Technol.*, **14**, 1564-1567. (EU, 2000から引用)
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) AopWin Estimation Software, ver. 1.90, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) HydroWin Estimation Software, ver. 1.67, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) KowWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) PcKocWin Estimation Software, ver. 1.66, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2002) PhysProp Database, North Syracuse, NY.  
(<http://esc.syrres.com/interkow/physdemo.htm> から引用)
- Starostina, N.G., Lusta, K.A. and Fikhte, B.A. (1983) Morphological and physiological changes in bacterial cells treated with acrylamide. *European J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **18**, 264-270. (EU, 2000から引用)
- Stockhausen GmbH (1995) Skin sensitisation of acrylamide (50%) on guinea pigs. *Chemische Fabrik Stockhausen GmbH, D-47705 Krefeld, Germany*. Final Report no. **138/95**. (EU, 2000から引用)
- Sublet, V., Zenick, H. and Smith, M. (1989) Factors associated with reduced fertility and implantation rates in females mated to acrylamide-treated males. *Toxicology*, **55**, 53-67.
- Summer, S.C.J., Asgharian, B., Williams, C.C. and Fennell, T.R. (2000) Acrylamide: metabolism, distributin, and hemoglobin adducts in male F344 rats and B6C3F1 mice following inhalation exposure and distribution and

- haemoglobin adducts following dermal application to F344 rats. Research Triangle Park, NC, CIIT, Centers for Health Research (Sponsored by Polyelectrolyte Producers group). (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)
- Sumner, S., MacNeela, J. and Fennell, T. (1992) Characterisation and quantitation of urinary metabolites of [1,2,3-<sup>13</sup>C]acrylamide in rats and mice using <sup>13</sup>C nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Chem. Res. Toxicol.*, **5**, 81-89. (EU, 2000から引用)
- Tanii, H. and Hashimoto, K. (1983) Neurotoxicity of acrylamide and related compounds in rats: effects on rotarod performance, morphology of nerves and neurotubulin. *Arch. Toxicol.*, **54**, 203-213.
- Tilson, H. and Cabe, P. (1979) The effects of acrylamide given acutely or in repeated doses on fore and hindlimb function in rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **47**, 253-260.
- Tilson, H., Cabe, P. and Spencer, P. (1979) Acrylamide neurotoxicity in rats: a correlated neurobehavioural and pathological study. *Neurotoxicology*, **1**, 89-104.
- Tooby, T.E., Husey, P.A. and Alabaster, J. S. (1975). The acute toxicity of 102 pesticides and miscellaneous substances to fish. *Chemistry and Industry*, 523-526.
- Tsuda, H., Shimizu, C., Taketomi, M., Hasegawa, M., Hamada, A., Kawata, K. and Inui, N. (1993) Acrylamide: induction of DNA damage, chromosome aberrations and cell transformation without gene mutations. *Mutagenesis*, **8**, 23-29. (EU, 2000から引用)
- Tyl, R. (1987) Combined two-generation reproduction study and dominant lethal assay in Fischer 344 rats administered acrylamide in drinking water. Union Carbide Report no. 4-551, Bushy Run Research Center, Export, Pennsylvania 15632, USA.
- Tyl, R. (1998a) Modified dominant lethal evaluation of acrylamide monomer administered by gavage to male Long-Evans rats RTI Project No. 605-6821-200, Research Triangle Park, North Carolina 27709-2194 USA. (EU, 2000から引用)
- Tyl, R. (1998b) Effects of administration of acrylamide monomer by gavage to maternal Wistar rats during lactation on dams and offspring RTI Project No.604-6821-100, Research Triangle Park, North Carolina 27709-2194, USA. (EU, 2000から引用)
- United States Testing Company Inc. (1990). Aquatic toxicity tests versus *Oncorhynchus mikiss*. Test Report 063102-4. (EU, 2000から引用)
- United States Testing Company Inc., (1991) Modified OECD test for readily biodegradability. test report. 063102-4. (EU, 2000から引用)
- 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. Food and Drug Administration (2005) FDA Assesses New Report on Acrylamide. (<http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2005/NEW01161.html> から引用)
- U.S. NLM, U.S. National Library of Medicine (2003) HSDB, Hazardous Substances Data Bank, Bethesda, MD. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用)
- U.S. NTP (1993). Final report on the reproductive toxicity of acrylamide in CD-1 Swiss mice.
- 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.
- Valdivia, R., Lafuente, N. and Katoh, M. (1989) Acrylamide induced chromosome-type aberrations in spermiogenic stages evaluated in the first cleavage metaphases in the mouse. *Environ. Mol. Mutagen*, **14**(Supple), 205. (Austrian Department of Health and Aging, 2002から引用)
- Vanhorick, M. and Moens, W. (1983) Carcinogen-mediated induction of SV40 DNA amplification is enhanced by acrylamide in Chinese Hamster CO60 cells. *Carcinogenesis*, **4**, 1459-1463. (EU, 2000から引用)
- Vasavada, H. and Padayatty, J. (1981) Rapid transfection assay for screening mutagens and carcinogens. *Mutat. Res.*, **91**, 9-14. (EU, 2000から引用)
- Voogd, C., van der Stel, J.J. and Jacobs, J.J.J.A.A. (1981) The mutagenic action of aliphatic epoxides, *Mutat. Res.*, **89**, 269-282. (Dearfield et al., 1995から引用)
- WHO (2002) World Health Organization Food Safety, Acrylamide. (<http://who.int/foodsafety/chem/chemicals/acrylamide/en/>から引用)
- Wise, L., Gordon, L., Soper, K., Duchai, D. and Morrissey, R. (1995) Developmental neurotoxicity evaluation of acrylamide in Sprague-Dawley rats. *Neurotox. Teratol.*, **17**, 189-198.
- Woodiwiss, F.S. and Fretwell, G. (1974). The toxicities of sewage effluents, industrial discharges and some chemical substances to brown trout (*Salmo trutta*) in the trent river authority area. *Water Pollution Control*, 396-405. (EU, 2000から引用)
- Xiao, Y. and Bates, A. (1994) Increased frequencies of micronuclei in early spermatids of rats following exposure of young primary spermatocytes to acrylamide. *Mutat. Res.*, **309**, 245-254.

- 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. Mutagen., **9** (Suppl. 9), 1-110. (Dearfield et al., 1995 から引用)
- Zenick, H., Hope, E. and Smith, M. (1986) Reproductive toxicity associated with acrylamide in male and female rats. J. Toxicol. Environ. Health, **17**, 457-472. (EU, 2000から引用)
- 化学工業日報社 (2004) 化学工業年鑑.
- 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\\_idx4.htm](http://www.cerij.or.jp/cerij_jp/koukai/sheet/sheet_idx4.htm), [http://www.safe.nite.go.jp/data/index/pk\\_hyoka.hyoka\\_home](http://www.safe.nite.go.jp/data/index/pk_hyoka.hyoka_home) に記載あり)
- 川村和明 (2003) 高分子凝集剤の開発と今後の展望, 高分子, **51**(7).
- 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 (排出年度:平成 15 年度) . ([http://www.meti.go.jp/policy/chemical\\_management/law/prtr/h15kohyo/shukeikekka.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h15kohyo/shukeikekka.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/prtr/h15kohyo/todokedegaisanshutudata.htm](http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h15kohyo/todokedegaisanshutudata.htm) に記載あり)
- シーエムシー出版 (2003) 2004 年版 ファインケミカル年鑑, 212-213.
- 製品評価技術基盤機構 (2003) 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 14 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)
- 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 (1975) 通商産業省公報 (1975年8月27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)
- 内閣府食品安全委員会 (2005) 加工食品中のアクリルアミドについて . (<http://www.fsc.go.jp/sonota/acrylamide-food170620.pdf> から引用)
- 日本化学工業協会 (2005) (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.
- 森本昌宏, 森彬, 中村周三, 深町和美, 高尾真一, 森田邦正, 永淵義孝, 森本弘樹, 江崎義憲, 岸川昭夫, 田上四郎, 木藤壽正, 高橋克巳, 猿田南海雄, 松尾和彦 (1975) 福岡県におけるアクリルアミド混入井戸水に起因する中毒患者の発生. 用水と廃水, **17**, 51-62.

## CERI 有害性評価書 アクリルアミド

---

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。