

CERI 有害性評価書

アリルアルコール

Allyl alcohol

CAS 登録番号 : 107-18-6

<http://www.cerij.or.jp>

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）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.....	2
5.3 環境水中での動態.....	3
5.4 生物濃縮性.....	3
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.....	4
6.1.3 魚類に対する毒性.....	6
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.....	7
7.1 生体内運命.....	7
7.2 疫学調査及び事例.....	8
7.3 実験動物に対する毒性.....	9
7.3.1 急性毒性.....	9
7.3.2 刺激性及び腐食性.....	10
7.3.3 感作性.....	10
7.3.4 反復投与毒性.....	10
7.3.5 生殖・発生毒性.....	12
7.3.6 遺伝毒性.....	12
7.3.7 発がん性.....	13
7.4 ヒト健康への影響（まとめ）.....	14
文 献.....	16

1. 化学物質の同定情報

物質名	アリルアルコール プロペニルアルコール、2-プロペン-1-オール
化学物質排出把握管理促進法	政令号番号 1-22
化学物質審査規制法	官報公示整理番号 2-260
CAS登録番号	107-18-6
構造式	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$
分子式	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$
分子量	58.08

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	危険物第四類第二石油類
毒劇物取締法	毒物
労働安全衛生法	危険物引火性の物、 名称等を通知すべき有害物
海洋汚染防止法	有害液体物質 B 類
船舶安全法	毒物類
航空法	積載禁止物質
港則法	毒物類

3. 物理化学的性状

項目	特性値	出典
外観	無色液体	Merck, 2001
融点	-50°C	Merck, 2001
沸点	96~97°C	Merck, 2001
引火点	21°C (密閉式)	IPCS, 2000; NFPA, 2002
発火点	378°C	IPCS, 2000; NFPA, 2002
爆発限界	2.5~18.0 vol% (空气中)	IPCS, 2000; NFPA, 2002
比重	0.8540 (20°C/4°C)	Merck, 2001
蒸気密度	2.00 (空気 = 1)	計算値
蒸気圧	2.7 kPa (20°C)、4.3 kPa (30°C)	Verschuieren, 2001
分配係数	log Kow = 0.17 (測定値)、0.21 (推定値)	SRC:KowWin, 2003
解離定数	pKa = 15.5 (25°C、測定値)	SRC:PhysProp, 2002
土壌吸着係数	Koc = 1 (推定値)	SRC:PcKocWin, 2003
溶解性	水：混和	Merck, 2001
	アルコール、エーテル及びクロロホルム： 混和	Merck, 2001
ヘンリー定数	0.505 Pa·m ³ /mol (25°C、推定値)	SRC:HenryWin, 2003

項 目	特 性 値	出 典
換 算 係 数 (気相、20℃)	1 ppm = 2.41 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0.414 ppm	計算値

4. 製造輸入量・用途情報

アリルアルコールの製造量は、2000年及び2001年ともに45,000トンであったが、輸入量・輸出量に関する情報は得られなかった(製品評価技術基盤機構, 2003)。

アリルアルコールは、アリルグリシジルエーテルやエピクロロヒドリンなどの有機合成原料、ジアリルフタレート樹脂、医薬品、香料や難燃剤などの合成原料として用いられている(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 ³ /分子/秒)	濃 度 (分子/cm ³)	半減期
OH ラジカル	4.3 × 10 ⁻¹¹ (25℃、測定値)	5 × 10 ⁵ ~ 1 × 10 ⁶	4 ~ 9 時間
オゾン	1.44 × 10 ⁻¹⁷ (25℃、測定値)	7 × 10 ¹¹	20 時間
硝酸ラジカル	1.30 × 10 ⁻¹⁴ (25℃、測定値)	2.4 × 10 ⁸ ~ 2.4 × 10 ⁹ (10 ~ 100 ppt)	0.3 ~ 3 日

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

アリルアルコールは、加水分解を受けやすい化学結合がないので、水環境中では加水分解されない。

5.2.2 生分解性

アリルアルコールは好氣的条件下及び嫌氣的条件下で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	86	良分解性
溶存有機炭素 (DOC) 測定	96	
ガスクロマトグラフ (GC) 測定	100	

被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L、試験期間：2週間

出典：通商産業省 (1976)

表 5-3 その他の好氣的生分解性試験結果

試験方法	被試験物質濃度	試験期間 (日)	分解率 (%)	出典
下水を生物源とした試験 (20°C)	2.5 mg/L	10	55 (BOD)	Lamb & Jenkins, 1952
		15	78 (BOD)	
		20	82 (BOD)	
標準希釈法による試験	不明	5	81 (BOD)	Bridie et al., 1979

また、アリルアルコールの生分解性に関する総説があり、未馴化の微生物を用いた分解半減期は、好氣的な条件下では1~7日とされている (Howard et al., 1991)。

b 嫌氣的生分解性

アリルアルコールの生分解性に関する総説があり、未馴化の微生物を用いた分解半減期は、嫌氣的な条件下では4~28日とされている (Howard et al., 1991)。

5.3 環境水中での動態

アリルアルコールは、水に混和し、蒸気圧が 2.7 kPa (20°C)、ヘンリー定数が 0.505 Pa・m³/mol (25°C) である (3章参照)。ヘンリー定数を基にした水中から大気中へのアリルアルコールの揮散による消失半減期は、水深 1 m、流速 1 m/秒、風速 3 m/秒のモデル河川では 5.7 日、水深 1 m、流速 0.05 m/秒、風速 0.5 m/秒のモデル湖水では 44 日と推算される (Lyman et al., 1990)。

アリルアルコールは、土壌吸着係数 (K_{oc}) の値が 1 (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。

以上のこと及び 5.2 の結果より、環境水中にアリルアルコールが排出された場合は、主に生分解により水中から除去されると推定される。

5.4 生物濃縮性

調査した範囲内では、アリルアルコールの生物濃縮係数 (BCF) の測定値に関する報告は得られていない。

しかし、アリルアルコールのオクタノール/水分配係数 (log K_{ow}) の値は 0.17 (3章参照) であることから、BCF は 3.2 と計算されており (SRC:BcfWin, 2002)、水生生物への濃縮性は低いと推定される。

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)

セテナストラムを用いた試験で、暴露開始時と終了時の平均測定濃度に基づきバイオマス及び生長速度によって算出した 72 時間 EC₅₀ はそれぞれ 6.09 mg/L、9.69 mg/L 超、NOEC はそれぞれ 4.41 mg/L、9.69 mg/L であった (環境省, 2003a)。

表 6-1 アリルアルコール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	
淡水						
<i>Selenastrum capricornutum</i> ¹⁾ (緑藻、セテナストラム)	OECD 201 GLP 止水 閉鎖系	23±2	72 時間 EC ₅₀	生長阻害 バイオマス	6.09	環境省, 2003a
			24-48 時間 EC ₅₀	生長速度	>9.69	
			24-72 時間 EC ₅₀	生長速度	>9.69	
			0-72 時間 EC ₅₀ ²⁾	生長速度	>9.69	
			72 時間 NOEC	バイオマス	4.41	
			24-48 時間 NOEC	生長速度	9.69	
			24-72 時間 NOEC	生長速度	9.69	
			0-72 時間 NOEC ²⁾	生長速度	9.69	

(m): 測定濃度

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

1) 現学名: *Pseudokirchneriella subcapitata*、2) 文献をもとに再計算した値

6.1.2 無脊椎動物に対する毒性 (表 6-2)

急性毒性としては、24 時間～96 時間 LC₅₀ (EC₅₀) が 0.1～100 mg/L 超の範囲で報告されており、淡水種では 0.1～21 mg/L と低い値であった。最小値は、オヨギミミズの 96 時間 LC₅₀ で、0.21 mg/L (2 回の試験結果の平均値) であった (Ewell et al., 1986)。一方、甲殻類のオオミジンコに対する 48 時間 EC₅₀ (遊泳阻害) が 2.05 mg/L であり、この試験では密閉系で測定濃度により算出されている (環境省, 2003b)。同じオオミジンコに対する 96 時間 LC₅₀ が 0.33 mg/L (2 回の試験結果の平均値) であったとの報告もあるが (Ewell et al., 1986)、暴露期間が通常の試験より長く、暴露中の給餌等の条件が確認できないため、評価には採用しない。海産種では、二枚貝のホンビノスガイの幼生に対する 10 日間 LC₅₀ は 0.25 mg/L 未満 (Davis and Hidu, 1969)、ゴカイ科の一種 (*Ophryotrocha diadema*) に対する 48 時間 LC₅₀ は 0.33～1 mg/L (Parker, 1984) であったという報告がある。

長期試験については、オオミジンコを用いた繁殖試験の報告があり、繁殖を指標とした 21 日間 NOEC は 0.919 mg/L であった (環境省, 2003c)。

表 6-2 アリルアルコール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 ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								
<i>Daphnia magna</i> (甲殻類、 オオシジコ)	生後 24 時間 以内	OECD 202 GLP 半止水 密閉	20.2- 20.5	34	7.6- 7.8	48 時間 EC ₅₀ 遊泳阻害	2.05 (m)	環境省, 2003b
		OECD 211 GLP 半止水 密閉	20.2- 20.8	29-36	7.3- 7.8	21 日間 LC ₅₀ 21 日間 NOEC 繁殖	1.36 0.919 (m)	環境省, 2003c
		止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 0.25 ② 0.4 (平均値: 0.33) (n)	Ewell et al., 1986
<i>Gammarus fasciatus</i> (甲殻類、ヨコエ ビの一種)	7 mg	止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 21 ② 4.9 (n)	Ewell et al., 1986
<i>Asellus intermedius</i> (甲殻類、 ミスムシ科の一 種)	12 mg	止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 1 ② 0.32 (n)	Ewell et al., 1986
<i>Helisoma trivolvis</i> (貝類、ヒラマキガ イ科の一種)	180 mg	止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 4.8 ② 4.8 (n)	Ewell et al., 1986
<i>Lumbriculus variegates</i> (貧毛類、 オキミズ)	6 mg	止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 0.32 ② 0.1 (平均値: 0.21) (n)	Ewell et al., 1986
<i>Dugesia tigrina</i> (渦虫類、フラ リア)	6 mg	止水	20±1	ND	6.5- 8.5	96 時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 1 ② 4 (n)	Ewell et al., 1986
海水								
<i>Crangon crangon</i> (甲殻類、 フラウンシュリン プ、エビシヤコ 科)	ND	半止水	15	ND	ND	48 時間 LC ₅₀	1-10 (n)	Portmann & Wilson, 1971
<i>Cerastoderma edule</i> (貝類、二枚 貝、ヨロツハザ ル)	ND	半止水	15	ND	ND	48 時間 LC ₅₀	> 100 (n)	Portmann & Wilson, 1971

生物種	大きさ/ 成長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
<i>Mercenaria mercenaria</i> (貝類、二枚貝、ホビノスガイ)	2細胞期の卵	止水	24±1	海水	ND	48時間 LC ₅₀	1.03 (n)	Davis & Hidu, 1969
	ふ化後2日の幼生	半止水				10日間 LC ₅₀ 10日間 LC ₁₀₀	< 0.25 0.25 (n)	
<i>Ophryotrocha diadema</i> (多毛類、ゴカイ科の一種)	ND	止水	ND	塩分濃度 32‰	ND	48時間 LC ₅₀	0.33-1 (n)	Parker, 1984

ND: データなし、(m): 測定濃度、(n): 設定濃度

密閉: 試験容器上端まで試験液を満たしてヘッドスペースはない状態

1) 同条件の試験が2回行なわれ、①、②として結果を記載した。

6.1.3 魚類に対する毒性 (表 6-3)

淡水魚の急性毒性として、ファットヘッドミノー、メダカ、ニジマス及びキンギョを用いた試験報告がある。そのうち揮発性を考慮して流水又は半止水式で試験を実施したか、あるいは測定濃度に基づき算出した24～96時間 LC₅₀の範囲は0.32～1 mg/Lであり、最小値はファットヘッドミノーに対する96時間 LC₅₀の0.32 mg/Lであった (Bridie et al., 1979; Geiger et al., 1990; 環境省, 2003d)。

調査した範囲内では、アリルアルコールの海水魚を用いた試験ならびに長期試験の試験報告は得られていない。

表 6-3 アリルアルコールの魚類に対する毒性試験結果

生物種	大きさ/ 生長段階	試験法/ 方式	温度 (°C)	硬度 (mg CaCO ₃ /L)	pH	エンドポイント	濃度 (mg/L)	文献
淡水								
<i>Pimephales promelas</i> (ファットヘッドミノー)	1.9±0.3 cm 98±43 mg 28日齢	流水	24.6	46.4	7.5	96時間 LC ₅₀	0.32 (m)	Geiger et al., 1990
	200-500 mg	止水	20±1	ND	6.5-8.5	96時間 LC ₅₀ ¹⁾	① 0.32 ② 0.32 (n)	Ewell et al., 1986
<i>Oryzias latipes</i> (メダカ)	2.23 cm 0.16 g	OECD 203 GLP 半止水 密閉	23.9-24.0	28	6.9-7.8	96時間 LC ₅₀	0.589 (m)	環境省, 2003d
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (ニジマス)	ND	ND	ND	ND	ND	96時間 LC ₅₀	1.28	Schneider, 1979
<i>Carassius auratus</i> (キンギョ)	6.2±0.7 cm 3.3±1.0 g	止水	20±1	ND	7.0	24時間 LC ₅₀	1 (m)	Bridie et al., 1979

ND: データなし、(m): 測定濃度、(n): 設定濃度

密閉: 試験容器上端まで試験液を満たしてヘッドスペースはない状態

1) 同条件の試験が2回行なわれ、①、②として結果を記載した。

6.2 環境中の生物への影響（まとめ）

アリルアルコールの環境中の生物に対する毒性影響については、致死、遊泳、生長などを指標に検討が行なわれている。

藻類の生長阻害試験では、セレナストラムを用いた試験でバイオマス及び生長速度によって算出した 72 時間 EC_{50} はそれぞれ 6.09 mg/L、9.69 mg/L 超であり、バイオマス算出値は GHS 急性毒性有害性区分 II に相当し、強い有害性を示す。同じ試験での NOEC は 9.69 mg/L であった。海産種を用いた試験報告は得られていない。

無脊椎動物に対する急性毒性のうち、密閉系で測定濃度により算出されている甲殻類のオオミジンコに対する 48 時間 EC_{50} (遊泳阻害) が 2.05 mg/L であり、この値は GHS 急性毒性有害性区分 II に相当し、強い有害性を示す。長期試験については、オオミジンコを用いた繁殖試験の報告があり、繁殖を指標とした 21 日間 NOEC は 0.919 mg/L であった。

魚類の急性毒性では、ファットヘッドミノーに対する 96 時間毒性試験の LC_{50} が 0.32 mg/L であり、この値は GHS 急性毒性有害性区分 I に相当し、極めて強い有害性を示す。海水魚を用いた試験ならびに長期試験の報告は得られていない。

以上から、アリルアルコールの水生生物に対する急性毒性は、魚類に対して GHS 急性毒性有害性区分 I に相当し、極めて強い有害性を示す。長期毒性についての NOEC は、藻類では 9.69 mg/L、甲殻類では 0.919 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、魚類であるファットヘッドミノーに対する 96 時間 LC_{50} の 0.32 mg/L である。

7. ヒト健康への影響

7.1 生体内運命 (図 7-1)

アリルアルコールは実験動物では、経口、吸入及び経皮のいずれの経路でも速やかに吸収され、主に肝臓のアルコール脱水素酵素でアクロレインに代謝される。アリルアルコールの毒性は、代謝物であるアクロレインの影響が大きいと考えられている。

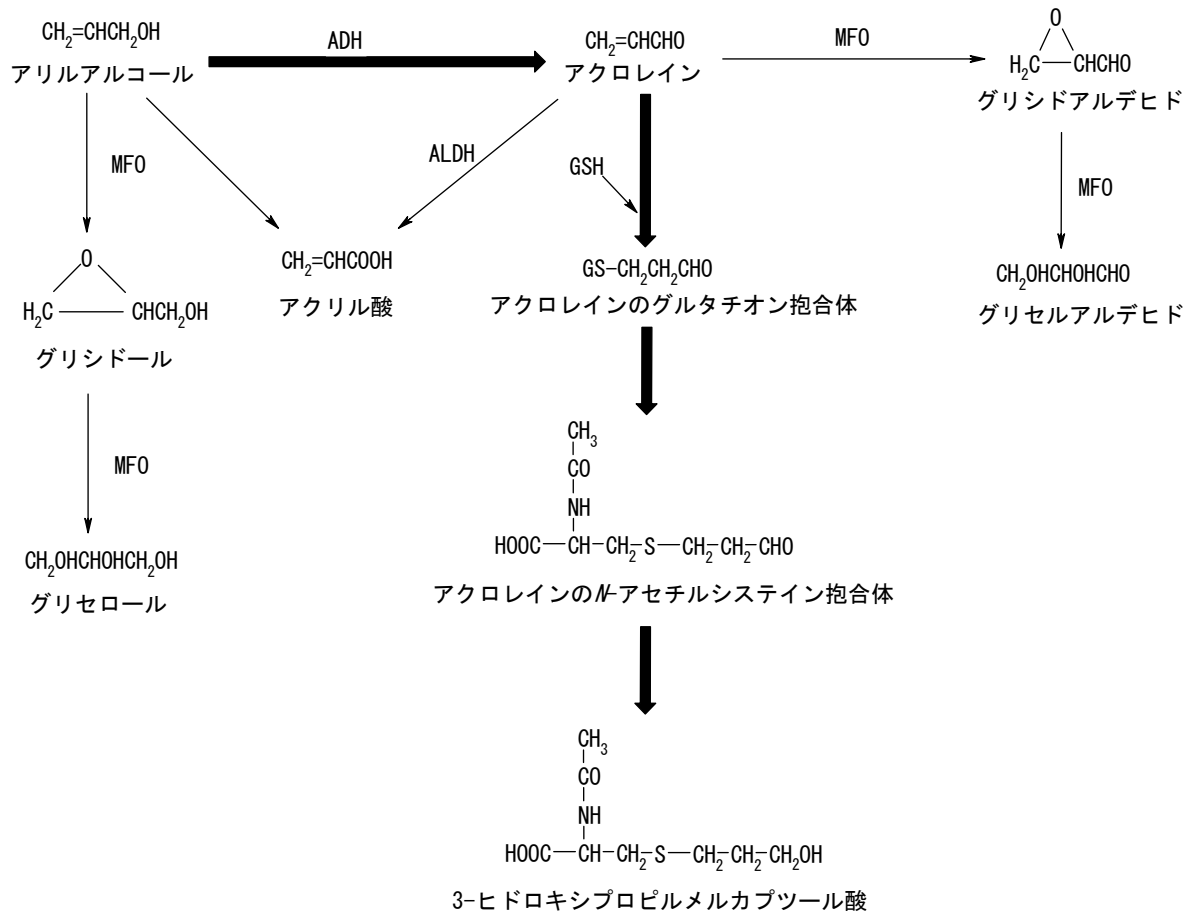


図 7-1 アリルアルコールの代謝経路 (Kaye, 1973; Patel et al., 1980,1983から作成)

7.2 疫学調査及び事例 (表 7-1)

ヒトでの事例としては、アリルアルコールを誤飲した事故で、アリルアルコールの接触した器官に強い刺激性の症状が認められ、死亡した例もある。また、アリルアルコール蒸気を暴露した例では、眼や鼻に刺激性の症状が認められている。

表 7-1 アリルアルコール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
19～39歳 のボランティア	5分間/日、1～3 日/週、50日間以 上 (詳細な期間 は不明)	0.78 ppm: 6人 6.25 ppm: 6人 12.5 ppm: 7人 25 ppm: 5人	0.78 ppm: 臭気 25 ppm: 眼及び鼻への強度の刺激性	Dunlap et al., 1958
アリルア ルコール を10年間 使った作 業員	ND	ND	肝臓障害や腎機能障害の証拠なし	Dunlap et al., 1958

対象集団 性別・人数	暴露状況	暴露量	結 果	文献					
55 歳男性	85%アリルアルコールを含む除草剤を誤飲	250 mLが無くなっていた (服用量は不明)	1時間40分後: 死亡確認 4日後の剖検 (剖検までは4℃にて保管): 口、咽頭、食道、気管に血液、胃及び十二指腸粘膜が赤色化 剖検時の胃内容物及び各体液中アリルアルコール、アクロレイン濃度の分析結果は以下のとおり	Toennes et al., 2002					
			アリルアルコール		アクロレイン				
			内容量 (mL)		濃度 (mg/L)	合計量 (mg)	濃度 (mg/L)	合計量 (mg)	
			胃内容物		86	41,850	3,599	0	0
			血液			309		7.2	
			胆汁		16	963	15	13.8	0.22
尿	18	26	0.5	5.4	0.10				
男性	誤飲	約150 mL	20分後に意識喪失、1時間半後に死亡。気道に強い炎症、急性胃粘膜びらん。死体からは強い刺激臭 (mustard-like odour)	Kononenko, 1970					
ND	アリルアルコールを誤ってこぼした事故2例	ND	吐気、嘔吐を伴う消化管障害、激しい頭痛、1例では軽度の咯血、いずれも回復	Browning, 1953					
男性	アリルアルコール蒸気に暴露	ND	遅発性の角膜壊死により、一時的に失明	Smyth, 1956					

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 LD₅₀ は、マウスで 85~96 mg/kg、ラットで 64~105 mg/kg、ウサギでは 52~71 mg/kg である。吸入暴露 (蒸気) での LC₅₀ は、マウスで 500 mg/m³ (2 時間)、ラットで 76 ppm (8 時間)、165 ppm (398 mg/m³) (4 時間)、1,060 ppm (1 時間) である。経皮投与での LD₅₀ は、ウサギで 45~89 mg/kg である。

主な毒性症状として、下痢、肝細胞の門脈周辺性壊死、肺水腫が認められている。

表 7-2 アリルアルコールの急性毒性試験結果

	マウス	ラット	ウサギ
経口LD ₅₀ (mg/kg)	85-96	64 -105	52-71
吸入LC ₅₀ (ppm) (蒸気)	500 mg/m ³ (2時間)	76 (8時間) 165 (4時間) (398 mg/m ³) 1,060 (1時間)	ND
経皮LD ₅₀ (mg/kg)	ND	ND	45-89
静脈内LD ₅₀ (mg/kg)	78	ND	ND
腹腔内LD ₅₀ (mg/kg)	60	37-42	ND

ND: データなし

7.3.2 刺激性及び腐食性 (表 7-3)

刺激性については、皮膚に対する刺激性影響はほとんどなく、眼に対しては刺激性を示す。

表 7-3 アリルアルコールの刺激性及び腐食性試験結果

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	経皮 開放適用	24時間	10 mg	刺激性なし	Smyth & Carpenter, 1948
ウサギ 3匹	経皮 ガーゼ	24時間	0.5 mL	投与中1匹に軽度の紅斑、投与終了48時間後には消失	Dunlap et al., 1958
ウサギ New Zealand White	OECD TG405	ND	0.1 mL	結膜炎、刺激性あり	Jacobs, 1992
ウサギ 雄 3匹	点眼 ドレイズ法	ND	0.05 mL	結膜紅斑、瞬膜腫脹、角膜剥離 投与1週間後には回復	Dunlap et al., 1958

ND: データなし

7.3.3 感作性

調査した範囲内では、アリルアルコールの実験動物に対する感作性に関する試験報告は得られていない。

7.3.4 反復投与毒性 (表 7-4)

アリルアルコールの反復投与毒性については、ラット、ウサギを用いた経口投与試験、ラット、ウサギ、モルモット、イヌを用いた吸入暴露試験が行われている。いずれの投与経路でも主として腎臓、肝臓に影響がみられている。

経口投与では、雌雄の Wistar ラットに 0、50、100、200、800 ppm の濃度 (雄: 0、4.8、8.3、14.0、48.2 mg/kg/日相当、雌: 0、6.2、6.9、17.1、58.4 mg/kg/日相当) のアリルアルコールを含む水を 15 週間与えた試験で、雄の 100 ppm 以上の群で尿量の減少、雌の 100 ppm 以上及び雄の 200 ppm 以上の群で腎臓の相対重量増加、雌雄の 800 ppm 群で摂餌量の減少、体重増加抑制、肝臓及び脾臓の相対重量増加がみられた。病理組織学的変化及び血液学的変化は認められなかった。著者らは NOAEL を 50 ppm (雄: 4.8 mg/kg/日、雌: 6.2 mg/kg/日相当) としており (Carpanini et al., 1978)、本評価書では経口投与による NOAEL を 50 ppm (6.2 mg/kg/日相当) と判断する。

吸入暴露では、雄の Long-Evans ラットに 0、1、2、5、20、40、60、100、150 ppm (0、2.4、4.8、12.1、48、96、144、241、362 mg/m³) のアリルアルコールを 7 時間/日、5 日/週、12 週間吸入暴露した試験で、20 ppm 以上の群に体重増加抑制、40 ppm 以上の群に肺の相対重量増加、

60 ppm 群には腎臓の相対重量増加がみられた。100 ppm 及び 150 ppm の暴露では、試験終了前に死亡した。150 ppm 群の死亡例の剖検で、肝出血、肺の変色、腸管うっ血がみられており (Dunlap et al., 1958)、本評価書では吸入暴露による NOAEL を 5 ppm (12.1 mg/m³) と判断する。

表 7-4 アリルアルコール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
ラット Wistar 雄	強制 経口 投与	10 または 28 日間	0、30 mg/kg/日	肝臓の病理組織学的変化、生化学的変化なし	Lake et al., 1978
ラット Long- Evans 雌雄 10 匹/群	経口 投与 (飲水)	90 日間	0、1、5、50、100、 250、500、1,000 ppm (雄: 0、0.13、 0.62、5.9、11.6、 25.5、41、72 mg/kg/日相当) (雌: 0、0.17、 0.94、7.34、13.2、 34、43.7、67.4 mg/kg/日相当)	250 ppm 以上: 腎臓の相対重量増加 500 ppm 以上: 体重増加抑制 1,000 ppm: 肝臓の変色及び再生性の壊死 (2 例) 血液生化学的検査や血液学的検査は実施 されていない	Dunlap et al., 1958
ラット Wistar 雌雄 15匹/群	経口 投与 (飲水)	15 週間	0、50、100、200、 800 ppm (雄: 0、4.8、8.3、 14.0、48.2 mg/kg/日相当、 雌: 0、6.2、6.9、 17.1、58.4 mg/kg/日相当)	雌 100 ppm 以上: 腎臓の絶対及び相対重量 増加 雄 200 ppm 以上: 腎臓の相対重量増加 雄 800 ppm: 尿量の減少 雌雄 800 ppm: 摂餌量の減少、体重増加抑 制、肝臓及び脾臓の相対重量増加 病理組織学的変化及び血液学的変化はな し NOAEL: 50 ppm (雄: 4.8 mg/kg/日相当、雌: 6.2 mg/kg/日相当)	Carpanini et al., 1978
ウサギ	経口 投与 (飲水)	8 か月間	0、0.005、0.05、 2.5 mg/kg/日	2.5 mg/kg: 肝出血、腎尿細管上皮の壊死、 脾臓血管内皮の過形成	Almeev & Karmazin, 1969
ラット Long- Evans 雄 10匹/群	吸入	12週間 7時間/日 5日間/週 (60回)	0、1、2、5、20、 40、60、100、150 ppm (0、2.4、4.8、 12.1、48、96、 144、241、362 mg/m ³)	20 ppm以上: 体重増加抑制 40 ppm以上: 肺の相対重量増加 60 ppm: 腎臓の相対重量増加 100 ppm: 暴露開始から 46 日間で 6 匹死 亡、生存個体も 56 日目に事故で死亡 150 ppm: 暴露初日に 4 匹、2 日目に 4 匹、 残り 2 匹も 10 回目の暴露までに死亡、 剖検で、肝出血、肺の変色、腸管うっ血 血液生化学的検査や血液学的検査は実施 されていない NOAEL: 5 ppm (12.1 mg/m ³) (本評価書の判 断)	Dunlap et al., 1958

動物種等	投与方法	投与期間	投与量	結 果	文 献
ラット モルモット ウサギ	吸入	5週間 7時間/日 5日間/週	7 ppm	全ての動物: 肝臓の類洞拡張、肝細胞の混濁腫脹及び限局性の壊死、腎臓の糸球体腎炎様変化、尿細管上皮の壊死、間質組織の増生 (軽度で可逆的な変化)	Torkelson et al., 1959
ラット 雌雄 24匹/群 モルモット 雌雄 9匹/群 ウサギ 雌雄 3匹/群 イヌ 雌雄 1匹/群	吸入	6か月間 7時間/日 5日間/週	2 ppm	死亡匹数、成長 (体重、器官重量)、肝臓及び腎臓の組織学的検査、BUN、NPNのいずれも異常なし	

7.3.5 生殖・発生毒性 (表 7-5)

雄のSDラットにアリアルアルコール 25 mg/kg/日を11週間強制経口投与し、その間1週ごとに無処置の雌と交配させ、妊娠20日目に帝王切開した試験で、投与群の精子数に変化はなく、妊娠した雌の匹数、帝王切開時の生存児数にも差はなかった。著者は、雄ラットへのアリアルアルコールの投与は生殖能に対して影響を与えなかったと結論している (Jenkinson and Anderson, 1990)。

表 7-5 アリアルアルコールの生殖・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
ラット SD 雄8-10週齢 6匹/群	経口投与 (強制)	11週間 (1週ごとに無処置の雌2匹ずつと交配させ、妊娠20日目に帝王切開)	0、25 mg/kg/日	投与群の精子数、妊娠した雌の匹数、帝王切開時の生存児数に有意差なし	Jenkinson & Anderson, 1990

7.3.6 遺伝毒性 (表 7-6)

アリアルアルコールの遺伝毒性については、*in vitro* において、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験、チャイニーズハムスターV79細胞を用いた遺伝子突然変異試験で陽性の結果が得られている。しかし陽性を示したデータが限られており、また *in vivo* 試験の報告は得られていないことから、遺伝毒性の有無については明確に判断することはできない。

表 7-6 アリルアルコールの遺伝毒性試験結果

	試験名	試験材料	処理条件	物質組成 用量	結果 ^{a)}		文献
					- S9	+ S9	
in vitro	復帰突然変異試験	ネズミチフス菌 TA98、TA100、TA1535、 TA1537、TA1538	スポット法	0.05 μ L/plate (DMSO 使用)	-	-	Principe et al., 1981
		ネズミチフス菌 TA100	Modified liquid suspension test	0-5800 μ g/L (DMSO 使用)	+	+	Lutz et al., 1982
		ネズミチフス菌 TA100	プレート法	ND (DMSO 使用)	-	-	Rosen et al., 1980
		ネズミチフス菌 TA100	ND	200 μ g/plate (DMSO 使用)	-	ND	Yamaguchi, 1980
		ネズミチフス菌 TA1535	ブレインキューベーション法 (ハムスターS9)	10-300 μ g/plate	-	+	Lijinski & Andrews, 1980
	前進突然変異試験	<i>Streptomyces coelicolor</i> 放線菌	プレート法及び スポット法	2、10、20、100 μ L/plate (DMSO 使用)	-	-	Principe et al., 1981
		<i>Aspergillus nidulans</i> 糸状菌		10、20、40 μ L/plate (DMSO 使用)	-	-	
	遺伝子突然変異試験	チャイニーズハムスターV79 細胞 HPRT	ND	58-116 μ g/L	+	ND	Smith et al., 1990
	マウスリンフォーマ試験	L5178Y (TK+/-)	Suspension/Plate	1,500-9,200 μ L/L	+	ND	NCI, 発行年不明

a) +: 陽性 -: 陰性 ND: データなし

7.3.7 発がん性 (表 7-7、表 7-8)

アリルアルコールの発がん性については、ラット、ハムスターを用いた経口投与試験が行われているが、いずれの試験も用いた動物数が少なく、投与群が1用量しか設定されていないことから、発がん性を評価することはできない。

IARC ではアリルアルコールの発がん性を評価していない。

表 7-7 アリルアルコール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
				雄 (ppm)	雌 (ppm)	
ラット F344 7-8 週齢 雌雄 20 匹/群	経口投与 (飲水)	100 週間 5 日間/週	0、300 ppm	雄 (ppm)	0 300	Lijinsky, 1988; Lijinsky & Reuber, 1987
				肝臓腫瘍	2/20 3/20	
				雌 (ppm)	0 300	
				肝臓腫瘍	3/20 6/20	
シリアン ハムスター 8 週齢 雄 20 匹/群	強制経口 投与	60 週間	0、2 mg/週	投与に関連した腫瘍の発生なし		

表 7-8 国際機関等でのアリルアルコールの発がん性評価

機関 / 出典	分類	分類基準
IARC (2003)	—	評価されていない。
ACGIH (2003b)	A4	ヒトに対して発がん性が分類できない物質。
日本産業衛生学会 (2003)	—	評価されていない。
U.S. EPA (2003b)	—	評価されていない。
U.S. NTP (2002)	—	評価されていない。

7.4 ヒト健康への影響 (まとめ)

アリルアルコールは、実験動物では、経口、吸入及び経皮のいずれの経路でも速やかに吸収され、主に肝臓のアルコール脱水素酵素でアクロレインに代謝される。アリルアルコールの毒性は、代謝物であるアクロレインの影響が大きいと考えられている。

ヒトでの事例としては、アリルアルコールを誤飲した事故で、アリルアルコールの接触した器官に強い刺激性の症状が認められ、死亡した例もある。また、アリルアルコール蒸気を暴露した例では、眼や鼻に刺激性の症状が認められている。

アリルアルコールの実験動物への急性毒性については、経口投与での LD₅₀ は、マウスで 85～96 mg/kg、ラット 64～105 mg/kg、ウサギでは 52～71 mg/kg である。吸入暴露 (蒸気) での LC₅₀ は、マウスで 500 mg/m³ (2 時間)、ラットでは 76 ppm (8 時間)、165 ppm (398 mg/m³) (4 時間)、1,060 ppm (1 時間) である。経皮投与での LD₅₀ は、ウサギで 45～89 mg/kg である。主な毒性症状として、下痢、肝細胞の門脈周辺性壊死、肺水腫が認められている。

刺激性については、皮膚に対しての刺激性影響はほとんどなく、眼に対しては刺激性を示す。感作性に関する報告は得られていない。

反復投与毒性については、経口、吸入のいずれの投与経路でも主として腎臓、肝臓に影響がみられている。経口経路では、雌ラットの 15 週間経口投与 (飲水) 試験の NOAEL が 50 ppm (6.2 mg/kg/日相当)、吸入経路では、血液生化学的検査や血液学的検査は実施されていないが、ラットの 12 週間吸入暴露試験における NOAEL は 5 ppm (12.1 mg/m³) である。

生殖毒性試験では、雄ラットにアリルアルコールを経口投与し、無処置の雌と交配させた試験において、生殖能への影響は認められていない。

遺伝毒性については、*in vitro* において、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験、チャイニーズハムスターV79細胞を用いた遺伝子突然変異試験で陽性の結果が得られている。しかし陽性を示したデータが限られており、また *in vivo* 試験の報告は得られていないことから、遺伝毒性の有無については明確に判断することはできない。

発がん性については、ラット及びハムスターを用いた試験で、投与による有意な腫瘍の発生はなかったとする報告があるが、いずれも用いた動物数が少なく、投与群が1用量しか設定されていないことから、これらの試験によって発がん性を評価することはできない。IARC ではアリルアルコールの発がん性を評価していない。

文 献 (文献検索時期 : 2003 年 4 月¹⁾)

- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2003a) Documentation of the threshold limit values and biological exposure indices, 7th ed. (2001), Supplement 2002 and 2003, Cincinnati, OH.
- ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2003b) TLVs and BEIs.
- Almeev, KhSh. and Karmazin, Vye. (1969) Effect of Allyl Alcohol and Allyl Chloride on the Pathomorphology of Animal Organs. *Faktery Vneshnei Sredy i Ikh Znachenie Dlia Zobrov' ia Naseleniia.*, **1**, 31-35.
- Badr, M.Z., Belinsky, S.A., Kauffman, F.C. and Thurman, R.G. (1986) Mechanism of hepatotoxicity to periportal regions of the liver lobule due to allyl alcohol: role of oxygen and lipid peroxidation. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **238**, 1138-1142.
- Belinsky, S.A., Badr, M.Z., Kauffman, F.C. and Thurman, R.G. (1986) Mechanism of hepatotoxicity in periportal regions of the liver lobule due to allyl alcohol: studies on thiols and energy status. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **238**, 1132-1137.
- Belinsky, S.A., Bradford, B.U., Forman, D.T., Glassman, E.B., Felder, M.R. and Thurman, R.G. (1985) Hepatotoxicity due to alcohol dehydrogenase. *Hepatology*, **5**, 1179-1182.
- Bridie, A.L., Wolff, C.J.M. and Winter, M. (1979) The acute toxicity of some petrochemicals to goldfish. *Water Res.* **13**, 623-626.
- Bridie, C.J., Wolfe, C.J.M. and Winter, M (1979) BOD and COD of some petrochemicals, *Water Res.*, **13**, 627-630.
- Browning, E. (1953) The toxicity of industrial organic solvents. H.M.S.O. London. Chemical Pub. Co., New York. (Browning, 1965 から引用)
- Browning, E. (1965) The toxicity and metabolism of industrial solvents. Elsevier, Amsterdam. 377-381.
- Carpanini, F.M.B., Gaunt, I.F., Hardy, J., Gangalli, S.D., Butterworth, K.R. and Lloyd, H.G. (1978) Short-term toxicity of allyl alcohol in rats. *Toxicology*, **9**, 29-45.
- Carpenter, C.P. and Smyth, Jr.H.F. (1946) Chemical burns of the rabbit cornea. *Am. J. Ophthalmol.*, **29**, 1363-1372.
- Carpenter, C.P., Smyth, H.F. and Pozzani, U.C. (1949) Assay of acute vapor toxicity and grading and interpretation of results on 96 chemical compounds. *J. Ind. Hyg. Toxicol.*, **31**, 343-346. (ACGIH, 2003a から引用)
- Davis, H.C., and Hidu, H. (1969) Effects of pesticides on embryonic development of clams and oysters and on survival and growth of the larvae. *Fish.Bull.* **67**, 393-404.
- Dogterom, P., Mulder, G.J., Nagelkerke, J.F. (1988) Allyl alcohol and acrolein toxicity in isolated rat hepatocytes is independent of lipid peroxidation. *Arch. Toxicol. Suppl.*, **12**, 269-273.
- Dunlap, M.K., Kodama, J.K., Wellington, J.S., Anderson, H.H. and Hine, C.H. (1958) The toxicity of Allyl Alcohol. I. Acute and chronic toxicity. *Arch. Ind. Health*, **18**, 303-311.
- EC (1996) Technical guidance document in support of commission directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and commission regulation (EC) No 1488/94 on risk assessment for existing substances, Appendix VII.
- ECB, European Chemicals Bureau (2000) IUCLID, International Uniform Chemical Information Database, ver. 3.1.1, Ispra.
- Ewell, W.S., Gorsuch, J.W., Kringle, R.O., Robillard, K.A. and Spiegel, R.C. (1986) Simultaneous evaluation of the acute effects of chemicals on seven aquatic species. *Environ.Toxicol.Chem.* **5**, 831-840.
- Geiger, D.L., Brooke, L.T. and Call, D.J. (1990) Acute toxicities of organic chemicals to fathead minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 5. Center for Lake Superior Environmental Stud., Univ.of Wisconsin-Superior, Superior, WI 1:332.
- Howard, P.H. (1989) Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals. Vol. I, Lewis Publishers Inc., Chelsea, Michigan, USA.
- Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M. and Michalenko, E.M. Eds. (1991) Handbook of Environmental Degradation Rates, Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI.
- IARC, International Agency for Research on Cancer (2003) IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (<http://www.iarc.fr> から引用).
- 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)
- Izmerov, N.F., et al. (1985) Toxicometric Parameters of IndustrilToxic Chemicals under International Projects, GKNT. (ECB, 2000; U.S. NIOSH, 2003 から引用)

¹⁾ データベースの検索を 2003 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。

- Jacobs, G.A. (1992) OECD eye irritation tests on allyl alcohol and dimethylsulfoxide. *J. Am. Coll. Toxicol.*, **11**, 729.
- Jaeschke, H., Kleinwaechter, C. and Wendel, A. (1987) The role of acrolein in allyl alcohol-induced lipid peroxidation and liver cell damage in mice. *Biochem. Pharmacol.*, **36**, 51-57.
- Jenkinson, P.C. and Anderson D. (1990) Malformed fetuses and karyotype abnormalities in the offspring of cyclophosphamide and allyl alcohol treated male rats. *Mutat. Res.*, **229**, 173-184.
- Kaye, C.M. (1973) Biosynthesis of mercapturic acids from allyl alcohol, allyl esters and acrolein. *Biochem. J.*, **134**, 1093-1101.
- Klinger, W., Devereux, T., Maronpot, R. and Fouts, J. (1986) Functional hepatocellular heterogeneity determined by the hepatotoxins allyl alcohol and bromobenzene in immature and adult Fisher 344 rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **83**, 108-114. (ECB, 2000 から引用)
- Kodama, J.K. and Hine, C.H. (1958) Pharmacodynamic aspects of allyl alcohol toxicity. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **124**, 97-107.
- Kononenko, V.I. (1970) Fatal poisoning with allyl alcohol. *Sud. Med. Ekspert.* **13**, 50-51.
- Lake, B.G., Gangolli, S.D., Wright, M.G., Grasso, P., Carpanini, F.M.B., Butterworth, K.R. (1978) The effect of repeated administration on allyl alcohol-induced hepatotoxicity in the rat. *Biochem. Soc. Transact.*, **6**, 145-147.
- Lamb, C.B. and Jenkins, G.F. (1952) Proc. 8th Indus. Waste Conf. Prudue Univ. pp329-339. (Howard, P.H., 1989, Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals. Vol. I, Lewis Publishers Inc., Chelsea, Michigan, USA. から引用)
- Leonard, T.B., Neptun, D.A. and Popp, J.A. (1984) Serum gamma glutamyl transferase as a specific indicator of bile duct lesions in the rat liver. *J. Pathol.*, **116**, 262-269.
- Lijinsky, W. (1988) Chronic studies in rodents of vinyl acetate and compounds related to acrolein. *Annals New-York Academy of Science*, **534**, 246-254.
- Lijinsky, W. and Andrews, A.W. (1980) Mutagenicity of vinyl compounds in *Salmonella thymimurium*. *Teratog. Carcinog. Mutagen.*, **1**, 259-267.
- Lijinsky, W. and Reuber, M.D. (1987) Chronic carcinogenesis studies of acrolein and related compounds. *Toxicol. Ind. Health*, **3**, 337-345.
- Lutz, D., Eder, E., Neudecker, T. and Heschler, D. (1982) Structure-mutagenicity relationship in α,β -unsaturated carboxylic compounds and their corresponding allylic alcohols. *Mutat. Res.*, **93**, 305-315.
- Lyman, W.J., Reehl, W.F. and Rosenblatt, D.H. (1990) Handbook of Chemical Property Estimation Methods: Environmental Behaviour of Organic Compounds. pp. 15-1 to 15-29, American Chemical Society, Washington, DC. (U.S.NLM: HSDB, 2003 から引用)
- McCord, C.P. (1932) The toxicity of allyl alcohol. *J. Am. Med. Assoc.*, **98**, 2269-2270.
- Merck (2001) The Merck Index, 13th ed., Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ.
- Miessner, F. (1891) *Berl. Klin. Wschr.*, **28**, 819. (Carpanini et al., 1978 から引用)
- NCI (発行年不明) Short-term test program sponsored by the Division of Cancer Etiology, National Cancer Institute. (U.S. NLM, 2003 から引用)
- NIST, National Institute of Standards and Technology (1998) NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library, Gaithersburg, MD.
- Nizze, H., Lapis, K. and Kovacs, L. (1979) Allyl alcohol-induced changes in the rat exocrine pancreas. *Digestion*, **19**, 359-369.
- Ohno, Y., Ormstad, K., Ross, D. and Orrenius, S. (1985) Mechanism of allyl alcohol toxicity and protective effects of low-molecular-weight thiols studied with isolated rat hepatocytes. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **78**, 169-179.
- Parker, J.G. (1984) The effects of selected chemicals and water quality on the marine polychaete ophryotrocha diadema. *Water Res.*, **18**, 865-868.
- Patel, J.M., Gordon, W.P., Nelson, S.D. and Leibman, K.C. (1983) Comparison of hepatic biotransformation and toxicity of allyl alcohol and [1,1-²H₂] allyl alcohol in rats. *Drug Metab. Dispos.*, **11**, 164-166.
- Patel, J.M., Wood, J.C. and Leibman, K.C. (1980) The biotransformation of allyl alcohol and acrolein in rat liver and lung preparations. *Drug Metab. Dispos.*, **8**, 305-308.
- Portmann, J.E. and Wilson, K.W. (1971) The toxicity of 140 substances to the brown shrimp and other marine animals. Shellfish Information Leaflet No.22 (2nd Ed.), Ministry of Agric.Fish.Food, Fish.Lab.Burnham-on-Crouch, Essex, and Fish Exp.Station Conway, North Wales :12 p.
- Principe, P., Dogliotti, E., Bignami, M., Crebelli, R., Falcone, E., Fabrizi, M., Conti, G. and Comba, P. (1981) Mutagenicity of chemicals of industrial and agricultural relevance in *Salmonella*, *Streptomyces* and *Aspergillus*. *J. Sci. Food Agric.*, **32**, 826-832.
- Reid, W.D. (1972) Mechanism of allyl alcohol-induced hepatic necrosis. *Experientia*, **28**, 1058-1061.
- Reynolds, T. (1977) Comparative effects of aliphatic compounds on inhibition of lettuce fruit germination. *Ann.Bot.*, **41**, 637-648.
- Rosen, J.D., Segall, Y. and Casida, J.E. (1980) Mutagenic potency of haloacroleins and related compounds. *Mutat. Res.*,

- 78, 113-119.
- Sasse, D. and Maly, I.P. (1991) Studies on the periportal hepatotoxicity of allyl alcohol. *Progress in Histo- and Cytochemistry*, 23, 146-149.
- Schlede, E., Mischke, U., Roll, R., Kayser, D. (1992) A national validation study of the acute-toxic-class method. An alternative to the LD50 test. *Arch. Toxicol.*, 66, 455-470.
- Schneider, B.A. (1979) *Toxicology handbook. Mammalian and aquatic data. Book 1. Toxicology data.* Office of Pesticide Program, U.S. EPA, Washington, D.C. EPA 540/9-79-003A. NTIS PB 80-196876. (U.S. EPA, 1985 から引用)
- Schultz, T.W., Kissel, T.S. and Tichy, M. (1994) Structure-toxicity relationships for unsaturated alcohols to *Tetrahymena pyriformis*: 3-alkyn-1-ols and 2-alken-1-ols. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 53, 179-185.
- Serafini-Cessi F (1972) Conversion of allyl alcohol into acrolein by rat liver. *Biochem. J.*, 128, 1103-1107.
- Silva, J.M. and O'Brien, P.J. (1989) Allyl alcohol and acrolein-induced toxicity in isolated rat hepatocytes. *Arch. Biochem. Biophys.*, 275, 551-558.
- Smith, R.A., Cohen, S.M. and Lawson, T.A. (1990) Acrolein mutagenicity in the V79 assay. *Carcinogenesis.*, 11, 497-498.
- Smyth, H.F.Jr. (1956) Improved communication: Hygienic standards for daily inhalation. *Am. Ind. Hyg. Assoc.*, 17, 129-185.
- Smyth, H.F.Jr. and Carpenter, C.P. (1948) Further experience with the range-finding test in the industrial toxicology laboratory. *J. Ind. Hyg. Toxicol.*, 30, 63-68.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) AopWin Estimation Software, ver. 1.90, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) BcfWin Estimation Software, ver. 2.14, North Syracuse, NY.
- SRC, Syracuse Research Corporation (2003) HenryWin Estimation Software, ver. 3.10, 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)
- Toennes S.W., Schmidt, K., Fandino, A.S. and Kauert, G.F. (2002) A fatal human intoxication with the herbicide allyl alcohol (2-propen-1-ol). *J. Anal. Toxicol.*, 26, 55-57.
- Torkelson, T.R., Wolf, M.A., Oyen, F. and Rowe, V.K. (1959) Vapor toxicity of allyl alcohol as determined on laboratory animals. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 20, 224-229.
- Trenel, J. and Kuhn, R. (1982) *Bewertung Wassergefährdender Stoffe im Hinblick auf Lagerung, Umschlag und Transport. Umweltforschungsplan des Bundesministers des Innern (OECDG Data File).* (U.S. EPA, 2003a から引用)
- U.S. EPA (1985) Health and environmental effects profile for allyl alcohol. NTIS: PB88-170857.
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2003a) ECOTOX (ECOTOXicology) database (<http://www.epa.gov/ecotox/>から引用).
- U.S. EPA, Environmental Protection Agency (2003b) Integrated Risk Information System, National Library of Medicine (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS> から引用).
- U.S. NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health (2003) Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, STN online.
- U.S. NLM, National Library of Medicine (2003) CCRIS, Chemical Carcinogenesis Research Information System Data Bank. (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CCRIS> から引用).
- U.S. NLM, National Library of Medicine (2003) HSDB, Hazardous Substance Data Bank. Bethesda, MD (<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> から引用).
- U.S. NTP, National Toxicology Program (2002) U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service, National Toxicology Program, 10th Report on Carcinogens.
- Verschuere, K. (2001) *Handbook of Environmental Data on Organic chemicals*, 4th ed., Van John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.
- Worthing, C.R. (1979) *Pesticide Manual*. 6th ed. Worcestershire, England: British Crop Protection Council, p.9. (U.S. NLM: HSDB, 2003 から引用)
- Yamaguchi, T. (1980) Mutagenicity of isothiocyanates, isocyanate and thioureas on *Salmonella thymurium*. *Agric. Biol. Chem.*, 44, 3017-3018.

化学物質評価研究機構 (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_indx4.htm, http://www.safe.nite.go.jp/data/index/pk_hyoka.hyoka_home に記載あり)

環境省 (2003a) 平成 14 年度 生態影響試験実施事業 試験報告書: アリルアルコールの藻類 (*Selenastrum capricornutum*) に対する生長阻害試験 (クレハ分析センター, 試験番号: No.2002-生 27 2003 年 5 月 26

- 日).
- 環境省 (2003b) 平成 14 年度 生態影響試験実施事業 試験報告書: アリルアルコールのオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する急性遊泳阻害試験 (クレハ分析センター, 試験番号: No.2002-生 28 2003 年 5 月 26 日).
- 環境省 (2003c) 平成 14 年度 生態影響試験実施事業 試験報告書: アリルアルコールのオオミジンコ (*Daphnia magna*) に対する繁殖試験 (クレハ分析センター, 試験番号: No.2002-生 29 2003 年 5 月 26 日).
- 環境省 (2003d) 平成 14 年度 生態影響試験実施事業 試験報告書: アリルアルコールのヒメダカ (*Oryzias latipes*) に対する急性毒性試験 (クレハ分析センター, 試験番号: No.2002-生 30 2003 年 5 月 26 日).
- 経済産業省, 環境省 (2003) 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 13 年度) .
- 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 (2004) 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 15 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 (1976) 通商産業広報 (1976 年 5 月 28 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)
- 日本化学工業協会 (2002) (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-2002 年度化学物質排出量調査結果-(2001 年度実績).
- 日本産業衛生学会 (2003) 許容濃度等の勧告 (2003 年度), 産衛誌, **44**, 147-171.

CERI 有害性評価書 アリルアルコール

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。