平成 27 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：三フッ化アルミニウム

CAS No.：7784-18-1

株式会社　三菱化学テクノリサーチ

平成 27 年 9 月

要約

三フッ化アルミニウム(別称:フッ化アルミニウム)の急性毒性値(LD50/LC50 値)はラット経口で 2000 mg/kg 超(GHS 区分 5)、経皮のデータなし(GHS 分類できない)、ラット (粉塵)で 0.56 mg/L 超(実施可能最高濃度、GHS 分類できない)であった。眼刺激性については OECD ガイドラインによる試験で極軽度かつ回復性も良好であった。また、皮膚刺激性は全く見られなかった。なお HSDB(2009)には、重度の眼刺激物であり、かつ、組織に強い刺激性があるとの記述があるが、根拠となるデータは示されていない。

以上のように三フッ化アルミニウムは経皮急性毒性値の情報がなく、また、吸入急性毒性値についても毒劇物を判断する情報が不十分であり、全体としての毒劇物の判断はできなかった。

1. 目的

本報告書の目的は、三フッ化アルミニウムについて、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 LD50 値や LC50 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 LD50/LC50 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 30 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源

・International Chemical Safety Cards(ICSC): IPCS(国際化学物質安全性計画)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/dyn/icsc/showcard.home]
・CRC Handbook of Chemistry and Physics(CRC, 88th, 2007-2008)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.) 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://www.chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/]

・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-2.jsp]

2.2 急性毒性及び刺激性に関する情報源

・Registry of Toxic Effects of Chemical Substances(RTECS):US NIOSH 米国国立労働安全衛生研究所)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。カナダ労働安全センターから有償で提供されている

[http://www.ccohs.ca/products/rtecs/]

・Hazardous Substance Data Bank(HSDB):NLM TOXNET の有害物質データベース

[http://toxnet.nlm.nih.gov/newtoxnet/hsdb.htm]

・Patty's Toxicology(Patty, 5th ed., 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):国立食品医薬品衛生研究所、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]

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/]あるいは、

[http://www.inchem.org/pages/cicads.html]

・EU Risk Assessment Report(EURAR):EU による化学物質のリスク評価書

[http://echa.europa.eu/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

「SIDS 初期評価書(SIAR)」、「SIDS Dossier(SIAR を裏付ける個々の Robust Study Summary を含む基本参考文献)」及び「SIDS プロファイル(SIAP、評価のサマリ)から構成される。

[http://webnet.oecd.org/hpv/ui/Search.aspx]あるいは、

[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/substances/indexAZ.asp]
・ACGIH Documentation of the threshold limit values for chemical substances（ACGIH,7th ed.,2010）：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 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]
・ECHA REACH Registered Substances：ECHA（欧州化学品庁）が提供する欧州 REACH（化学品の登録、評価、認可および制限に関する欧州議会および理事会規則）に基づく物質登録情報データベース
[http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances]

また、必要に応じ最新情報有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/newtoxnet/toxline.htm]
・PubMed：US NLM の文献検索システム
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed]
・Google Scholar（Google-S）：Google 社による文献検索サイト
[http://scholar.google.co.jp/]
・Google：Google 社によるネット情報検索サイト
[http://scholar.google.co.jp/]
・Yahoo：Yahoo 社によるネット情報検索サイト
[http://www.yahoo.co.jp/]

2.3 規制分類等に関する情報源

・Recomendation on the Transport of Dagerous Goods, Model Regulations（TDG, 18th ed., 2013）：UNECE（国連欧州経済委員会）による危険物輸送に関する分類
[http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev18/18files_e.html]
・ECHA C&L Inventory：ECHA が提供する欧州 CLP（物質と混合物の分類、表示及び包装に関する規則）に基づく欧州での有害性分類データベース
[http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database]

3. 結果

上記の情報源に関して、本物質の収載の有無を下表に示す。

情報源	収載有無	情報源	収載有無

ICSC（資料 1, 1'）	有	EU RAR（資料 10）	有
CRC（資料 2）	有	SIDS	無
Merck（資料 3）	有	EHC	無
ChemID（資料 4）	有	ACGIH	無
GESTIS（資料 5）	有	MAK	無
RTECS（資料 6）	有	REACH 登録（資料 11）	有
HSDB（資料 7）	有	JECDB	無
Patty（資料 8）	有	TDG（資料 12）	有
ATSDR（資料 9）	有	EU GHS 分類（C&L 分類）	無
CICAD	無		

3.1 物理化学的特性

3.1.1 物質名

和名：三フッ化アルミニウム

英名：Aluminium fluoride,　Aluminium trifluoride

3.1.2 物質登録番号

CAS：7784-18-1

UN TDG：1759

EC Number：232-051-1

EC Index Number：－

3.1.3 物性

分子式：AlF_3

分子量 83.98

構造式：図 1

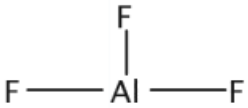

図 1

外観：白色の六方晶

密度：3.10 g/cm³（25℃、101.325kPa）

沸点：1276℃（昇華点、760mmHg）

融点：1291℃

引火点：－

蒸気圧:1 mmHg(1238℃)

相対蒸気密度:－

水への溶解性:5.3 mg/L(20℃、4.5≦pH≦5)

オクタノール/分配係数(Log P):－

その他の溶媒への溶解性:酸やアルカリに難溶、アルコールやアセトンに不溶

安定性・反応性:加熱及び水分の影響下で分解し、フッ化水素を含む有毒かつ腐食性のガスを発生する(資料1' ICSC0283 を参照)。ナトリウム、カリウムと激しく反応する。

換算係数:－

3.1.4 用途

アルミニウム電解製錬用融剤、光学用レンズ・プリズムの素材、窯業用、アルミナイジング用、溶接棒フラックス、アルマー加工

3.2. 急性毒性に関する情報

3.2.1 ChemID

動物種	投与経路	LD_{50}(LC_{50})値	文献
マウス	経口	103 mg/kg	1

3.2.2 GESTIS

動物種	投与経路	LD_{50}(LC_{50})値	文献
マウス	経口	103 mg/kg bw *1	2
ラット	経口	>2000 mg/kg bw	2
ラット	吸入	above 530 mg/m³/4H(>0.530 mg/L/4H) *2	2

*1 GESTIS では以下のように述べられている「初期のマウスでの LD_{50} 値は 103 mg/kg であったが、最近のラットによる試験では 2000 mg/kg 以上、三フッ化アルミニウム・3 水和物では 3250 mg/kg であった。この物質の非常に低い溶解性を考えると、後者のラットでの値の方が妥当であろう」

*2 到達可能最高濃度

3.2.3 RTECS

動物種	投与経路	LD_{50}(LC_{50})値	文献
マウス	経口	103 mg/kg	1
ラット	経口	1800 mg/kg	3

3.2.4 HSDB

動物種	投与経路	LD_{50}(LC_{50})値	文献
マウス	経口	103 mg/kg	4

3.2.5 REACH 登録

動物種	投与経路	LD_{50}(LC_{50})値	文献

ラット	経口	LDLo> 2000 mg/kg bw（雌雄）*1	5
ラット	吸入	> 0.53 mg/L air4H dust（雌雄）*2	6

*1：OECD Guideline 420（Acute Oral Toxicity Fixed Dose Method）、GLP compliance yes

*2：OECD Guideline 403（Acute Inhalation Toxicity） reliability scoring based on 1981 guideline、EPA OPPTS 870.1300 （Acute inhalation toxicity） 1998、EEC（Annex II, point 5.2.3）、JMAFF test guidelines for acute inhalation studies、GLP compliance yes（incl. certificate）

3.2.6 PubMed

[（Aluminium fluoride OR CAS No.7784-18-1）& Acute toxicity]をキーワードにしてPubMed 検索を行ったが、急性毒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

3.3.1 ICSC

三フッ化アルミニウムのエーロゾルは、短期曝露で、眼、皮膚、気道を刺激する。眼及び皮膚は、赤味を帯び、痛みを伴う。

三フッ化アルミニウムは、20℃ではほとんど気化しないが、浮遊粒子が急速に有害濃度に達することがあり、咳、息切れ、喉の痛みの症状を示す。

3.3.2 GESTIS

三フッ化アルミニウムは、目や気道への刺激性を有する。消化管、代謝、心臓血管及び神経系への吸収により、フッ化物固有の症状を示す（文献 2）。

三フッ化アルミニウムは難溶性にもかかわらず、その固体は明らかに刺激性をもたらす。ウサギの眼に対する試験では、AlF_3 粉塵は、発赤、結膜腫脹および液体の分泌を引き起こしたが、影響は 72 時間以内に回復した。ウサギの皮膚に対する同様の試験では、刺激性を示さなかった（文献 2）。しかし、水分を含む固体 AlF_3 の場合、あるいは長期の接触により、深刻な刺激や組織に対する損傷を引き起こす可能性がある（文献 7）。

三フッ化アルミニウム粉塵の吸入は、明らかに気道に急性炎症を引き起こす（文献 8）。

3.3.3 RTECS

ウサギの眼に対する標準ドレイズ試験において、500 mg/24H の適用は、マイルドな刺激性を示した（文献 9）。

3.3.4 HSDB

三フッ化アルミニウムは、眼に対して重篤な刺激性物質である（文献 4）。

三フッ化アルミニウムに曝露した場合の症状は、鼻、喉の刺激である（文献 10）。

3.3.5 Patty

フッ化アルミニウムは、低水溶性のため、低い経口毒性を有すると考えられているが、皮膚や粘膜の刺激性とは矛盾する。

3.3.6 REACH 登録

OECD Guideline 405（Acute Eye Irritation / Corrosion）1987 followed, reliability score based on 2002 guideline、及び EU Method B.5（Acute Toxicity: Eye Irritation / Corrosion）1992 に従い、GLP 適用下で、ウサギを用いた眼の刺激試験が実施された。結膜刺激（結膜浮腫、発赤および分泌物）の症状は、1～48 時間曝露の終了後に 2 匹のウサギで観察され、1～24 時間曝露の終了後に、1 匹のウサギで観察された。曝露後 72 時間では、ウサギのいずれの眼にも異常は観察されなかった。本試験の登録申請者は EU GHS 分類（C&L 分類）の分類対象外としている（文献 11）。

OECD Guideline 404（Acute Dermal Irritation / Corrosion）及び EU Method B.4（Acute Toxicity: Dermal Irritation / Corrosion）に従い、GLP 適用のもと、ウサギを用いた皮膚刺激性試験が実施された。平均個別紅斑スコア及び平均個別浮腫のスコアは、いずれも全動物（3 匹）で 0.0 であった。本試験の登録申請者は EU GHS 分類（C&L 分類）の分類対象外としている（文献 12）。

3.3.7 PubMed 検索

キーワードとして、[(Aluminium fluoride OR CAS No. 7784-18-1) & 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

・国連危険物輸送分類

1759（CORROSIVE SOLID, N.O.S.）: CHRIP[1]より

Class 8（腐食性物質）

Packing group（容器等級）I, II, III

・EU GHS 分類（C&L 分類）

収載されていない。

4. 代謝及び毒性機序

三フッ化アルミニウムの吸収、分布、代謝、排泄及び毒性機序に関する情報はない。

フッ化物は、胃腸管、肺、および皮膚から吸収される。腸は、吸収の主要な部位である。フッ化ナトリウムのような比較的可溶性の化合物は、ほぼ完全に吸収される。フッ化物は、すべての器官

[1] （独）製品評価技術基盤機構（NITE）が運営する化学物質総合情報提供システム [http://www.safe.nite.go.jp/japan/db.html]

や組織で検出されるが、骨、甲状腺、大動脈、およびおそらく腎臓以外の特定の組織に濃縮されるという証拠はない。フッ化物は重点的に骨格や歯に沈着し、骨蓄積の程度は摂取量および年齢に関係する。排泄の主要経路は腎臓であるが、少量のフッ化物は、汗、乳、および腸からも分泌される。腎糸球体によってろ過されるフッ化物イオンの約 90%が、尿細管で再吸収される(文献13)。

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曝露経路の急性毒性情報を評価し、どれか一つの曝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曝露経路がなく、どれか一つの曝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 を超え 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 を超え 1,000 mg/kg 以下のもの

(c)吸入(ガス)

毒物:LC_{50}が 500ppm(4hr)以下のもの

劇物:LC_{50}が 500ppm(4hr)を超え 2,500ppm(4hr)以下のもの

吸入(蒸気)

毒物:LC_{50}が 2.0mg/L(4hr)以下のもの

劇物:LC_{50}が 2.0mg/L(4hr)を超え 10mg/L(4hr)以下のもの

吸入(ﾀﾞｽﾄ、ﾐｽﾄ)

毒物:LC_{50}が 0.5mg/L(4hr)以下のもの

劇物:LC_{50}が 0.5mg/L(4hr)を超え 1.0m/L(4hr)以下のもの

また、皮膚腐食性及び眼粘膜損傷性については、以下の基準が示されている

(a)皮膚に対する腐食性

劇物:最高 4 時間までの曝露の後試験動物 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

(b)眼等の粘膜に対する重篤な損傷

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様)とは下記の関係となっている。

曝露経路	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	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)
毒物/劇物	劇物	―	―

以下に得られた三フッ化アルミニウムの主要動物の急性毒性情報をまとめる。

動物種	経路	LD_{50}(LC_{50})値	情報源	文献
マウス	経口	103 mg/kg	ChemID, GESTIS, RTECS, HSDB	1, 2, 4
ラット	経口	LDLo> 2000 mg/kg bw (雌雄)*1	GESTIS, ECHA	2, 5
ラット	経口	1800 mg/kg	RTECS	3
ラット	吸 入 (粉塵)	>530 mg/m³/4H (> 0.53 mg/L air4H dust (雌雄))*2	GESTIS, ECHA	2, 6

*1:OECD Guideline 420 (Acute Oral Toxicity Fixed Dose Method)、GLP compliance yes

*2:OECD Guideline 403 (Acute Inhalation Toxicity) reliability scoring based on 1981 guideline、EPA OPPTS 870.1300 (Acute inhalation toxicity) 1998、EEC (Annex II, point 5.2.3)、JMAFF test guidelines for acute inhalation studies、GLP compliance yes (incl. certificate)

経口投与

OECD ガイドライン 420 に準拠し GLP 下で実施されたラットを用いた試験において、LD_{50} 値は＞2000 mg/kg であった（GHS 区分 5）ことから、毒劇物に該当しない。

なお、1965 年に実施されたマウスでの LD_{50} 値は 103 mg/kg と低い値であったが、文献入手が出来ず試験方法等の情報が得られないこと、及び GESTIS において、本物質の水溶解性を考えると、ラットでの値のほうが妥当であるとしていることから、この試験は判断材料としない。

経皮投与

経皮投与による急性毒性試験に関する情報は得られなかった（GHS 分類できない）。

吸入投与

OECD ガイドライン 403 に準拠して、GLP 下で実施された、ラットを用いた試験において、実施可能最高濃度（粉塵）である 0.53 mg/L において死亡例は見られなかった。LC_{50} 値は>0.53 mg/L/4H であるが値が特定されておらず、また、このほかに有用な吸入急性毒性試験はないことから、毒物劇物の判断はできない（GHS 分類できない）。

皮膚刺激性

OECD ガイドライン 404 に従い、GLP 下で実施されたウサギを用いた皮膚刺激性試験において、いずれの動物にも刺激性はみられなかったことから（GHS 区分外）、毒物劇物に該当しない。

眼刺激性

OECD ガイドライン 405 に従い、GLP 適用下で実施されたウサギを用いた眼の刺激試験において、極軽度の結膜浮腫及び発赤等が観察されたが、曝露後 72 時間には全て回復したことから、眼に対する重篤な損傷は見られず、毒物劇物に該当しない。

既存の規制分野との整合性

国連危険物輸送分類では、フッ化アルミニウムを特定した国連番号は付与されておらず、したがって国連分類も行われていない。（独）製品評価技術基盤機構（NITE）が運営する化学物質総合情報提供システム（CHRIP）では、国連番号 1759「腐食性の個体（CORROSIVE SOLID, N.O.S.）」を割り当てている。この番号に対する分類は、Class 8（腐食性物質）、容器等級 I, II, III である。

国連分類の腐食性による容器等級 I、II、III の判定基準は、それぞれ「動物の健全な皮膚に 3 分以下の時間曝露させた後、60 分の観察期間中に接触したその部位に完全な壊死を起こす物質」、「動物の健全な皮膚に 3 分を超え 60 分以下の時間曝露させた後、14 日間の観察期間中に接触したその部位に完全な壊死を生じた物質」、「動物の健全な皮膚に 60 分を超え 4 時間以下の

時間曝露させた後、14 日間の観察期間中に接触したその部位に完全な壊死を生じた物質;又は動物の健全な皮膚に視認できるほどの壊死を生じないと判定されているが、55℃の試験温度において鋼又はアルミニウムの表面に1年間につき 6.25 mm を超える割合の腐食を生じる物質」である。

今回の調査結果では皮膚に刺激性は見られず、眼に対する重篤な損傷も見られないため、腐食性はないと判断したが、CHRIP において国連番号 1759 を割り当てた根拠は、容器等級 III の判定基準における鋼又はアルミニウムに対する腐食性に基づいた可能性はあるものの、不明である。

EU GHS 分類(C&L 分類)においても、フッ化アルミニウムの分類は行われていない。

6. 結論

・三フッ化アルミニウムの急性毒性値(LD_{50}/LC_{50} 値)及び GHS 分類区分は以下の通りである;

ラット経口:>2000 mg/kg(GHS 区分 5)

経皮:データなし(GHS 区分できない)

ラット吸入:0.53 mg/L/4H(GHS 区分 3、4 または区分外)

・三フッ化アルミニウムの急性毒性は、経口および吸入経路では毒物劇物に該当しないが、経皮経路については情報が不足しており、毒物劇物の判断できない

・三フッ化アルミニウムは皮膚刺激性/腐食性試験及び眼刺激性試験からはいずれも毒劇物に該当しない。

・以上より、三フッ化アルミニウムは急性毒性に関する情報が不足しているため、毒物劇物の判断は出来ない。

・今後、三フッ化アルミニウムについて毒物劇物の判断を行うには、急性経皮毒性値の把握及び急性吸入毒性に関するより詳細な情報が必要である。

7. 文献

1 Gigiena i Sanitariya. For English translation, see HYSAAV. Vol. 30(4), Pg. 16, 1965.

2 Projektgebundene Literaturliste Nr. 2 (Project related bibliographical reference No 2)

3 VCVN5* "Vrednie chemichescie veshestva. Neorganicheskie soedinenia elementov V-VII groopp" (Hazardous substances. Inornanic substances containing V-VII group elements), Bandman A.L. et al., Chimia, 1989. Volume(issue)/page/year: -,353,1993

4 Lewis, R.J. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. 9th ed. Volumes 13. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1996., p. 116

5 company data Year 2001-02-09、 Study Report (2010) :詳細書誌事項記述無し(ECHA 登録物質データベース)

6 company data Year 2002-02-04、 Study Report (2010) :詳細書誌事項記述無し(ECHA 登録物質データベース)

7 D. Walsh (Hrsg.) "Chemical Safety Data Sheets; Vol. I Solvents, Vol. II Metalls, Vol.

III Corrosives and Irritants, Vol. IV Toxic Chemicals, Vol.V Flammable Chemicals" University of Technology, Loughborough 1990
8 HSDB-Datenbankrecherche 2004
9 28ZPAK "Sbornik Vysledku Toxixologickeho Vysetreni Latek A Pripravku," Marhold, J.V., Institut Pro Vychovu Vedoucicn Pracovniku Chemickeho Prumyclu Praha, Czechoslovakia, 1972 Volume(issue)/page/year: -,20,1972
10 U.S. Coast Guard, Department of Transportation. CHRIS Hazardous Chemical Data. Volume II. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1984-5
11 company data Year 2001-08-28、 Study Report（2010）:詳細書誌事項記述無し（ECHA 登録物質データベース）
12 company data Year 2001-06-18、 Study Report（2010）:詳細書誌事項記述無し（ECHA 登録物質データベース）
13 HSDB:Hardman, J.G., L.E. Limbird, P.B., A.G. Gilman. Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. 10th ed. New York, NY: McGrawHill,2001., p. 1735

8. 別添(略)

➢ 資料1、1'、4、5、7、9～12