平成 28 年度報告
毒物劇物指定のための有害性情報の収集・評価

物質名：1,2,3-トリクロロプロパン

CAS No.：96-18-4

国立医薬品食品衛生研究所
安全性予測評価部

平成 28 年 3 月

要　約

1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値（LD_{50}/LC_{50} 値）は、ラット経口で 190 mg/kg（GHS 区分 3）、ウサギ経皮で 880 mg/kg（GHS 区分 3）、ラット吸入（蒸気）で 1140 ppm/4H（GHS 区分 3）であった。1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値は、経口、経皮および吸入のいずれの曝露経路においても、劇物に相当する。以上より、1,2,3-トリクロロプロパンは劇物に指定するのが妥当と考えられた。本判断は、既存規制分類との比較において、国連危険物輸送分類と合致し、EU GHS 分類ともほぼ合致している。

1.　目的

本報告書の目的は、1,2,3-トリクロロプロパンについて、毒物劇物指定に必要な動物を用いた急性毒性試験データ（特に LD_{50} 値や LC_{50} 値）ならびに刺激性試験データ（皮膚及び眼）を提供することにある。

2.　調査方法

情報・文献調査により当該物質の物理化学的特性、急性毒性値及び刺激性に関する資料、ならびに外国における規制分類情報を収集し、これらの資料により毒物劇物への指定の可能性を評価した。

情報・文献調査は、以下のインターネットで提供されるデータベース、情報あるいは成書を対象に行った。情報の検索には、原則として CAS No.を用いて物質を特定した。また、得られた LD_{50}/LC_{50} 値情報については、必要に応じ原著論文を収集し、信頼性や妥当性を確認した。情報の有無も含め、以下に示す国内外の情報源を含む約 20 の情報源を調査した。

2.1.　物理化学的特性に関する情報収集

- International Chemical Safety Cards (ICSC) : IPCS（国際化学物質安全計画）が作成する化学物質の危険有害性、毒性を含む総合簡易情報 [日本語版：http://www.nihs.go.jp/ICSC/、国際英語版：http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/index.htm]
- CRC Handbook of Chemistry and Physics (CRC, 94th, 2013) : CRC 出版による物理化学的性状に関するハンドブック
- Merck Index (Merck, 14th ed., 2006) : Merck and Company, Inc.による化学物質事典

2.2. 急性毒性及び刺激性に関する情報収集

- ChemID : US NLM（米国国立医学図書館）の総合データベース TOXNET の中にある

データベースの1つで、急性毒性情報を収載[http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidlite.jsp]。

- GESTIS：ドイツ IFA（労働災害保険協会の労働安全衛生研究所）による有害化学物質に関するデータベースで、物理化学的特性等に関する情報を収載[http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/GESTIS-Stoffdatenbank/index.jsp] あるいは[http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/GESTIS-Stoffdatenbank/index-2.jsp]
- Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS)：US NIOSH (米国国立労働安全衛生研究所)（現在は MDL Information Systems, Inc.が担当）による商業的に重要な物質の基本的毒性情報データベース。RightAnswer.com, Inc 社などから有料で提供 [http://www.rightanswerknowledge.com/loginRA.asp]
- Hazardous Substance Data Bank (HSDB)：NLM TOXNET の有害物質データベース[http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB]。RightAnswer.com, Inc 社などから有料で提供 [http://www.rightanswerknowledge.com/loginRA.asp]

2.3. 国際的評価文書に関する情報収集

国際機関あるいは各国政府機関等で評価された物質か否かを以下について確認し、評価物質の場合には利用した。

- ACGIH Documentation of the threshold limit values for chemical substances (ACGIH , 7th edition, 2010 版)：ACGIH（米国産業衛生専門家会議）によるヒト健康影響評価文書
- ATSDR Toxicological Profile (ATSDR)：US ATSDR（毒性物質疾病登録局）による化学物質の毒性評価文書[http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp]
- Concise International Chemical Assessment Documents (CICAD) : IPCS による化学物質等の簡易的総合評価文書[http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/pdf/en/]
- EU Risk Assessment Report (EURAR) ：EU による化学物質のリスク評価書[ECHA (European Chemical Agency、欧州化学物質庁), Information from the Existing Substances Regulation (ESR), http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/information-from-existing-substances-regulation]
- Screening Information Data Set (SIDS)：OECDの化学物質初期評価報告書[http://webnet.oecd.org/hpv/UI/Search.aspx、http://www.inchem.org/pages/sids.html 、あるいはhttp://www.inchem.org/]
- MAK Collection for Occupational Health and Safety (MAK)：ドイツ DFG（学術振興会）による化学物質の産業衛生に関する評価文書書籍[http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527600418/topics]
- REACH Document (REACH)：各企業により作成された REACH（欧州の化学物質規

制制度）用登録提出文書［http://echa.europa.eu/information-on-chemicals あるいは http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances］

2.4. 毒性に関する追加の情報収集

上記情報源において適切な情報が認められない場合には、以下も利用した：

- Environmental Health Criteria（EHC）：IPCS による化学物質等の総合評価文書［http://www.inchem.org/pages/ehc.html］
- Patty's Toxicology (Patty, 5th edition, 2001, 6th edition, 2012)：Wiley-Interscience 社による産業衛生化学物質の物性ならびに毒性情報を記載した成書
- 既存化学物質毒性データベース（JECDB）：OECD における既存高生産量化学物質の安全性点検として本邦にて GLP で実施した毒性試験報告書のデータベース［http://dra4.nihs.go.jp/mhlw_data/jsp/SearchPage.jsp］
- SAX's Dangerous Properties of Industrial Materials (SAX, 11th edition, 2004, 12th edition, 2012)：Wiley-Interscience 社による産業化学物質に関する急性毒性情報書籍

また、必要に応じ最新情報あるいは引用原著論文を検索するために、以下を利用した：

- TOXLINE：US NLM の毒性関連文書検索システム（行政文書を含む）［http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?TOXLINE］
- PubMed：US NLM の文献検索システム［http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez］
- Google：Google 社によるネット情報検索サイト［http://www.google.co.jp/］

2.5. 規制分類等に関する情報収集

- Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations (TDG、18th ed, 2013)：国連による危険物輸送に関する分類［http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev18/1files_e.html］
- EU C&L Inventory database (EUCL)：ECHA の化学物質分類・表示情報（Index 番号、EC 番号、CAS 番号、GHS 分類）提供システム［http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database］

3. 結果

認められた各資料を本報告書に添付した。なお、上記調査方法にあげた情報源の中で、1,2,3-トリクロロプロパンの国際的評価文書等として ACGIH、ATSDR、CICAD、SIDS、MAK および REACH が認められた。また、オーストラリアの評価書（NICNAS、

https://www.nicnas.gov.au/chemical-information/imap-assessments/imap-assessment-details?assessment_id=1643）が認められた。

情報源	収載	情報源	収載
・ ICSC (資料 1)	: あり	・ EURAR	: なし
・ CRC (資料 2)	: あり	・ SIDS (資料 10)	: あり
・ Merck	: なし	・ MAK (資料 11)	: あり
・ ChemID (資料 3)	: あり	・ REACH (資料 12)	: あり
・ GESTIS (資料 4)	: あり	・ TDG (資料 13)	: あり
・ RTECS (資料 5)	: あり	・ EUCL (資料 14)	: あり
・ HSDB (資料 6)	: あり	・ NICNAS（資料 15）	: あり
・ ACGIH (資料 7)	: あり	・	
・ ATSDR (資料 8)	: あり	・	
・ CICAD (資料 9)	: あり	・	

3.1. 物理化学的特性

3.1.1. 物質名

和名：1,2,3-トリクロロプロパン、グリセロールトリクロロヒドリン

英名：1,2,3-Trichloropropane, Glycerol trichlorohydrin, Allyl trichloride

3.1.2. 物質登録番号

CAS：96-18-4

UN TDG：2810

EC (Index)：202-486-1 (602-062-00-X)

3.1.3. 物性

分子式：$C_3H_5Cl_3$ / $CH_2ClCHClCH_2Cl$

分子量：147.4

構造式：図 1

外観：特徴的な臭気のある無色の液体

密度：1.39 g/cm^3

沸点：156℃

融点：－14℃

引火点：73℃（c.c.）

蒸気圧：0.45 kPa（20℃）[別データ：0.29 kPa (20℃), 0.49 kPa (25℃)]

相対蒸気密度（空気＝1）：5.1

水への溶解性： 1.8 g/L (20℃)

オクタノール/水分配係数（Log P）：2.27
その他への溶解性：エタノール、エチルエーテルに溶解；クロロホルムに混和
安定性・反応性：アルカリ（土類）金属、酸化剤と激しく反応
換算係数：1 ppm = 6.12 mg/m^3, 1 mg/m^3 = 0.163 ppm（1 気圧 20℃）

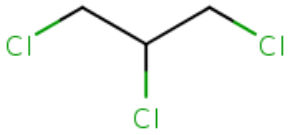

図 1

3.1.4. 用途

ポリスルフィドやヘキサフルオロプロピレン等のポリマー製造の際の架橋剤として用いられる。他の化学物質の合成中間体、溶剤、洗浄剤、剥離剤としても用いられる。

3.2. 急性毒性に関する情報

Chem ID（資料 3）、GESTIS（資料 4）、RTECS（資料 5）、HSDB（資料 6）、ACGIH（資料 7）、ATSDR（資料 8）、CICAD（資料 9）、SIDS（資料 10）、MAK（資料 11）、REACH（資料 12）および NICNAS（資料 15）に記載された急性毒性情報を以下に示す。

3.2.1. ChemID（資料 3）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	108 μL/kg （⇒ 150 mg/kg) #1	1
マウス	経口	369 mg/kg	2
ウサギ	経皮	372 μL/kg (⇒ 517 mg/kg) #1	1
ラット	吸入	LCL_0: 500 ppm/4H (= 3 mg/L/4H) #2	3
マウス	吸入	3400 mg/m^3/2H (= 554 ppm/2H ⇒ 391 ppm/4H) #3	4

#1：比重（1.39 g/cm^3）より。

#2：最小致死濃度（LCLo）。1,2,3-トリクロロプロパンの蒸気圧が0.45 kPa (20℃)であることから、飽和蒸気濃度は10^6×0.45 kPa / 101kPa = 4455 ppm (27.3 mg/L)と計算される。したがって、試験濃度の500 ppm（3 mg/L）の曝露は、ほぼ気相に近い蒸気によるものと推察された。

#3：4時間曝露値は、554 x √2 / √4 = 391 ppmと換算される。

3.2.2. GESTIS（資料 4）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	150 mg/kg	1
ラット	経口	150～500 mg/kg	資料 9
ウサギ	経皮	516 mg/kg	1
ウサギ	経皮	2500 mg/kg	資料 11
ウサギ	経皮	250～900 mg/kg	資料 11
ラット	経皮	836 mg/kg	資料 11
ラット/マウス	吸入	約 500 ppm/4H	資料 9

3.2.3. RTECS（資料 5）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	108 μL/kg (⇒ 150 mg/kg) #1	1
マウス	経口	369 mg/kg	2
ウサギ	経皮	372 μL/kg (⇒ 517 mg/kg) #1	1
マウス	吸入	3400 mg/m^3/2H (= 554 ppm/2H ⇒ 391 ppm/4H) #1	5

#1：3.2.1.項参照。

3.2.4. HSDB（資料 6）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	505 mg/kg	資料 7
ラット	経口	450 mg/kg (0.32 mL/kg)	資料 7
マウス	経口	369 mg/kg	資料 7
ウサギ	経皮	2500 mg/kg (1.77 mL/kg)	資料 7
ウサギ	経皮	384～2457 mg/kg	資料 9
ラット	経皮	836 mg/kg	資料 9
ラット	吸入	3000 mg/m^3/4H (= 500 ppm/4H) #1	資料 9

#1：3.2.1.項参照。

3.2.5. ACGIH（資料 7）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	450 mg/kg (0.32 mL/kg)	6
ラット	経口	150～505 mg/kg	資料 9
マウス	経口	369 mg/kg	2
ウサギ	経皮	2500 mg/kg	6

ラット	経皮	836 mg/kg	資料 9
ラット/マウス	吸入	500 ppm/4H #1	資料 9

#1：3.2.1.項参照。

3.2.6. ATSDR（資料 8）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	444 mg/kg	6
ラット	経口	320 mg/kg	7**
ラット	経口	150 mg/kg	14
ラット	経皮	836 mg/kg	15
ラット	吸入	1000 ppm/4H*	7**

*：致死濃度として

**：RETCS（資料5）に基づく

3.2.7. CICAD（資料 9）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	150～500 mg/kg #1	資料 11
ラット	経皮	836 mg/kg	資料 11
ウサギ	経皮	384～2457 mg/kg	資料 11
ラット/マウス	吸入	約 3000 mg/m^3/4H (= 500 ppm/4H) #1	資料 11

#1：3.2.1.項参照。ラット及びマウスを用いた複数の単回吸入曝露試験（0.5～4時間曝露）の結果から算出。

3.2.8. SIDS（資料 10）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	190 mg/kg #1	8
ラット	経口	151 mg/kg #2	9
ウサギ	経皮	880 mg/kg #3	10
ウサギ	経皮	523 mg/kg #4	11
ラット	吸入	>4.8 mg/L/4H (= >782 ppm/4H) #5	12
ラット/マウス	吸入	約 3000 mg/m^3/4H (= 500 ppm/4H) #6	13

#1： 1群雌雄各5例（投与前の18時間絶食）を用い、本物質（純度98.9%）を80、120、170、250および350 mg/kgの用量で投与し、14日間観察した。試験はFIFRAおよびTSCAガイドラインに従い、GLPにて実施された。LD_{50}値は、雄205 mg/kg、雌170 mg/kg、雌雄で190 mg/kgと算出された。

#2： 1群雌雄各5例（投与前一晩絶食）を用い、無希釈の本物質（純度98.25%）を0.056、0.1、0.18、0.32、0.56、1.0および1.8 mL/kg（それぞれ78.8、140、253、450、788、1400および2530 mg/kg相当）の用量で投与し、14日間観察した。試験はGLPにて実施された。死亡例は雄でそれぞれ0/5、

4/5、5/5、5/5、5/5、5/5および5/5例、雌で78.8、140、788および 1400 mg/kgでそれぞれ0/5、1/5、5/5および5/5例であった。LD_{50}値は、雄120 mg/kg、雌188 mg/kg、雌雄で151 mg/kgと算出された。

#3： 1群雌雄各5例を用い、無希釈の本物質（純度98.9%）を500、1000および2000 mg/kgの用量で背部皮膚に24時間閉塞適用し、14日間観察した。試験はOECD TG402類似のFIFRAおよびTSCAガイドラインに従い、GLPにて実施された。死亡例は雄でそれぞれ0/5、4/5および5/5例、雌でそれぞれ0/5、5/5および5/5例であった。LD_{50}値は、雄900 mg/kg、雌850 mg/kg、雌雄で880 mg/kgと算出された。

#4： 1群雌雄各6例を用い、無希釈の本物質（純度98.25%）を0.18、0.32、0.56、0.78、1.0、1.8および3.2 mL/kg（それぞれ253、450、788、1097、1406、2530および4500 mg/kg相当）の用量で背部皮膚に24時間閉塞適用し、14日間観察した（最低用量は雄のみ）。試験はGLPにて実施された。全用量で死亡が認められ、雄は788 mg/kg以上の群で全例が、雌は1406 mg/kgで全例が死亡した。LD_{50}値は、雄390 mg/kg、雌765 mg/kg、雌雄で523 mg/kgと算出された。

#5：雌雄各5例を用い、実測濃度4.8 mg/L（782 ppm；目標濃度6.1 mg/L）の本物質蒸気を4時間曝露し、14日間観察した。なお、予備検討でミストのないことを確認した。試験はOECD TG403類似のFIFRAおよびTSCAガイドラインに従い、GLPにて実施された。死亡例は認められなかった。

#6：3.2.1.項参照。1群雄6例のラットおよびマウスを用い、目標蒸気濃度0、126、343、697および2160 ppm（0、0.74、2.0、4.1および12.7 mg/L）で4時間曝露し、14日間観察した。697 ppm群（実測濃度 4.25 mg/L）のラットおよび343 ppm群（実測濃度 2.09 mg/L）のマウスは、全例が死亡した。これらの結果に基づき、LC_{50}値は、ラット、マウスともに約3 mg/L/4H（500 ppm/4H）と算出された。

3.2.9. MAK（資料 11）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	雄 205 mg/kg、雌 170 mg/kg (⇒ 190 mg/kg) #1	8
ラット	経口	150 mg/kg	14
ラット	経口	442 mg/kg	15
ラット	経口	雄 444 mg/kg	16
ラット	経口	250～500 mg/kg	17
ラット	経皮	836 mg/kg	15
ウサギ	経皮	雄 900 mg/kg、雌 850 mg/kg (⇒ 880 mg/kg) #1	10
ウサギ	経皮	516 mg/kg	14
ウサギ	経皮	250～500 mg/kg	17
ウサギ	経皮	2457 mg/kg	16
ラット	吸入	約 3000 mg/m^3/4H (= 500 ppm/4H) #2	13

#1：3.2.8.項参照。

#2：3.2.1.項参照。

3.2.10. REACH（資料 12）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	190 mg/kg #1	8
ラット	経口	152 mg/kg #1	9
ウサギ	経皮	880 mg/kg #1	10
ウサギ	経皮	523 mg/kg #1	11
マウス	吸入	3400 mg/m^3/2H (= 554 ppm/2H ⇒ 391 ppm/4H) #2	5
ラット	吸入	LCLo: 500 ppm/4H (=3 mg/L/4H) #2	3
ラット	吸入	>4.8 mg/L/4H (= >782 ppm/4H) #1	12
ラット	吸入	雄 13.98 mg/L/1H (⇒ 1140 ppm/4H) #3 雌 8.56 mg/L/1H (⇒ 698 ppm/4H) #3	18

#1：3.2.8.項参照。

#2：3.2.1.項参照。1 群 5 例を用い、7 用量の 1,2,3-トリクロロプロパンを投与し、14 日間観察した。

#3： 1群雌雄各5例を用い、無希釈の本物質の蒸気を5.0、10.0、15.0および20.0 mg/Lの濃度で1時間、全身吸入曝露させ、14日間観察した。試験はOECD TG 403に類似の方法で実施された。死亡例は、それぞれ雄で0/5、2/5、0/5および5/5例、雌で1/5、4/5、5/5および5/5例であった。LC_{50}値は、雄13.98 mg/L/1H（4時間曝露値：13.98 x √1 / √4 = 6.99 mg/L/4H ⇒ 1140 ppm/4H)、雌8.56 mg/L/H（4時間曝露値：8.56 x √1 / √4 = 4.28 mg/L/4H ⇒ 698 ppm/4H）と算出された。

3.2.11. NICNAS（資料 15）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	190 mg/kg	資料 10
ラット	経口	151 mg/kg	資料 10
ウサギ	経皮	880 mg/kg	資料 10
ウサギ	経皮	523 mg/kg	資料 10
ラット	吸入	>4.8 mg/L/4H (= >782 ppm/4H) #1	12
ラット/マウス	吸入	3 mg/L/4H = 500 ppm/4H #1	13

#1：蒸気での全身曝露。

3.2.12. PubMed

キーワードとして、[CAS No. 96-18-4 & acute toxicity]による PubMed 検索を行ったが、急性毒性に関する新たな情報は得られなかった。

3.3. 刺激性に関する情報

3.3.1. GESTIS（資料 4）

本物質の動物皮膚への短時間適用では、軽微な刺激性を示しただけであったが、24 時間閉塞適用では、強い刺激性を示した（資料 11)。また、無希釈の本物質 0.1 mL のウサギ眼への適用は、軽微から中等度の刺激性（結膜損傷、角膜混濁および虹彩損傷）を示したが、いずれも 7 日以内に回復した。別の試験では、中等度（スコア 20/110）の刺激性を示した（資料 9)。

3.3.2. RTECS（資料 5)

ウサギ皮膚を用いた標準ドレイズ試験において、本物質 0.5 mL の 24 時間適用は、軽度の刺激性を示した（文献 1)。また、ウサギの眼を用いた標準ドレイズ試験において、本物質 0.1 mL の適用は、中等度の刺激性を示した（文献 1)。

3.3.3. HSDB（資料 6)

- 皮膚

1,2,3-トリクロロプロパン 0.5 mL をウサギ（雄 5 例、雌 1 例）の無傷皮膚に 4 時間、半閉塞および 24 時間閉塞適用した。24 時間閉塞適用では、一次刺激指数 2.5（最大値 8.0）の回復可能な軽度の刺激性を示した。同様の結果が無傷皮膚（12 例）および擦過皮膚（雌雄各 3 例）を用いたウサギ皮膚試験で認められ、一次刺激指数は 1.63（最大値 8.0）であった。一方、本物質 0.5 mL をウサギ（雄 3 例、雌 11 例）の無傷および擦過皮膚に 24 時間閉塞適用した別のドレイズ試験では、強い刺激性を示し、平均スコアは 1.6～3.0（範囲 0～4）であった。結論として、1,2,3-トリクロロプロパンの皮膚への直接接触は、軽微な刺激性を示し、閉塞適用では強い刺激性を示した（資料 9)。

- 眼

無希釈の本物質 0.1 mL のウサギ眼への適用は、軽度から中等度の刺激性（結膜刺激、結膜壊死、角膜混濁、虹彩損傷）を示し、いずれも 2～7 日以内に回復した。別の試験（ドレイズ試験）では、さほど強くない影響が示され、適用 1～2 時間後のウサギ眼に対する刺激性は、軽度と分類された。無希釈の本物質をウサギの眼に適用した 6 時間後の刺激スコアは 20（最大値 110）となり、中等度の刺激性を示した（資料 9)。

3.3.4 ACGIH（資料 7)

本物質は、無傷皮膚ならびに非閉塞適用皮膚では刺激性はないが、ウサギの眼には強い刺激性を示した（文献 6)。

3.3.5 CICAD（資料 9)

- 皮膚

1,2,3-トリクロロプロパン 0.5 mL をウサギ（雄 5 例、雌 1 例）の無傷皮膚に 4 時間、半閉塞および 24 時間閉塞適用した。24 時間閉塞適用では、一次刺激指数 2.5（最大値 8.0）となり、回復可能な軽度の刺激性を示した（文献 19)。ウサギの無傷皮膚（12 例）および擦過皮膚（雌雄各 3 例）を用いた別の試験でも、一次刺激指数が 1.63（最大値 8.0）となり

同様の結果を示した（文献 14)。一方、本物質 0.5 mL をウサギ（雄 3 例、雌 11 例）の無傷および擦過皮膚に 24 時間閉塞適用したドレイズ試験では強い刺激性を示し、平均スコアは 1.6～3.0（範囲 0～4）であった（文献 15)。以上より、1,2,3-トリクロロプロパンの直接的皮膚接触は軽微な刺激性を示し、皮膚への密着適用では強い刺激性を示す。

- 眼

無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.1 mL をウサギの眼に適用したところ、軽度から中等度の刺激性（結膜刺激、結膜壊死、角膜混濁、虹彩損傷）がみられたが、いずれも 2～7 日以内に回復した（文献 20)。別の試験（ドレイズ試験）では、さほど強くない影響が示され、適用 1～2 時間後のウサギの眼に対する刺激性は、軽度に分類された（文献 15)。無希釈の本物質の適用 6 時間後の最高刺激スコアは 20（最大値 110）で、中等度の刺激性と分類された（文献 14)。

3.3.6 SIDS（資料 10）

- 皮膚

無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.5 mL をウサギ（雄 5 例、雌 1 例）の無傷皮膚に 4 時間、半閉塞および 24 時間閉塞適用し、10 日間観察した。試験は FIFRA および TSCA ガイドラインに従い GLP で実施された。紅斑および浮腫がみられ、一次刺激指数は 2.5 で、軽度かつ一過性の刺激性を示した（文献 19)。無希釈の本物質 0.5 mL をウサギ（雌雄各 6 例）の無傷皮膚および擦過皮膚に 24 時間閉塞適用し、7 日間、紅斑および浮腫を観察した。試験は GLP で実施された。無傷皮膚のスコアは 1～2.5、擦過皮膚のスコアは 1～3 を示し、一次刺激指数は 1.63 で、軽度の刺激性と判断された（文献 21)。

- 眼

無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.1 mL をウサギ（雌雄各 3 例）の眼に適用し（非洗浄)、7 日間観察した。試験は FIFRA および TSCA ガイドラインに従い GLP で実施された。角膜の混濁や潰瘍が 3/6 例に見られたが、7 日までに回復した。角膜混濁の最大スコアは 2 であった（1 例)。虹彩炎が 3/6 例にみられ、最大スコア 1 を示したが、72 時間後には回復した。結膜への影響（発赤、浮腫、分泌物）が 6 例全例にみられ、スコアは 1～3 であった。これらの結果から、本物質は中等度の刺激性と考えられた（文献 20)。無希釈の本物質 0.1 mL をウサギの眼（非洗浄は雌雄各 3 例、洗浄は雄 3 例）に適用し、14 日間観察した。試験は GLP で実施された。その結果、刺激スコア（最大値 110）は非洗浄で 20、洗浄で 16.3 となり、中等度の刺激性を示した（文献 22)。

3.3.7 MAK（資料 11）

- 皮膚

1,2,3-トリクロロプロパン0.5 mLのウサギ背部皮膚（無傷および擦過）への閉塞適用で、軽微な刺激性を示した。一次刺激指数（最大値8.0）は無傷皮膚で1.63)、擦過皮膚で2.5であった（文献14, 19)。本物質を24時間閉塞適用した別の2つの試験では強い刺激性を示した（文献15, 23)。

- 眼

1,2,3-トリクロロプロパン0.1 mLをウサギ眼の結膜嚢に適用した。認められた知見は結膜刺激、角膜混濁および虹彩損傷であったが、7日以内に回復した。刺激スコアは20（最大値110）で、中等度の粘膜刺激性が示された（文献14-16, 20）。

3.3.8 REACH（資料 12）

- 皮膚

無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.5 mL を 6 例のウサギ無傷皮膚に 4 時間、半閉塞および 24 時間閉塞適用し、10 日間観察した。試験は FIFRA および TSCA ガイドラインに従い GLP で実施された。認められた紅斑や浮腫は 3～10 日間以内に回復し、一次刺激指数は 2.5 であった。CLP 規則に従うと皮膚刺激性には分類されない（文献 19）。無希釈の本物質 0.5 mL を 12 例のウサギの無傷および擦過皮膚に 24 時間閉塞適用し、7 日間観察した。無傷皮膚のスコアは 1～2.5、擦過皮膚のスコアは 1～3 で、一次刺激指数は 1.63 であった。報告書の著者は軽度な刺激性があると述べているが、CLP 規則に従うと皮膚刺激性には分類されない（文献 21）。無希釈の本物質 0.5 mL を雌雄各 4 例のウサギの無傷および擦過皮膚に 24 時間閉塞適用し、7 日間観察した。無傷、擦過皮膚共に、紅斑や浮腫が認められたが、7 日以内に回復しなかった。CLP 規則に従うと本物質は Category 2 の皮膚刺激性があると判断されるが、試験に用いた 1,2,3-トリクロロプロパンの純度は 92%であり、不純物の影響が明らかではないため、この試験結果は信頼できないとしている（文献 24）。

- 眼

無希釈の1,2,3-トリクロロプロパン0.1 mLを6例のウサギの眼（非洗浄）に適用し、7日間観察した。試験はFIFRAおよびTSCAガイドラインに従いGLPで実施された。角膜スコア2、虹彩スコア1、結膜スコア1、結膜浮腫スコア1～3を示し、いずれも3～7日間以内に回復した。保守的にCLP規則に従うと1,2,3-トリクロロプロパンはCategory 2（重篤な眼の刺激性）に分類される（文献21）。無希釈の本物質0.1 mLを4例のウサギの眼（非洗浄）に適用し、7日間観察した。適用24時間後に軽微な結膜発赤、結膜浮腫および軽微な角膜混濁が見られた。一例の動物では軽微な角膜混濁が7日間以降も認められた。CLP規則に従うと本物質は眼刺激性には分類されない。しかし、試験に用いた1,2,3-トリクロロプロパンの純度は92%であり、不純物の影響が明らかではないため、この試験結果は信頼できないとしている（文献25）。無希釈の本物質0.1 mLを6例のウサギの眼（非洗浄および洗浄）に適用し、14日間観察した。試験はOECD TG405と類似の方法で、GLPにて実施された。その結果、刺激スコア（最大値110）は非洗浄で20、洗浄で16.3であった。報告書の著者は中等度の刺激性があると考えている。また、CLP規則に従うと1,2,3-トリクロロプロパンは眼の刺激性（Category 2）と判断された（文献22）。

3.3.9 NICNAS（資料 15）

- 皮膚

無希釈の1,2,3-トリクロロプロパン0.5 mLを6例（雄5例、雌1例）のウサギ皮膚に4時間、

半閉塞および24時間閉塞適用し、10日間観察した。試験はOECD TG404と類似の方法で実施された。紅斑および浮腫が認められたが10日以内に回復した。一次刺激指数は2.5と報告され、軽度の刺激性と判断された（資料9)。ドレイズ試験に類似の別の皮膚刺激性試験では、無希釈の本物質0.5 mLを12例のウサギの無傷および擦過皮膚に24時間閉塞適用し、7日間観察した。刺激スコアは無傷皮膚で1～2.5、擦過皮膚で1～3を示し、一次刺激指数は1.63であった。以上より、軽度の刺激性と判断された（資料9)。

- 眼

OECD TG405 と類似の方法による眼刺激性試験では、無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.1 mL を雌雄各 3 例のウサギの眼に適用した。結膜炎、紅斑、結膜浮腫あるいは結膜分泌物が全例にみられた（スコア 1～3)。角膜混濁が 3/6 例にみられ、平均スコアは 1.3 であった。いずれも 7 日以内に回復したが、軽微な角膜潰瘍は持続した。3/6 例に虹彩炎が見られたが、72 時間以内に回復した。これらの結果から、中等度の刺激性と判断された（資料9)。ドレイズ試験と類似の別の試験では、無希釈の本物質 0.1 mL をウサギの眼（非洗浄は雌雄各 3 例、洗浄は雄 3 例）に適用した。角膜潰瘍が非洗浄群の 5/6 例および洗浄群の 2/3 例に見られたが、72 時間以内に回復した。虹彩炎が非洗浄群の 5/6 例および洗浄群の 1/3 例に見られたが、それぞれ 72 時間および 24 時間以内に回復した。結膜刺激はいずれの処理群も 7 日目まで持続した（非洗浄群 1/6 例、洗浄群 1/3 例)。刺激スコア（最大値 110）は非洗浄で 20、洗浄で 16.3 となり、中等度の刺激性を示した（資料 9)。

3.3.10 PubMed

キーワードとして、[CAS No. 96-18-4 & irritation]による PubMed 検索を行ったが、刺激性に関する新たな情報は得られなかった。

3.4. 規制分類に関する情報

- 国連危険物輸送分類（資料 13）
  2810 (TOXIC LIQUID ORGANIC, N.O.S.)、Class 6.1 (毒物)、Packing group (容器等級) III
- EU GHS 分類（資料 14）
  Acute Tox.4*（経口、経皮、吸入；最低区分)、

4. 代謝および毒性機序

ラットあるいはマウスに経口投与された1,2,3-トリクロロプロパンは2つの主な経路により代謝される。1 つ目は肝シトクロム P450 による酸化的代謝経路で、クロロヒドリンを経て種々の代謝物を生成する。2 つ目は肝におけるグルタチオン抱合による代謝経路である。排泄は、主に腎臓あるいは胆汁よりなされる。マウスでは主に二酸化炭素に分解され、肺から二酸化炭素としても排泄される。ラットの主要尿中代謝物は、メルカプト酸抱合体の

N-アセチル-S-(3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル)-L-システインである（資料 4, 9)。急性毒性機序に関する情報は認められなかった。

5. 毒物劇物判定基準

毒物及び劇物取締法における毒物劇物の判定基準では、「毒物劇物の判定は、動物における知見、ヒトにおける知見、又はその他の知見に基づき、当該物質の物性、化学製品としての特質等をも勘案して行うものとし、その基準は、原則として次のとおりとする」として、いくつかの基準をあげている。動物を用いた急性毒性試験の知見では、「原則として、得られる限り多様な暴露経路の急性毒性情報を評価し、どれか一つの暴露経路でも毒物と判定される場合には毒物に、一つも毒物と判定される暴露経路がなく、どれか一つの暴露経路で劇物と判定される場合には劇物と判定する」とされ、以下の基準が示されている：

(a) 経口	毒物：LD_{50} が 50 mg/kg 以下のもの
	劇物：LD_{50} が 50 mg/kg を越え 300 mg/kg 以下のもの
(b) 経皮	毒物：LD_{50} が 200 mg/kg 以下のもの
	劇物：LD_{50} が 200 mg/kg を越え 1,000 mg/kg 以下のもの
(C) 吸入(ガス)	毒物：LC_{50} が 500 ppm (4hr)以下のもの
	劇物：LC_{50} が 500 ppm (4hr)を越え 2,500 ppm(4hr)以下のもの
吸入(蒸気)	毒物：LC_{50} が 2.0 mg/L (4hr)以下のもの
	劇物：LC_{50} が 2.0 mg/L (4hr)を越え 10 mg/L (4hr)以下のもの
吸入(ﾀﾞｽﾄ、ﾐｽﾄ)	毒物：LC_{50} が 0.5 mg/L (4hr)以下のもの
	劇物：LC_{50} が 0.5 mg/L (4hr)を越え 1.0 mg/L (4hr)以下のもの

また、皮膚腐食性ならびに眼粘膜損傷性については、以下の基準が示されている：

皮膚に対する腐食性	劇物：最高 4 時間までのばく露の後試験動物 3 匹中 1 匹以上に皮膚組織の破壊、すなわち、表皮を貫通して真皮に至るような明らかに認められる壊死を生じる場合
眼等の粘膜に対する重篤な損傷（眼の場合）	劇物: ウサギを用いた Draize 試験において少なくとも 1 匹の動物で角膜、虹彩又は結膜に対する、可逆的であると予測されない作用が認められる、または、通常 21 日間の観察期間中に完全には回復しない作用が認められる。または、試験動物 3 匹中少なくとも 2 匹で、被験物質滴下後 24、48 及び 72 時間における評価の平均スコア計算値が角膜混濁≧3 または虹彩炎＞1.5 で陽性応答が見られる場合。

なお、急性毒性における上記毒劇物の基準と GHS 分類基準（区分 1～5、動物はラットを優先するが、経皮についてはウサギも同等）とは下表の関係となっている：

暴露経路	急性毒性値（LD_{50}, LC_{50}）				
	区分1	区分2	区分3	区分4	区分5
経口 (mg/kg)	5	50	300	2000	5000
経皮 (mg/kg)	50	200	1000	2000	
吸入(4h)：気体 (ppm)	100	500	2500	20000	
吸入(4h)：蒸気 (mg/L)	0.5	2.0	10	20	
吸入(4h)：粉塵･ミスト (mg/L)	0.05	0.5	1.0	5	
	毒物		劇物		

また、刺激性における上記毒劇物の基準と GHS 分類基準（区分 1～2/3）とは下表の関係にあり、GHS 区分 1 と劇物の基準は同じである：

皮膚	区分 1	区分 2	区分 3
	腐食性 （不可逆的損傷）	刺激性 （可逆的損傷）	軽度刺激性 （可逆的損傷）
眼	区分 1	区分 2A	区分 2B
	重篤な損傷 （不可逆的）	刺激性（可逆的損傷、21 日間で回復）	軽度刺激性（可逆的損傷、7 日間で回復）
	劇物		

6. 有害性評価

以下に、得られた 1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値をまとめる：

動物種	経路	LD_{50} (LC_{50})値	情報源 (資料番号)	文献	GHS 分類
ラット	経口	150 mg/kg (151/152 mg/kg)	ChemID(3), GESTIS(4), RTECS(5), ATSDR (8), SIDS(9), MAK(11), REACH(12), NICNAS(15)	1, 9, 14, 15	区分 3
ラット	経口	150/250～500 mg/kg	GESTIS(4), ACGIH(7),CICAD(9),	17, 資料 9/11	区分 3/4
ラット*	経口	190 mg/kg	SIDS(10), MAK(11), REACH(12), NICNAS(15)	8, 資料 10	区分 3
ラット	経口	450 mg/kg (442/444/505 mg/kg)	HSDB(6), ACGIH(7), ATSDR(8), MAK(11),	6, 15, 16, 資料 7	区分 4
ラット	経口	320 mg/kg	ATSDR(8)	7	区分 4
マウス	経口	369 mg/kg	ChemID(3), RTECS(5),	2, 資料	区分 4

			HSDB(6), ACGIH(7)	7	
ウサギ	経皮	523 mg/kg (516/517 mg/kg)	ChemID(3), GESTIS(4), RTECS(5), MAK(11), SIDS(10), REACH(12), NICNAS(15)	1, 11, 14, 資料 10	区分 3
ウサギ*	経皮	880 mg/kg	SIDS(10), MAK(11), REACH(12), NICNAS(15)	10, 資料 10	区分 3
ウサギ	経皮	2500 mg/kg (2457 mg/kg)	GESTIS(4), HSDB(6),ACGIH(7), MAK(11)	6, 16, 資料 7/11	区分 5
ウサギ	経皮	250/384～500/900/2457 mg/kg	GESTIS(4), HSDB(6), CICAD(9), MAK(11)	17, 資料 9/11	区分不明
ラット	経皮	836 mg/kg	GESTIS(4), HSDB(6), ACGIH(7), ATSDR(8), CICAD(9), MAK(11)	1, 15, 資料 9/11	区分 3
ラット/マウス	吸入	500 ppm/4H（一部 LCLo として、3 mg/L/4H)	GESTIS(4), HSDB(6), ACGIH(7), CICAD(9), SIDS(10), MAK(11), NICNAS(15)	13, 資料 9/11	区分 3
ラット	吸入	1000 ppm/4H (6 mg/L/4H)	ATSDR(8)	7	区分 3
ラット*	吸入	>782 ppm/4H (4.8 mg/L/4H)	SIDS(10), REACH(12),NICNAS(15)	12	区分不明
ラット	吸入	雄 1140 ppm/4H (13.98 mg/L/1H) 雌 698 ppm/4H (8.56 mg/L/1H)	REACH(12)	18	区分 3
マウス	吸入	391 ppm/4H (3.4 mg/L/2H)	ChemID(3), RTECS(5), REACH(12)	4, 5	区分 2

* : GLP 試験

6.1. 経口投与

1,2,3-トリクロロプロパンの急性経口毒性試験による LD_{50} 値は、ラット 4 件とマウス 1 件が認められた。それらは 150～450 mg/kg の範囲にあり、GHS 区分 3 あるいは 4 に相当する。この中で OECD TG401 類似の FIFRA/TSCA ガイドラインに従い、GLP にて実施さ

れたラット試験の LD_{50} 値は 190 mg/kg であり、これを代表値とすることは妥当と考えられる。

以上より、1,2,3-トリクロロプロパンのラット経口投与による LD_{50} 値は 190 mg/kg（GHS 区分 3）であり、劇物に該当する。

6.2. 経皮投与

1,2,3-トリクロロプロパンの急性経皮毒性試験による LD_{50} 値は、ウサギ 3 件とラット 1 件が認められた。LD_{50} 値は 2500 mg/kg を示したウサギ 1 件を除き、523～880 mg/kg の範囲にあり GHS 区分 3 に相当する。この中で OECD TG402 類似の FIFRA/TSCA ガイドラインに従い、GLP にて実施されたウサギ試験の LD_{50} 値は 880 mg/kg であり、これを代表値とすることは妥当と考えられる。

以上より、1,2,3-トリクロロプロパンのウサギ経皮投与による LD_{50} 値は 880 mg/kg（GHS 区分 3）であり、劇物に該当する。

6.3. 吸入投与

1,2,3-トリクロロプロパンの急性吸入毒性試験による LC_{50} 値はラット 4 件（一部マウス知見を含む）とマウス 1 件が認められた。LC_{50} 値は 391 ppm/4H を示したマウス 1 件を除き、500～1140 ppm/4H の範囲にあり、GHS 区分 3 に相当する。本物質の飽和蒸気濃度は 4455 ppm（27.3 mg/L）と計算されることから、曝露は気相に近い蒸気によるものと推察される。この中で OECD TG403 類似の FIFRA/TSCA ガイドラインに従い、GLP にて実施されたラット試験の LC_{50} 値>782 ppm/4H ならびに 1 時間曝露ながら OECD TG403 類似の方法で実施されたラット試験の LC_{50} 値 1140 ppm/4H（雄）および 698 ppm/4H（雌）の知見に基づき、1140 ppm/4H を代表値とすることは妥当と考えられる。マウスによる LC_{50} 値 391 ppm/4H の知見は詳細が不明であり、信頼性ならびに妥当性が判断できず、代表値とするには適切ではないと判断された。

以上より、1,2,3-トリクロロプロパンのラット吸入曝露による LC_{50} 値は、1140 ppm/4H であり（GHS 区分 3）、劇物に該当する。

6.4. 皮膚・眼刺激性

無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.5 mL のウサギ皮膚への 4 時間の半閉塞適用および 24 時間の閉塞適用では紅斑や浮腫を認め、一次刺激指数 2.5 を示したものの 3～10 日以内に回復した。本知見に基づき、本物質は軽度の皮膚刺激性（GHS 区分 3）を有すると判断された。また、無希釈の 1,2,3-トリクロロプロパン 0.1 mL をウサギ眼に適用した試験では、角膜混濁、角膜潰瘍および虹彩炎が認められたが 3～7 日以内に回復した。本知見に基づき、本物質は軽度の眼刺激性（GHS 区分 2B）を有すると判断された。なお、試験はそれぞれ

OECD TG404 および TG405 と類似の方法を用いて GLP にて実施された。

これらの知見は、1,2,3-トリクロロプロパンが皮膚および眼に刺激性を示すものの、GHS 区分1（不可逆的影響） となる皮膚に対する腐食性ならびに眼に対する重篤な損傷性を示さず、劇物には該当しないことを示している。

6.5. 既存の規制分類との整合性

情報収集および評価により、1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値（LD_{50}/LC_{50} 値）は経口で 190 mg/kg（GHS 区分 3)、経皮で 880 mg/kg（GHS 区分 3)、吸入（蒸気）で 1140 ppm/4H（GHS 区分 3）と判断された。1,2,3-トリクロロプロパンは、国連危険物輸送分類では Class 6.1（毒物)、容器等級 III とされている。物質固有の UN 番号ではなく毒性のある液性有機物質として UN 2810 (TOXIC LIQUID, ORGANIC, N.O.S.) が適用されている。毒性による容器等級 III の判定基準は、経口 LD_{50} 値 50～300 mg/kg、経皮 LD_{50} 値 200～1000 mg/kg、吸入 LC_{50} 値は粉塵/ミストでは 2.0～4.0 mg/L、蒸気では V≧1/5 LC_{50} 及び LC_{50}≦5000 mL/m^3 (= 5000 ppm)であって、容器等級 I または II の判定基準（V≧10 LC_{50} 及び LC_{50}≦1000 mL/m^3、ならびに V≧LC_{50} 及び LC_{50}≦3000 mL/m^3）に適合しないものである（ここで V は 20℃の標準大気圧における飽和蒸気濃度(mL/m^3))。なお、本物質の V は 27300 mg/m^3 (= 4455 ppm)である。また、EU GHS 分類では、急性毒性区分 4（経口、経皮、吸入；最低区分として）に分類されている。1,2,3-トリクロロプロパンについて認められた知見は、国連危険物輸送分類と整合している。一方、EU GHS 分類とは若干の相違があるものの、最低区分に基づくことを考慮すると同様の分類結果といえる。また、今回の知見から腐食性物質（劇物）とは判断されず、これは国連危険物輸送分類および EU GHS 分類とも整合する。以上より、今回の評価における経口/経皮/吸入毒性（いずれも GHS 区分 3）に基づく 1,2,3-トリクロロプロパンの劇物指定は、国連危険物輸送分類および EU GHS 分類とほぼ整合しており、妥当なものと判断される。

7. 結論

- 1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値（LD_{50}/LC_{50} 値）ならびに GHS 分類区分は以下のとおりである；ラット経口：190 mg/kg（GHS 区分 3)、ウサギ経皮：880 mg/kg（GHS 区分 3)、ラット吸入（蒸気）：1140 ppm/4H（GHS 区分 3)。
- 1,2,3-トリクロロプロパンの急性毒性値は、経口、経皮および吸入のいずれの曝露経路においても、劇物に相当する。
- 1,2,3-トリクロロプロパンは、皮膚および眼に対し軽度の刺激性を示すものの不可逆的な損傷ではなく、刺激性の観点から劇物には該当しない。
- 以上より、1,2,3-トリクロロプロパンは劇物に指定するのが妥当と考えられる。
- 「1,2,3-トリクロロプロパンの毒物及び劇物取締法に基づく毒物又は劇物の指定について（案)」を参考資料 1 にとりまとめた。

8. 文献

文献 6 および 7 を報告書に添付した。

1. National Technical Information Service Vol. OTS0534994.
2. Shcherban NG, Piten'ko NN, Effect of trichrolopropane and pentachloropropane on the body of warm blooded animal, Trudy Khar'kovskogo Meditsinskogo Instituta Vol. 124, p.27-29, 1976.
3. Union Carbide Data Sheet. Vol. 3/20/1973.
4. Izmerov, N.F., et al., Toxicometric Parameters of Industrial Toxic Chemicals Under Single Exposure, p.114, 1982.
5. Bandman A.L. et al, Hazardous substances: Galogenated hydrocarbons, Chimia, p.397, 1990.
6. Smyth HF Jr, Carpenter CP, Weil CS et al, Range-finding toxicity date: List VI, Am Ind Hyg Assoc J 23, 95-107, 1962.
7. Kennedy GL Jr, Graepel GJ, Acute toxicity in the rat following either oral or inhalation exposure. Toxicology Letters 56(3):317-26.1991.
8. Bio/dynamics Inc , Acute oral toxicity study in rats, June 12, 1985.
9. Stillmeadow, Inc., Rat Acute Oral Toxicity, November 14, 1980.
10. Bio/dynamics Inc , Acute Dermal Toxicity Study in Rabbits, June 12, 1985.
11. Stillmeadow, Inc., Rabbit Acute Dermal Toxicity, November 7, 1980.
12. Monsanto Company, Acute Inhalation Study of Trichloropropane, July 15, 1987.
13. T. S. Gushow and J. F. Quast, 1,2,3-Trichloropropane: Acute Inhalation Toxicity Evaluation in Male Rats and Mice, 1984.
14. Albert JR (1982) Acute toxicity studies with 1,2,3-trichloropropane, NTIS/PB 86-870001650, US Department of Commerce, Springfield, VA.
15. Clark DG (1977) Acute toxicity, skin and eye irritancy and skin sensitizing potential of 1,2,3-trichloropropane, NTIS/PB 86-870001655, US Department of Commerce, Springfield, VA.
16. Carpenter CP (1958), Range finding tests on 1,2,3-trichloropropane, NTIS/PB 86-870001423, US Department of Commerce, Springfield, VA.
17. Pullin TG, Schwebel RL (1975) Acute toxicological properties and industrial handling hazards of 1,2,3-trichloropropane (crude), with cover letter dated 04.10.86, NTIS/PB 86-8600022, US Department of Commerce, Springfield, VA.
18. Study report, 1982.
19. Bio/dynamics Inc, Primary dermal irritation study in rabbits (4- and 24-hour exposure). June 12, 1985.

20. Bio/dynamics Inc, Eye Irritation Study in Rabbits, June 12, 1985.
21. Stillmeadow, Inc, Rabbit Skin Irritation, November 5, 1980
22. Stillmeadow, Inc, Rabbit Eye Irritation, October 31, 1980
23. McOmie WA, Barnes TR (1949), Acute and subacute toxicity of 1,2,3-trichloropropane in mice and rabbits, Fed Proc 8: 319.
24. Unnamed 1977.

9. 別添（略）

- 参考資料 1
- 資料 1～15
- 文献 6 および 7

以上