平成 22 年度
毒物劇物指定のための有害性情報の収集・評価

物質名：ホスホン酸

CAS No.：13598-36-2

国立医薬品食品衛生研究所
安全情報部

平成 23 年 3 月*

* 平成 30 年（2018 年 3 月）:「3.1.3. 物性」項における換算係数、
ならびに名称の「亜リン酸」を「ホスホン酸」に修正
* 令和5年(2023年11月):「3.1.1 物質名」項における英名を
「Phosphorous acid」から「Phosphonic acid」に修正

要　約

ホスホン酸*の急性毒性値（LD_{50}/LC_{50} 値）はラット経口で 1720 mg/kg（GHS 区分 4）、ラット経皮で>5000 mg/kg（GHS 区分 4 まで）、ラット吸入（ミスト）で ＞2.06 mg/L/4H（GHS 区分 4 まで）であった。これら急性毒性値は、いずれの投与経路においても毒物あるいは劇物に該当しない。また、ホスホン酸は皮膚および眼に腐食性あるいは強い刺激性を示すと思われるが、劇物指定が考慮される「腐食性」に該当するか否かの適切なデータが認められない。以上より、ホスホン酸をその腐食性から劇物に指定するには、in vitro 皮膚刺激性試験等によるデータの確認が必要と判断される。なお、本物質の劇物指定は、国連危険物輸送および EU Annex I による既存規制分類と整合するものである。

* 本文書は当初 CAS 13598-36-2 の名称として「亜リン酸」を用いていたが、当該 CAS 番号はホスホン酸を示すものであること、また本文書の情報収集は CAS 13598-36-2 を用いて実施していることから、「亜リン酸」を「ホスホン酸」に修正した（2018 年 3 月）。なお、ホスホン酸（$HP(O)(OH)_2$／ジヒドロキシ型）と亜リン酸（$P(OH)_3$／トリヒドロキシ型[CAS 10294-56-1]）は互変異性を示すが、その平衡はホスホン酸が優勢とされている。

1. 目的

本報告書の目的は、ホスホン酸について、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

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考察した。

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あるいは成書を対象に行った。情報の検索には、混乱や誤謬を避けるために原則として 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約 25 の情報源を調査した。なお、以下の情報源は、各項との重複を避けるため、一方にしか記載していない。

2.1. 物理化学的特性に関する情報収集

- Chemical Database (CD) : アクロン大学化学部が提供する物性を含む MSDS 様情報 [http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/]
- 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]
- Fire Protection Guide to Hazardous Materials (NFPA, 13th ed., 2002) : NFPA（米国防火協会）による防火指針で、物理化学的危険性に関するデータを収載
- CRC Handbook of Chemistry and Physics (CRC, 85th, 2004) : 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
- 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、物理化学的情報および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/en/gestis/stoffdb/index.jsp]

2.2. 急性毒性及び刺激性に関する情報収集

- 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 [http://www.rightanswerknowledge.com/loginRA.asp、RightAnswer.com, Inc 社などから有料で提供]
- 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 社からも有料で提供[RightAnswer、http://www.rightanswerknowledge.com/loginRA]
- International Uniform Chemical Information Database (IUCLID) : ECB（欧州化学品庁）の化学物質データベース [http://ecb.jrc.it/esis/esis.php?PGM=hpv&DEPUIS=autre]
- Patty's Toxicology (Patty, 5th edition, 2001) : 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) : Wiley-Interscience 社による産業化学物質に関する急性毒性情報書籍

さらに、国際機関あるいは各国政府機関で評価された物質か否かについて以下により確認し、評価物質の場合には利用した：

- 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]
- Concise International Chemical Assessment Documents (CICAD) : IPCS による EHC の簡略版となる化学物質等の総合評価文書 [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 [http://ecb.jrc.ec.europa.eu/home.php?CONTENU=/DOCUMENTS/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/REPORT/]
- Screening Information Data Set (SIDS) : OECD の化学物質初期評価報告書 [http://www.chem.unep.ch/irptc/sids/OECDSIDS/sidspub.html]
- 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/toxpro2.html]
- ACGIH Documentation of the threshold limit values for chemical substances (ACGIH , 7th edition, 2001) : 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
- MAK value documentations（旧 Occupational Toxicants, Critical Data Evaluation for MAK Values and Classification of Carcinogens）(DFG) : 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

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 Scholar (Google-S) : Google 社による文献検索サイト [http://scholar.google.com/]
- Google : Google 社によるネット情報検索サイト [http://www.google.co.jp/]

2.3. 規制分類等に関する情報収集

- ESIS (European chemical Substances Information System) : ECB の化学物質情報提供システム（EU-Annex I/EU GHS 分類等）[http://ecb.jrc.it/classification-labelling/]

- Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations (TDG、16th ed., 2009)：国連による危険物輸送に関する分類
  [http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev16/16files_e.htm]

3. 結果

上記調査方法にあげた情報源の中で、本物質の安全性に関する国際的評価文書は認められなかった。本報告書には、各資料をそれぞれ添付した。

情報源	収載	情報源	収載
・ CD (資料 1)	：あり	・ ATSDR	：なし
・ ICSC	：なし	・ CICAD	：なし
・ NFPA	：なし	・ EURAR	：なし
・ CRC (資料 2)	：あり	・ SIDS	：なし
・ Merck (資料 3)	：あり	・ EHC	：なし
・ ChemID (資料 4)	：あり	・ ACGIH	：なし
・ GESTIS (資料 5)	：あり	・ DFG	：なし
・ RTECS (資料 6)	：あり	・ JECDB	：なし
・ HSDB	：なし	・ TDG (資料 9)	：あり
・ IUCLID (資料 7)	：あり	・ ESIS (資料 10)	：あり
・ SAX (資料 8)	：あり		
・ Patty	：なし		

3.1. 物理化学的特性（資料 1-3, 5, 7）

3.1.1. 物質名

和名：ホスホン酸

英名：Phosphonic acid

3.1.2. 物質登録番号

CAS：13598-36-2

RTECS：SZ640000

UN TDG： 2834

ICSC：－

EC (Annex I Index)：237-066-7 (015-157-00-0)

3.1.3. 物性

分子式：H_3PO_3 / $HP(O)(OH)_2$

分子量：82.0

構造式：図 1

概観：白色の高吸湿性・潮解性結晶性塊

密度：1.65 g/cm^3

沸点：180℃超で分解

融点：約 73℃

引火点：>100℃（c.c.）

蒸気圧：< 1 hPa (20℃)

相対蒸気密度（空気＝1）：2.8

水への溶解性：非常によく溶ける；4250 g/L (20℃)

オクタノール/水 分配係数（Log P）：－

その他への溶解性：アルコールに易溶

安定性・反応性：酸化剤、強還元剤、熱と反応。空気中の酸素により酸化され、
リン酸（H_3PO_4）を形成。

換算係数：1 mL/m^3 (1 ppm) = 3.35 mg/m^3 (3.35 µg/L) [1 気圧 25℃]*

*「0.03 mg/m^3 (3.0 µg/L)」より上記に修正（2018 年 3 月）

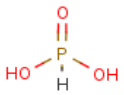

図 1

3.1.4. 用途

塩化ビニル安定剤、有機合成触媒、pH 調整剤、ポリエステルフィルムの表面処理剤、分析（水銀検出）、還元剤、亜リン酸塩製造（肥料等）

3.2. 急性毒性に関する情報（資料 4-8）

ChemID（資料 4）、GESTIS（資料 5）、RTECS（資料 6）、IUCLID（資料 7）、及び SAX（資料 8）に記載された急性毒性情報を以下に示す。

3.2.1. ChemID（資料 4）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	1895 mg/kg	1
マウス	経口	1700 mg/kg	2

3.2.2. GESTIS（資料 5）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	1900 mg/kg	1

3.2.3. RTECS（資料 6）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	1895 mg/kg	1
マウス	経口	1700 mg/kg	2
ラット	経皮	>5000 mg/kg	3
ラット	吸入	>2060 mg/m^3/4H ⇒>2.06 mg/L/4H	3

3.2.4. IUCLID（資料 7）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	1500 mg/kg	4,5
ラット	経口	1720 mg/kg*	6

*: OECD ガイドライン 401 に基づいた GLP 試験

3.2.5. SAX（資料 8）

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	文献
ラット	経口	1895 mg/kg	1
マウス	経口	2172 mg/kg	1

3.2.6. PubMed

キーワードとして、[CAS No. 13598-36-2 & Acute toxicity]による PubMed 検索を行ったが、急性毒性に関する適切な情報は得られなかった。

3.3. 刺激性に関する情報（資料 7）

3.3.1. IUCLID（資料 7）

皮膚刺激性については、「1985 年に OECD ガイドライン 404 に基づいて実施された GLP 試験で、生理食塩液を媒体とし、ウサギ皮膚に 500 mg を 3 分から 4 時間適用した結果、湿潤物質では腐食性が示された。」（文献 7）としている。

また、眼刺激性については、データはないが皮膚での腐食性の知見から同様に「腐食性」としている。

3.3.2. PubMed

キーワードとして、[CAS No. 13598-36-2 & irritation]による PubMed 検索を行ったが、刺激性に関する適切な情報は得られなかった。

3.4. 規制分類に関する情報（資料 9, 10）

国連危険物分類（資料 9）： 2834 (Phosphorous acid),
Class 8, Packing group III

EU-Annex I 分類（資料 10）：Xn ; R22, C ; R35

Xn ; R22 (Harmful if swallowed)

R35 ; Causes severe burns

[EU GHS 分類：Acute Tox. 4 (H302), Skin Corr. 1A (H314)

H302 ; Harmful if swallowed.

H314 ; Causes severe skin burns and eye damage.]

4. 代謝および毒性機序

ホスホン酸の代謝および毒性機序について記載された資料は認められない。本物質は皮膚および眼への腐食性を示し、水溶液は強酸性（pH 1.2～1.9 ; 環境毒性試験での知見、資料 7）であることから、粘膜への影響が考えられ、高濃度では消化器系あるいは呼吸系に傷害を及ぼすものと思われる。

5. 考察

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		

以下に、得られたホスホン酸の急性毒性情報をまとめる：

動物種	投与経路	LD_{50} (LC_{50})値	情報源	文献
ラット	経口	1895 mg/kg (1900 mg/kg)	ChemID(資料 4), GESTS(資料 5), RTECS(資料 6), SAX(資料 8)	1
ラット	経口	1500 mg/kg	IUCLID(資料 7)	4,5
ラット	経口	1720 mg/kg*	IUCLID(資料 7)	6
ラット	経口	>5000 mg/kg**	－	3
マウス	経口	1700 mg/kg	ChemID(資料 4), RTECS(資料 6)	2
マウス	経口	2172 mg/kg	SAX(資料 8)	1
ラット	経皮	>5000 mg/kg**	RTECS(資料 6)	3
ラット	吸入	>2060 mg/m^3/4H ⇒>2.06 mg/L/4H	RTECS(資料 6)	3

*: OECD ガイドライン 401 に基づいた GLP 試験

**: 53.8%ホスホン酸水溶液を使用。

経口投与

ラット経口投与による LD_{50} 値の知見は 1500 mg/kg（文献 4, 5）, 1720 mg/kg（文献 6）, および 1895 mg/kg（文献 1）の 3 件が認められた。また、マウスでの知見は 1700 mg/kg（文献 2）および 2172 mg/kg（文献 1）の 2 件が認められた。文献 4, 5, 6 は企業報告書のため入手困難であった。IUCLID（資料 4）によると、文献 6 によるラット LD_{50} 値 1720 mg/kg は OECD ガイドラインに準拠した GLP 試験の結果であることから、本知見が最も信頼性が高いと判断される。いずれの知見においてもホスホン酸の急性経口毒性は強いものではなく、全知見 5 件の LD_{50} 値範囲 1500 mg/kg～2172 mg/kg は、1 件を除き GHS 区分 4 に相当する。一方、米国官報である文献 3 には 53.8%のホスホン酸水溶液によるラット経口

LD_{50} 値は>5000 mg/kg としている。詳細は不明であるが、出典からはこの値もある程度信頼に足るものと考えられる。

以上より、ホスホン酸の経口投与による LD_{50} 値は 1720 mg/kg あるいはそれ以上と判断される。これは、GHS 区分 4 以下に該当し、劇物にはあたらない。なお、文献 1, 2 はロシア語の文献であるが、劇物に該当する急性毒性値が示されていないため、翻訳の必要性が認められず、翻訳しなかった。

経皮投与

RTECS で引用されている文献 3（米国官報）によれば、53.8%のホスホン酸水溶液によるラット経皮 LD_{50} 値は>5000 mg/kg である。この値は GHS 区分 5 あるいは区分外に該当する。これは GHS 区分 4 以下に該当し、劇物にはあたらない。

吸入投与

RTECS で引用されている文献 3（米国官報）によれば、53.8%のホスホン酸水溶液によるラット吸入 LC_{50} 値は>2.06 mg/L/4H である。詳細は不明であるが、本物質の高い水溶性（4.25 kg/L）および低い蒸気圧（<1 hPa）から、本知見はミスト曝露と推察され、GHS 区分 4 以下に該当する。従って、劇物にはあたらない。

皮膚刺激性

IUCLID（資料 7）によれば、「OECD ガイドライン 404 に基づいて実施された GLP 試験で、生理食塩液を媒体とし、ウサギ皮膚に 500 mg を 3 分から 4 時間適用した結果、湿潤物質では腐食性が示された」としている（文献 7）。本文献は、企業報告書のため入手困難であるが、GLP 試験であることから信頼性は高いものと思われる。また、本物質の水溶液は強酸性（pH 1.2～1.9）であることも、本知見を支持している。従って、ホスホン酸は皮膚に対し腐食性あるいは強い刺激性を示すものと判断されるが、劇物指定が妥当な GHS 区分 1 相当か否かの判断は得られた情報からは判断できない。必要に応じ、in vitro 皮膚刺激性試験等を実施し、その結果をもって劇物指定の可否を判断するのが妥当と思われる。

眼刺激性

IUCLID（資料 7）によればウサギ皮膚で腐食性が示されたこと、また、本物質の水溶液は強酸性（pH 1.2～1.9）であることから、眼に対しても重篤な損傷性を示すものと推察される。前項に記載したように、in vitro 皮膚刺激性試験等による確認後、劇物指定の可否を判断するのが妥当と思われる。

既存の規制分類との整合性

情報収集および評価により、ホスホン酸の急性毒性値（LD_{50}/LC_{50} 値）は経口、経皮および吸入でそれぞれ、1720 mg/kg（GHS 区分 4 まで）、>5000 mg/kg（GHS 区分 4 まで）お

よび> 2.06 mg/L/4H（GHS 区分 4 まで）と判断された。ホスホン酸は国連危険物輸送分類ではクラス 8（腐食性物質）、容器等級 III とされている。腐食性物質の容器等級 III の判定基準は、i) 動物の皮膚に 60 分～4 時間の曝露後、14 日間の観察期間中に皮膚に完全な壊死を生じさせた物質、または ii) 動物の皮膚に壊死を生じさせないが、55℃の試験温度で鋼あるいはアルミニウム表面にある割合の腐食を生じさせる物質、である。容器等級 III は、GHS 区分 1C に該当する。また、EU の Annex I 分類では、Xn ; R22 (Harmful if swallowed) [EU GHS 分類で Acute Tox. 4]、C ; R35（Causes severe burns）[EU GHS 分類で Skin Corr. 1A (Causes severe skin burns and eye damage)]とされている。これらからは、ホスホン酸は、皮膚や眼に不可逆的な損傷を示す腐食性物質として規制されていることがわかる。

したがって、ホスホン酸を劇物に指定することは、国際的規制分類にも合致したものであり、妥当と考えられる。しかしながら、適切な知見（pH に関する具体的な情報、in vitro 試験データ、ヒト知見など）が考慮される。

以上より、ホスホン酸はその腐食性から劇物に該当する可能性があるが、in vitro 試験を含む適切なデータが必要であろうと判断される。

5. 結論

- ホスホン酸の急性毒性値（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：1720 mg/kg（GHS 区分 4 まで）、ラット経皮：>5000 mg/kg（GHS 区分 4 まで）、ラット吸入（ミスト）： > 2.06 mg/L/4H（GHS 区分 4 まで）。
- ホスホン酸の急性毒性値は、いずれの投与経路においても毒物あるいは劇物に該当しない。
- ホスホン酸は皮膚および眼の腐食性あるいは刺激性物質であるが、劇物指定とする適切なデータは入手できない。
- 以上より、ホスホン酸を劇物に指定するには、in vitro 皮膚刺激性試験等の適切な評価が必要と思われる。
- そのため、「ホスホン酸及びこれを含有する製剤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）」は作成しなかった。

6. 文献

入手可能であった文献 1、2、3 を、本報告書に添付した。

1. Gigiena i Sanitariya, 56, 24-26, 1991. (in Russian)

2. Toksikologicheskii Vestnik, No. 6, 38, 1995. (in Russian)
3. Federal Register, U.S. Government Printing Office, Washington DC, 71, 36731-36736, 2006.
4. Albright, Wilson Ltd., Sicherheitsdatenblatt, Feb 17, 1987.
5. Hoechst AG, Sicherheitsdatenblatt Entwurf, Feb 14, 1992.
6. Hoechst AG, Unveroeffentl. Unters. Ber. 88.1148, 1988.
7. Hoechst AG, Unveroffentl. Unters. (Ber.-Nr. 85.0015), 1985.

7. 別添（略）

- 資料 1～10
- 文献 1～3