

火災危険性を有するおそれのある 物質等に関する調査検討報告書

令和6年3月

火災危険性を有するおそれのある
物質等に関する調査検討会

目 次

I 調査検討の概要

1 調査検討の目的	3
2 調査検討事項	3
3 検討会開催状況	3
4 委員等名簿	4

II 「火災危険性を有するおそれのある物質」及び 「消防活動阻害性を有するおそれのある物質」についての調査検討

1 対応方針	7
(1) 火災危険性を有するおそれのある物質の調査に関する基本的な考え方	7
ア 危険物の定義	7
イ 火災危険性を有するおそれのある物質を危険物に追加する際の考え方	7
(2) 消防活動阻害性を有するおそれのある物質を消防活動阻害物質に追加する際の基本的な考え方	8
ア 消防活動阻害物質の定義	8
イ 毒物・劇物の対応	9
2 火災危険性を有するおそれのある物質の調査検討	12
(1) 調査方法	12
ア 第一次候補物質の抽出	12
イ 第二次候補物質の選定	13
ウ 火災危険性評価	13
エ 年間生産量等による評価	13
(2) 調査及び火災危険性評価の結果	16
ア 第一次候補物質の調査結果	16
イ 第二次候補物質の選定結果	16
ウ 第二次候補物質の火災危険性評価	17
エ 流通量モニタリング物質の年間生産量等による評価	17
(3) 結論	17
3 消防活動阻害性を有するおそれのある物質の調査検討	18
(1) 毒物・劇物に指定又は除外する予定の物質	18
(2) 消防活動阻害物質への追加又は除外の検討	18
ア 対応不要の物質	18
イ 対応を要する物質	18
(3) 消防活動阻害性の判定	18
(4) 結論	20
参考文献等	21

Ⅲ 資料

資料 1	消防活動阻害性を有するおそれのある物質の試験結果 ……………25 フルペンチオフェノックス及びこれを含有する製剤
資料 2	毒劇物の判定基準……………43

I 調査検討の概要

1 調査検討の目的

現在、消防法（以下「法」という。）上の危険物に該当しない物質で、火災危険性を有すると考えられる物質や火災予防又は消火活動上支障を生ずる物質が流通すると、火災発生の危険性や消火活動時の危険性等が増大することが考えられる。

これらの物質による災害の発生を未然に防止するとともに、万が一災害が発生した場合においても安全に消火活動を行うため、過去の事故事例、生産量等の調査から該当する物質を早期に把握して危険性を評価し、もって危険物等の保安の確保に資することを目的とする。

2 調査検討事項

本年度の検討会では、次の事項について調査検討を行った。

(1) 火災危険性を有するおそれのある物質の危険物への追加及び類別の変更に関する こと

「危険物に該当しない物質のうち、法別表第一の性質欄に掲げる性状を有するおそれのある物質」又は「危険物に該当する物質のうち、他の類の性状を示すおそれのある物質」（以下「火災危険性を有するおそれのある物質」という。）を調査し、危険物への追加又は危険物の類別の変更を行うか否かについて調査検討した。

(2) 消防活動阻害性を有するおそれのある物質の消防活動阻害物質への追加及び除外 に関すること

新たに毒物及び劇物取締法の毒物又は劇物（以下「毒劇物」という。）に指定され、又は除外された（予定を含む。）物質について、「法第9条の3第1項に定める火災予防又は消火活動に重大な支障を生ずるおそれのある物質」（以下「消防活動阻害物質」という。）に該当するか否か、又は除外を行うか否かについて調査検討した。

3 検討会開催状況

本検討会は、4委員等名簿に示す委員等により、表I-1の日程で開催した。

表 I - 1 検討会の開催状況

日 程	検 討 事 項
第 1 回 令和 5 年 5 月 31 日 (水)	(1) 「火災危険性を有するおそれのある物質」の調査方法(案)について (2) 「消防活動阻害性を有するおそれのある物質」の調査方法(案)について (3) その他
第 2 回 令和 5 年 9 月 19 日 (火) (WEB会議)	(1) 「火災危険性を有するおそれのある物質」の対応(案)について (2) 「消防活動阻害性を有するおそれのある物質」の対応(案)について (3) 酸化性固体の性状確認試験に係る臭素酸カリウムの代替物質の調査(案)について (4) その他
第 3 回 令和 6 年 2 月 19 日 (月) (WEB会議)	(1) 「火災危険性を有するおそれのある物質等に関する調査検討報告書(案)」について (2) 酸化性固体の性状確認試験に係る臭素酸カリウムの代替物質の調査結果(案)について (3) その他

4 委員等名簿

【委員】8名（敬称略、順不同）

田村 昌三 (座 長)	東京大学 名誉教授
朝倉 浩一	慶應義塾大学 理工学部 教授
新井 充	東京大学 名誉教授
岩田 雄策	消防庁 消防大学校 消防研究センター 危険性物質研究室長
芝田 育也	大阪大学 環境安全研究管理センター 教授
高橋 文夫	一般社団法人日本化学工業協会 環境安全部 部長
鶴田 俊	秋田県立大学 システム科学技術学部 機械工学科 教授
三宅 淳巳	横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授

【関係省庁出席者】2名（敬称略、順不同）

石川 裕介	厚生労働省 医薬・生活衛生局 医薬品審査管理課 化学物質安全対策室 毒物劇物係長
内野 絵里香 (濱口 千絵)	経済産業省 製造産業局 化学物質管理課 化学物質リスク評価企画官

【事務局】4名

加藤 晃一	消防庁 危険物保安室 室長
合庭 貴信	消防庁 危険物保安室 課長補佐
佐藤 匠	消防庁 危険物保安室 危険物指導調査係長 併任 危険物判定係長
長嶺 将彦	消防庁 危険物保安室 総務事務官

Ⅱ 「火災危険性を有するおそれのある物質」及び
「消防活動阻害性を有するおそれのある物質」に
ついての調査検討

1 対応方針

(1) 火災危険性を有するおそれのある物質の調査に関する基本的な考え方

ア 危険物の定義

危険物は、法第2条第7項において「法別表第一の品名欄に掲げる物品で、同表に定める区分に応じ同表の性質欄に掲げる性状を有するものをいう。」と規定されている。

法別表第一の品名欄には、塩素酸塩類、有機過酸化物等の物品名以外に「その他のもので政令で定めるもの」及び「前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの」が掲げられている。

「その他のもので政令で定めるもの」とは、危険物の規制に関する政令（以下「政令」という。）第1条において規定されているものを指しており、「前各号に掲げるもののいずれかを含有するもの」とは、法別表第一の品名欄に掲げられる物品のいずれかを含有しているものを指す。

また、「同表の性質欄に掲げる性状を有するもの」とは、政令に定める危険性を判断するための試験（以下「危険物確認試験」という。）において、政令で定める性状を有するものであることを指す。

なお、危険物はその性質に応じて、表Ⅱ－1のとおり第1類から第6類の6つのグループに区分されている。

表Ⅱ－1 危険物の区分

類別	性質	性質の概要
第1類	酸化性固体	酸化力の強い固体又は衝撃に対する敏感性の高い固体であり、可燃物の燃焼を著しく促進する性質を持つもの
第2類	可燃性固体	比較的低温で着火しやすい固体の可燃物
第3類	自然発火性物質 及び禁水性物質	空气中で発火するおそれのある固体又は液体、水と接触して発火するもの又は水と接触し可燃性ガスを発生する固体又は液体
第4類	引火性液体	引火性の液体
第5類	自己反応性物質	加熱等により爆発する危険性を有する固体又は液体
第6類	酸化性液体	酸化力の強い液体であり、可燃物の燃焼を著しく促進する性質を持つもの

イ 火災危険性を有するおそれのある物質を危険物に追加する際の考え方

平成20年度に開催した「危険物等の危険性に関する調査検討会」における方針を踏まえ、火災危険性を有するおそれのある物質が、次のいずれの条件も満たしている場合において、危険物に追加することが妥当であるとされた。

【条件① 火災危険性】

危険物確認試験により、火災危険性を有するおそれのある物質が政令で定める性状を有すること。

危険物確認試験は、類別に複数の試験が定められているが、候補となる物質について、いずれかの試験を実施した結果、危険物と同等以上の性状を示した場合に条件①に該当する。

例えば、危険物確認試験のうち、圧力容器試験（自己反応性物質の判定を行う手法の一つ）において、試験物品の危険性が認められた場合は、条件①に該当する。

【条件② 年間生産量等】

火災危険性を有するおそれのある物質の年間生産量等（年間の製造量と輸入量の合計）が、次の計算式で求められる数値以上であること。

<計算式>

[火災危険性を有するおそれのある物質を危険物に追加した場合における指定数量]
×100（倍）×365（日）

条件②の計算式における「火災危険性を有するおそれのある物質を危険物に追加した場合における指定数量」とは、条件①の危険物確認試験の結果、当該物質が当てはまる政令別表第三の性質欄に掲げる性質に対応した指定数量をいう。

この年間生産量等は、ヒドロキシルアミン等を危険物として新たに追加するか否かについて調査検討を行った、平成12年当時のヒドロキシルアミン等の年間生産量（ヒドロキシルアミン50%水溶液の生産量：4,000t、硫酸ヒドロキシルアミンの生産量：6,000t）を勘案して定められたものである。

1	ヒドロキシルアミン50%水溶液（第五類第二種自己反応性物質）	
	年間生産量	4,000t
	【100kg】×100×365日	3,650t
2	硫酸ヒドロキシルアミン（第五類第二種自己反応性物質）	
	年間生産量	6,000t
	【100kg】×100×365日	3,650t

(2) 消防活動阻害性を有するおそれのある物質を消防活動阻害物質に追加する際の基本的な考え方

ア 消防活動阻害物質の定義

消防活動阻害物質は、法第9条の3第1項において、「圧縮アセチレンガス、液化石油ガスその他の火災予防又は消火活動に重大な支障を生ずるおそれのある物質で政令で定めるもの」と規定されている。政令第1条の10第1項では、次の①から⑥に掲げる物質であって、それぞれ定める数量以上のものと規定されている。

- ① 圧縮アセチレンガス：40kg
- ② 無水硫酸：200kg

- ③ 液化石油ガス：300kg
- ④ 生石灰（酸化カルシウム80%以上を含有するものをいう。）：500kg
- ⑤ 毒物及び劇物取締法（昭和25年法律第303号）第2条第1項に規定する毒物のうち別表第一の上欄に掲げる物質：当該物質に応じそれぞれ同表の下欄に定める数量（30kg）
- ⑥ 毒物及び劇物取締法第2条第2項に規定する劇物のうち別表第二の上欄に掲げる物質：当該物質に応じそれぞれ同表の下欄に定める数量（200kg）

イ 毒物・劇物の対応

消防活動阻害性を有する物質のうち、毒物・劇物に該当するものについては、「消防活動阻害物質の指定基準に関する調査検討委員会（平成6年度）」（委員長：秋田一雄 東京大学名誉教授）において、消防活動阻害物質の追加に関する基本的な考え方等の要件がとりまとめられたところである。

原則として、危険物に該当するものを除外し、流通実態を考慮して表Ⅱ－2のいずれかの要件に該当するものについて、消防活動阻害物質に新たに追加する必要があるとされている。

表Ⅱ－２ 消防活動阻害物質に新たに追加するための要件

指 定 要 件	細 目
<p>① 常温で人体に有害な気体であるもの 又は有害な蒸気を発生するもの</p>	<p>○「常温」とは、温度20℃をいう。</p> <p>○「有害な」とは、危険な吸入毒性を有することをいう。</p> <p>○「有害な蒸気を発生するもの」とは、液体（1気圧において、温度20℃で液状であるもの又は温度20℃を超え40℃以下の間において液状となるものをいう。）であるもの又は空気中の水分等と反応して、危険な吸入毒性を有する気体を発生する固体（気体及び液体以外のものをいう。）であるものをいう。</p>
<p>② 加熱されることにより人体に有害な蒸気を発生するもの</p>	<p>○「加熱されること」とは、火災時における温度上昇をいう。</p> <p>○「有害な蒸気を発生するもの」とは、固体であって、融解若しくは昇華するもの又は分解により危険な吸入毒性を有する気体を発生するものをいう。</p>
<p>③ 水又は酸と反応して人体に有害な気体を発生するもの</p>	<p>○「有害な気体を発生するもの」とは、固体であって、危険な吸入毒性を有する気体を発生するものをいう。</p>
<p>④ 注水又は熱気流により人体に有害な粉体が煙状に拡散するもの</p>	<p>○「粉体」とは、流通する形状が粉粒状（目開きが2mmの網ふるいを通過する量が10%以上であるもの）であるものをいう。</p>

【消防活動阻害物質（毒物・劇物）に関する指定要件】の判断基準

- ① 常温で人体に有害な気体であるもの又は有害な蒸気を発生するもの
 吸入毒性によって毒劇物に指定された物質は、表Ⅱ－２①の危険性を有するものとする。
- ② 加熱されることにより人体に有害な蒸気を発生するもの
 有害な蒸気の発生量を実験（文献により明らかな場合は文献値）により求め、その発生量から「毒物劇物の判定基準」（資料２）と比較し、吸入毒性が同程度以上であるかを確認する。（表Ⅱ－３）
- ③ 水又は酸と反応して人体に有害な気体を発生するもの
 有害な気体の発生量を実験（文献により明らかな場合は文献値）により求め、その発生量から「毒物劇物の判定基準」と比較し、吸入毒性が同程度以上であるかを確認する。（表Ⅱ－３）
- ④ 注水又は熱気流により人体に有害な粉体が煙状に拡散するもの
 毒劇物に指定された物質で、流通する形状が粉粒状（目開きが2mmの網ふるいを通過する量が10%以上であるもの）である物質は、表Ⅱ－２④の危険性を有するものとする。

表Ⅱ－３ 「毒物劇物の判定基準」と比較し、同程度以上であるかの確認方法

確認方法
当該物質 1 mol から生成した有害な気体により、LC50 となる空間体積が 9,780 [L] 以上かどうか。 $\left(\begin{array}{l} \text{「毒物劇物の判定基準」より、吸入毒性（ガス）による指定の要件は LC50 が 2,500ppm(4hr) 以下} \\ \text{である。これは物質 1mol が 9,780 [L] 以上の空間を、LC50 とできるということを意味している。} \\ \text{24.45 [L/mol]} / \text{2,500ppm} = \text{9,780 [L]} \end{array} \right)$
補足事項 ^{※1} 1 有害な気体が複数種類発生した場合、各気体の LC50 となる空間体積を合計し、混合気体 1 mol 当たり 9,780 [L] 以上となるかを確認する。 2 有害な蒸気が発生した場合は、下記の式により換算を行う。 $\text{ppmV} \doteq \text{mg/L} \times 1000 \times \frac{24.45}{\text{分子量}} \quad (\text{1気圧、25℃で換算した場合})$ 3 通常 4 時間暴露した時のデータを用いるが、4 時間以下のデータしか得られない場合は LC50 は、下記の式により推定する。 $\text{LC50(4hr)} \doteq \text{LC50(Ahr)} \sqrt{A} / 2$

※1 「政府向け GHS 分類ガイダンス」（令和4年3月 関係省庁（厚生労働省、経済産業省、環境省、消費者庁、消防庁、農林水産省、国土交通省、外務省、国際連合 GHS 専門家小委員会委員、国際連合 TDG 専門家小委員会委員、独立行政法人製品評価技術基盤機構、日本化学工業協会、OECD タスクフォース委員））から参照

[計算例]

加熱されることにより、物質A 1mol から有害気体B（M=27、LC50=400ppm）3g、有害蒸気C（M=130、LC50=0.5mg/L）2g、発生した場合
 有害気体BがLC50とできる空間： $3[\text{g}] / 27[\text{g/mol}] \times 24.45[\text{L/mol}] / 400[\text{ppm}] = 6,791[\text{L}]$
 有害蒸気CのLC50のppm換算： $0.5[\text{mg/L}] \times 1000 \times 24.45 / 130 \doteq 94[\text{ppm}]$
 有害蒸気CのLC50とできる空間： $2[\text{g}] / 130[\text{g/mol}] \times 24.45[\text{L/mol}] / 94[\text{ppm}] \doteq 4001[\text{L}]$
 有害気体B及び有害蒸気CによりLC50とできる空間： $6,791[\text{L}] + 4001[\text{L}] = 10,792[\text{L}]$
 $10,792[\text{L}] > 9,780[\text{L}]$ であることから②の要件を満たす

2 火災危険性を有するおそれのある物質の調査検討

(1) 調査方法（図Ⅱ－１）

ア 第一次候補物質の抽出

次の(ア)、(イ)及び(ウ)により、火災危険性を有するおそれのある物質を抽出する。

(ア) 国内外の事故事例調査

次のデータベース等の事故事例から、過去1年間に発生・報道された火災・爆発事故に関与した火災危険性を有するおそれのある物質を抽出する。

- ① 火災原因調査報告データ（消防庁）
- ② 危険物に係る事故事例（消防庁）
- ③ 災害情報データベース（特定非営利活動法人災害情報センター）
- ④ 事故事例データベース（高圧ガス保安協会）
- ⑤ 労働災害事例（安全衛生情報センター、中央労働災害防止協会）
- ⑥ リレーショナル化学災害データベース（国立研究開発法人産業技術総合研究所）
- ⑦ データベース eMARS（欧州委員会共同研究センター）
- ⑧ データベース FACTS（オランダ応用科学研究機構）
- ⑨ CSB (US Chemical Safety and Hazard Investigation Board) の事故調査報告書
- ⑩ 新聞・インターネット等で報道された火災・爆発事故
- ⑪ ARIA（フランス）

(イ) 文献等調査

次の文献等から、火災危険性を有するおそれのある物質を抽出する。

- ① 経済産業省の示す「一般化学物質等の製造・輸入数量（2021年度実績）」、「優先評価化学物質の製造・輸入数量（2021年度実績）」及び「監視化学物質の製造・輸入数量（2021年度実績）」について、年間100トン以上の製造・輸入量がある物質
- ② 調査時点で、危険物の輸送に関する国連勧告書第22改訂版（国連危険物輸送専門家委員会）において、第21改訂版と比較して新たに追加された物質（今回対象外）
- ③ 17423の化学商品（化学工業日報社）（2023年版）において、17322の化学商品（化学工業日報社）（2022年版）と比較して新たに追加された物質
- ④ IATA規則書において、危険物として定義されている物質
- ⑤ 2022年度において、化学品の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）に分類された物質又は見直した物質（GHS関係省庁連絡会議、厚生労働省、経済産業省、環境省。調査時点で公表されていた場合。）
- ⑥ 安全工学会（JSSE）会誌「安全工学」

(ウ) 再調査

① 流通量モニタリング物質

過去の検討会において、火災危険性の評価で「危険性あり」とされ、危険物に追加する条件となる年間生産量等が一定量未満であった物質（以下「流通量モニタリング物質」という。）について、再度年間生産量等を調査する。

② 再調査物質

過去の検討会において、第一次候補物質に抽出されていたが、これまで入手可能性等の理由により危険物確認試験を実施していない物質（以下「再調査物質」という。）について、用途、主な取扱企業及び流通量を改めて調査する。

イ 第二次候補物質の選定

第一次候補物質に抽出された火災危険性を有するおそれのある物質について、文献、インターネット等により、それぞれの物質の性状、用途、流通状況等を調査し、以下の①から⑤のグループに分類する。

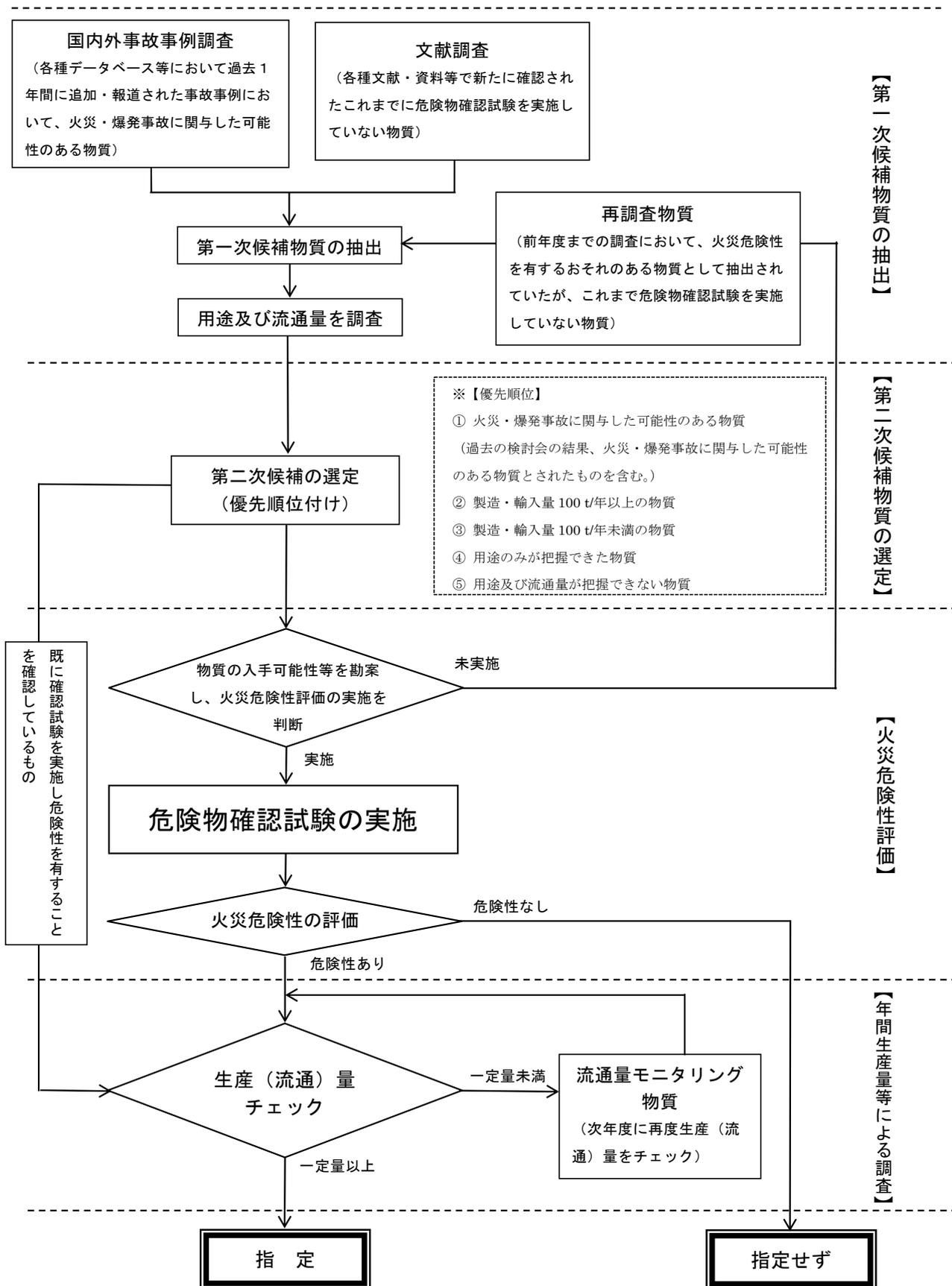
- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">① 火災・爆発事故に関与した可能性のある物質② 製造・輸入量100 t/年以上の物質③ 製造・輸入量100 t/年未満の物質④ 用途のみが把握できた物質⑤ 用途及び流通量が把握できない物質 | } | <p><u>グループ番号は、危険性評価時の優先順位となる。</u></p> <p>【高 ①>②>③>④>⑤ 低】</p> |
|--|---|--|

ウ 火災危険性評価

物質の流通状況など入手可能性等を踏まえ、火災危険性評価の実施が適当と判断した第二次候補物質について、前イの優先順位により、物質ごとに想定される火災危険性に応じた類別の危険物確認試験を行う。

エ 年間生産量等による評価

前ウの火災危険性評価の結果、危険物としての性状を有していることが確認された物質について、危険物に追加する第2の条件となる年間生産量等（【火災危険性を有するおそれのある物質を危険物に追加した場合における指定数量】×100（倍）×365（日））の確認を行う。あわせて過去の検討会において年間生産量等の観点から指定に至らず継続的に流通量をモニタリングすることとしている流通量モニタリング物質（表Ⅱ－4）に関して、その年間生産量等の確認を行う。



図Ⅱ-1 火災危険性を有するおそれのある物質の危険物指定の流れ

表Ⅱ－４ 流通量モニタリング物質

No.	物質名	No.	物質名
1	ヨードソベンゼン(ヨードシルベンゼン)	17	水酸化尿素 (ヒドロキシル尿素)
2	ヒドラジン	18	トリメチルホスフィン
3	ナトリウムアミド	19	トリセブチルホスフィン
4	窒化リチウム	20	ジアリルエーテル
5	ジフェニルホスフィン	21	オキセタン(トリメチレンオキシド)
6	シクロヘキサ-1,3-ジエン	22	塩化チタン(Ⅲ),無水,アルミニウム還元型
7	2-チオキソ-4-チアゾリジノン (ロダニン)	23	塩化チタン(Ⅲ)
8	2-クロロピリジン-N-オキシド	24	トリブチルホスフィン
9	リン酸トリメチル	25	ラネーニッケル(スポンジニッケル触媒)
10	アクリルアルデヒド(>90%) (アクロレイン)	26	トリメチル垂リン酸
11	アセトアルデヒドオキシム (ヒドロキシイミノエタン)	27	シアナミド
12	3-ブロモプロピン (臭化プロパルギル)	28	アセトアミドオキシム
13	2-アミノチアゾール	29	窒化チタン粉末
14	イソパレルアルデヒド	30	アゼチジン
15	亜硝酸イソペンチル	31	2-クロロアセトアルドオキシム
16	フェニルホスホン酸ジクロリド		

(2) 調査及び火災危険性評価の結果

ア 第一次候補物質の調査結果

調査結果は次のとおりであり、第一次候補物質として10物質を抽出した。

①国内外の事故事例調査（該当なし）
—

②文献調査（該当なし）
—

③再調査（10物質）
<ul style="list-style-type: none">・デカボラン（14）・1H-トリアジン（アジ化水素（水））・ジチオリン酸O，O-ジメチル-4-オキソベンゾトリアジン-3-イルメチル（アジノホスメチル）・三塩化窒素・ビス（ジメトキシチオホスフィニル）ペルスルフィド・四硫化四窒素・三ヨウ化窒素・5-メチル-1-（1-メチルエチル）-1，2，3アザジホスホール・1，2-シクロブタンジオン・スピロテトラマト

イ 第二次候補物質の選定結果

第一次候補物質として選定された、前アの10物質について、事故事例、用途及び流通量に基づき、前(1)イの①から⑤で示す優先順位によりグループに分類した。

①火災・爆発事故に関与した可能性のある物質（5物質）
<ul style="list-style-type: none">・1H-トリアジン（アジ化水素（水））・ジチオリン酸O，O-ジメチル-4-オキソベンゾトリアジン-3-イルメチル（アジノホスメチル）・三塩化窒素・ビス（ジメトキシチオホスフィニル）ペルスルフィド・四硫化四窒素

②製造・輸入量100 t/年以上の物質（該当なし）
—

③ 製造・輸入量100 t/年未満の物質（該当なし）
—

④用途のみが把握できた物質（2物質）
<ul style="list-style-type: none"> ・デカボラン（14） ・スピロテトラマト

⑤用途及び流通量が把握できない物質（3物質）
<ul style="list-style-type: none"> ・三ヨウ化窒素 ・5-メチル-1-(1-メチルエチル)-1,2,3-アザジホスホール ・1,2-シクロブタンジオン

ウ 第二次候補物質の火災危険性評価

本年度、第二次候補物質に選定された10物質のうち、入手可能性等を考慮の上、確認試験は実施しないこととした。

エ 流通量モニタリング物質の年間生産量等による評価

流通量モニタリング物質31物質のうち、本年度の調査では年間生産量等以上を有する物質は認められなかった。

(3) 結論

以上のことから、本年度は新たに危険物として追加又は類別の変更を行うべき物質は、見出されなかった。

3 消防活動阻害性を有するおそれのある物質の調査検討

(1) 毒物・劇物に指定又は除外する予定の物質

本年度、「薬事・食品衛生審議会薬事分科会毒劇物部会」（事務局：厚生労働省）において、毒物・劇物への指定又は除外を行うことが適当であるとの審議を経て、毒物及び劇物指定令の改正により毒物・劇物への指定又は除外を行う予定の物質は3物質であった。

当該3物質について、表Ⅱ-5のとおり調査を行った。

表Ⅱ-5 調査対象物質一覧

区分	No.	物質名	対応の要否
劇物に指定する予定	1	4-クロロ-2-フルオロ-5-[(RS)-(2,2,2-トリフルオロエチル)スルフィニル]フェニル=5-[(トリフルオロメチル)チオ]ペンチル=エーテル（別名フルペンチオフェノックス）及びこれを含有する製剤	要 （非危険物、阻害性あり）
劇物から除外する予定	2	シクロピラニル	否（未指定物質のため）
	3	ダイアジノン30%マイクロカプセル製剤	否（未指定物質のため）

(2) 消防活動阻害物質への追加又は除外の検討

ア 対応不要の物質

劇物から除外する予定であるNo.2,3の物質については、いずれも現に消防活動阻害物質として指定されていない。このことから、消防活動阻害物質からの除外について対応は要さない。

イ 対応を要する物質

劇物に指定する予定であるNo.1の4-クロロ-2-フルオロ-5-[(RS)-(2,2,2-トリフルオロエチル)スルフィニル]フェニル=5-[(トリフルオロメチル)チオ]ペンチル=エーテル（別名フルペンチオフェノックス）（以下「フルペンチオフェノックス」という。）及びこれを含有する製剤は、消防法の危険物に該当せず、消防活動阻害性を有している可能性があるため、消防活動阻害物質への指定について更なる調査を要する。

(3) 消防活動阻害性の判定

前(2)における検討の結果、本年度はフルペンチオフェノックス及びこれを含有する製剤について、消防活動阻害性を判定するため加熱発生ガス等の分析を行うこととした。

物質の分析結果は、表Ⅱ-6のとおりである。

表Ⅱ-6 フルペンチオフェノックスの発生ガス検出量と判定結果

測定対象物質	温度帯	検出量 $\mu\text{g/g}$	LC50 となる空間体積 L
フッ化水素 HF	室温～300℃	12,778	14,451
		7,678	8,683
	300～500℃	99,421	112,437
		78,989	89,331
	500～800℃	107,396	121,457
		116,574	131,837
塩化水素 HCl	室温～300℃	7,736	1,642
		948	201
	300～500℃	24,239	5,146
		17,378	3,689
	500～800℃	23,912	5,076
		28,180	5,983
ホスゲン COCl ₂	室温～300℃	130	7,179
		115	6,350
	300～500℃	32,836	1,813,208
		58,342	3,221,652
	500～800℃	43,261	2,388,878
		28,558	1,576,976
塩素ガス Cl ₂	室温～300℃	5	5
		12	13
	300～500℃	171	180
		239	252
	500～800℃	9,575	10,105
		9,840	10,385
硫黄酸化物 SO ₂	室温～300℃	2,766	795
		2,120	610
	300～500℃	95,204	27,375
		74,648	21,464
	500～800℃	143,558	41,279
		103,712	29,822
硫化水素 H ₂ S	室温～300℃	24	17
		17	12
	300～500℃	27	20
		49	35
	500～800℃	26	19
		13	9
ベンゼン C ₆ H ₆	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	0	0
		7	0
	500～800℃	65	1
		251	3
アクロレイン CH ₂ =CHCHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	84	2,203
		81	2,128
	500～800℃	55	1,457
		38	1,001
ホルムアルデヒド H-CHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	19,211	14,560
		19,548	14,815
	500～800℃	13,005	9,856
		16,744	12,690
アセトアルデヒド CH ₃ -CHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	6,600	123
		6,972	130
	500～800℃	5,508	103
		8,472	158

(4) 結論

分析の結果、フルペンチオフェノックスについて、当該物質 1 mol から生成した蒸気（主にホスゲン）は LC50 となる空間体積に換算すると基準値（9,780 リットル以上）を大きく上回っており、当該蒸気は人体に有害なものである。このことから、フルペンチオフェノックス及びこれを含有する製剤は、消防活動において支障となるおそれがあるため、消防活動阻害物質に指定することが適当である。

《参考文献等》

- ① 火災原因調査報告データ（消防庁）
- ② 危険物に係る事故事例（消防庁）
- ③ 災害情報データベース（特定非営利活動法人災害情報センター）
- ④ 事故事例データベース（高圧ガス保安協会）
- ⑤ 労働災害事例（安全衛生情報センター、中央労働災害防止協会）
- ⑥ リレーショナル化学災害データベース（国立研究開発法人産業技術総合研究所）
- ⑦ データベース eMARS（欧州委員会共同研究センター）
- ⑧ データベース FACTS（オランダ応用科学研究機構）
- ⑨ CSB (US Chemical Safety and Hazard Investigation Board)
- ⑩ 新聞・インターネット等で報道された火災・爆発事故
- ⑪ ARIA（フランス）
- ⑫ 経済産業省の示す「一般化学物質等の製造・輸入数量（2021年度実績）」、
「優先評価化学物質の製造・輸入数量（2021年度実績）」及び「監視化学物質の
製造・輸入数量（2021年度実績）」
- ⑬ 危険物の輸送に関する国連勧告書（国連危険物輸送専門家委員会）
- ⑭ 17423の化学商品（化学工業日報社）（2023年版）
- ⑮ IATA規則書
- ⑯ 化学品の分類及び表示に関する世界調和システム（GHS）
- ⑰ 安全工学会（JSSE）会誌「安全工学」

III 資料

消防活動阻害物質の候補物質の加熱発生ガス等分析結果

フルペンチオフェノックス及びこれを含有する製剤

(Ref. KA)

分析報告書

横 浜
2023 年 12 月 25 日
Report No.ZUN3112/23

消防活動阻害物質の候補物質の加熱発生ガス等分析業務

目次

1. 分析目的	2
2. 供試試料	2
3. 分析内容	3
3.1 試験分析方法	3
3.2 分析装置・条件	5
4. LC50 となる空間体積の算出方法	6
5. 分析結果	6
5.1 粒径確認試験	6
5.2 毒性ガスにより LC50 となる空間体積	7
5.3 発生ガスの定性分析 (GC-MS 分析)	10
6. 分析結果のまとめ	11
7. 巻末資料	12

1. 分析目的

「火災危険性を有するおそれのある物質等に関する調査検討会」において検討された消防活動阻害物質の候補物質について加熱，あるいは水との混合によって発生する気体の分析を行い，候補物質から発生する毒性ガスの種類及び発生量を予測することを目的とする。

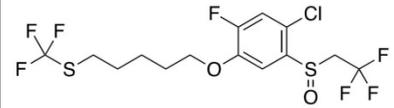
本業務における候補物質は「フルペンチオフェノックス」である。なお，参考試料として候補物質が配合された8%製剤についても加熱発生ガスを測定した。

2. 供試試料

製造業者から提供された候補物質を分析に供した。(表1，写真1)

表1 供試試料

試料名	Lot No.	入手量
(1) フルペンチオフェノックス原体 ^{※1}	66-098	1 kg
(2) 8%製剤	230303B1	500 g



フルペンチオフェノックスの構造式

※1 4-クロロ-2-フルオロ-5-[(RS)-(2,2,2-トリフルオロエチル)スルフィニル]フェニル 5-[(トリフルオロメチル)チオ]ペンチルエーテル



フルペンチオフェノックス

フルペンチオフェノックスの外観

8%製剤

8%製剤の外観

写真1 供試試料

3. 分析内容

分析内容は以下の通り。

3.1 試験分析方法

3.1.1 粒径確認試験

目開き 2 mm の網ふるいを通過する粒子の質量を計量し、含有率を求める。

3.1.2 水との混合による発生ガスの測定

フルペンチオフェノックスは水に混和しなかったことから、水との反応により発生するガスはないと判断し、発生ガス測定は行わなかった。(写真 2)



写真 2 フルペンチオフェノックスを水に入れた様子

3.1.3 加熱発生ガスの測定

空気通気下で試料を管状炉で加熱し、その際に発生する毒性ガス量を測定する。

測定対象としたガスの種類並びに定量分析方法を表 2 及び表 3 に示す。

(1) 電気炉の加熱条件

- ① 試料を加熱する電気炉は、石川産業社製の温度コントローラ付の透明電気炉（ゴールドファーネス）を用いた。(写真 3)
- ② 燃焼管は、中空の内径 24 mm×長さ 700 mm のアルミナ管を使用した。
- ③ 試料の加熱温度条件は、a)室温～300℃、b)300～500℃、c)500～800℃
- ④ 昇温速度は 30℃/min、空気流量は 0.5 L/min

(2) 発生ガスの捕集と発生ガス量の測定

加熱によって発生したガスの捕集は、表 2 及び表 3 の JIS 試験規格に準じた方法で、規定の吸収液等に回収し、定量分析を行った。



写真 3 加熱試験の様子

表2 フルペンチオフェノックス

対象試料	分析項目	分析方法	規格
試験体	1. 粒径確認	ふるい試験	JIS Z8815
	2. 全ヒ素	原子吸光法	JIS K0121
	3. 水銀蒸気 (全水銀)	加熱気化-金アマルガム-冷蒸気方式	JIS K0222
発生ガス	4. 定性分析	ガスクロマトグラフ質量分析法	JIS K0123
	5. フッ化水素 (HF)	アルカリ吸収-イオンクロマトグラフ法	JIS K0105
	6. 塩化水素 (HCl)	アルカリ吸収-イオンクロマトグラフ法	JIS K0105
	7. ホスゲン (COCl ₂)	アニリン吸収-高速液体クロマトグラフ法	JIS K0090 (参考)
	8. 塩素ガス (Cl ₂)	o-トリジン吸光光度法	JIS K0106 附属書 A (規定)
	9. ベンゼン	バッグ捕集-GCMS	JIS K0088 (参考)
	10. アクロレイン		JIS K0089 (参考)
	11. ホルムアルデヒド	2,4-DNPH 塩酸水吸収-GCMS	JIS K0303 (参考)
	12. アセトアルデヒド		
	13. 硫化水素	アルカリ吸収-フッ化水素酸除去-検知管法	JIS K0108 附属書 C (参考)
	14. 硫黄酸化物	過酸化水素吸収-イオンクロマトグラフ法	JIS K0103

※ シアン化水素、アンモニア、窒素酸化物は対象試料の化学式から勘案して明らかに発生しないため、測定除外。

表3 8%製剤

対象試料	分析項目	分析方法	規格
発生ガス	1. フッ化水素 (HF)	アルカリ吸収-イオンクロマトグラフ法	JIS K0105
	2. 塩化水素 (HCl)		JIS K0105
	3. 硫黄酸化物	過酸化水素吸収-イオンクロマトグラフ法	JIS K0103
	4. ホスゲン (COCl ₂)	アニリン吸収-高速液体クロマトグラフ法	JIS K0090 (参考)

3.2 分析装置・条件

原子吸光分析（ヒ素）

装置： HITACHI 社製 ZA3000
 原子化部： ファーネス（水素化物発生法）
 検出波長： 193.7 nm

加熱気化水銀測定（水銀）

装置： 日本インスツルメンツ社製 MA3 Solo
 測定手法： 金アマルガム-冷原子吸光法

紫外可視吸光光度分析（塩素ガス）

装置： 日本分光社製 JASCO V-650
 セル： 石英 10 mm セル
 測定波長： 435 nm

イオンクロマトグラフ分析（フッ化水素，塩化水素，硫酸化物）

装置： Dionex 社製 ICS-1500
 カラム： Dionex IonPac AS12A（4×200 mm）/室温
 流量： 1.5 mL/min
 溶離液： 2.7 mmol/L Na₂CO₃・0.3 mmol/L NaHCO₃・アセトニトリル 10%
 検出器： 電気伝導度（サブレッサー使用）
 試料注入量： 100 μL

高速液体クロマトグラフ分析（ホスゲン）

装置： アジレントテクノロジー社製 1260 Infinity
 カラム： GLサイエンス社製 Inertsil ODS-3， 150 mm， ID4.6mm， 粒径 5 μm
 流量： 1.5 mL/min
 溶離液： メタノール
 検出器： DAD
 検出波長： 255 nm

GCMS 分析（ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド）

装置： GC=アジレントテクノロジー社製 7890B
 MS=日本電子社製 JMS-Q1050GC
 カラム： Zebron 社製 ZB-FAME， 30 m×0.25 mm×0.2 μm
 キャリアガス： ヘリウム
 注入： 280°C， 1 μL， スプリット比 20
 オープン： 40°C → 15°C/min 昇温 → 280°C・4 min
 測定モード： SCAN モード（m/z = 29~600）
 イオン化エネルギー： 70eV（イオン源 200°C）

GCMS 分析（ベンゼン，アクロレイン，発生ガスの定性）

装置： GC=アジレントテクノロジー社製 7890B
 MS=日本電子社製 JMS-Q1050GC
 カラム： アジレントテクノロジー社製 GS-GASPRO， 30 m×0.32mm
 キャリアガス： ヘリウム
 注入： 280°C， 250 μL， スプリット比 10
 オープン： 40°C・5 min → 15°C/min 昇温 → 300°C
 測定モード： SCAN モード（m/z = 29~600）
 イオン化エネルギー： 70eV（イオン源 200°C）

4. LC50 となる空間体積の算出方法（算出式）

「毒物劇物の判定基準」より，吸入毒性（ガス）による指定の要件は LC50 が 2500 ppm (4hr) 以下となっている。これは，物質 1 mol が 9780 L 以上の空間を，LC50 と出来るということを意味している。

これを踏まえ，以下の式から物質 1 mol から発生した毒性ガスにより LC50 となる空間体積を算出した。なお，毒性ガスが複数種類発生した場合は LC50 となる空間体積を合計して 9780 L 以上となるかを確認すると定められている¹。

【空間体積の算出式】（1 気圧，25℃換算）

$$\text{ppmV} \simeq \text{mg/L} \times 1000 \times 24.45 / \text{分子量}$$

4.1 計算に用いた LC50 のデータ

厚生労働省の「職場のあんぜんサイト」 <http://anzeninfo.mhlw.go.jp/> よりデータを入手した²。

表 4 LC50（4 時間）

名称	分子式	分子量	ラット吸入 LC50(4 時間)
1. フッ化水素	HF	20.00	483 ppm
2. 塩化水素	HCl	36.47	1,411 ppm
3. ホスゲン	COCl ₂	99.92	2 ppm ※
4. 塩素ガス	Cl ₂	70.90	146 ppm
5. 硫黄酸化物	SO ₂	64.07	593 ppm
6. 硫化水素	H ₂ S	34.08	444 ppm
7. ベンゼン	C ₆ H ₆	78.11	14,000 ppm
8. アクロレイン	CH ₂ =CH-CHO	56.06	7.4 ppm
9. ホルムアルデヒド	H-CHO	30.03	480 ppm
10. アセトアルデヒド	CH ₃ -CHO	44.05	13,300 ppm

※ ホスゲンのみ「ヒト吸入 LC50（4 時間）」の値が記載されていたため，ラットではなくヒトの値を採用した。

5. 分析結果

分析結果は以下の通り。

5.1 粒径確認試験

試験結果は表 5 の通り。

表 5 粒径確認試験（wt%）

試料	2 mm 以上	2 mm 未満
1. フルペンチオフェノックス	0	100

¹ 計算方法の詳細は本業務の仕様書参照

² 閲覧日：2023 年 12 月 15 日

5.2 毒性ガスにより LC50 となる空間体積

得られた結果は以下の通り。

5.2.1 フルペンチオフェノックス

フルペンチオフェノックス（原体）を試験体として、フルペンチオフェノックス 1 mol が燃焼した際に LC50 となる空間体積を算出した。（表 6）

フルペンチオフェノックスの毒ガス発生量（合計値）は判定基準の 9780 L を大きく上回るものであった。特に毒性の高いホスゲンが多い。

表 6 空間体積 L（平均値）³……フルペンチオフェノックス 1 mol から発生するガス

測定対象物質	室温～300℃	300～500℃	500～800℃
1. フッ化水素	11,567	100,884	126,647
2. 塩化水素	922	4,418	5,530
3. ホスゲン	6,764	2,517,430	1,982,927
4. 塩素ガス	9	216	10,245
5. 硫黄酸化物	702	24,420	35,550
6. 硫化水素	15	27	14
7. ベンゼン	0	0	2
8. アクロレイン	0	2,166	1,229
9. ホルムアルデヒド	0	14,688	11,273
10. アセトアルデヒド	0	127	130
合計	19,980	2,664,375	2,173,547

※ 試料から水銀、ヒ素は検出せず



写真 4 加熱後のフルペンチオフェノックス

³ 塩化水素 (HCl)、ホスゲン (COCl₂)、塩素ガス (Cl₂) は一部重複している可能性がある。すなわち、塩化水素の値には、ホスゲン及び塩素ガスが一部含まれている可能性がある。ただし、「LC50 となる空間体積」の算出には各分析方法で検出された値を用いて計算した。

なお、ホスゲンは選択性の高い分析手法を用いているため、ホスゲンの値に他のガスの重複はない。

表 7 分析結果詳細

測定対象物質	温度帯	検出量 $\mu\text{g/g}$	LC50 となる空間体積 L
フッ化水素 HF	室温～300℃	12,778	14,451
		7,678	8,683
	300～500℃	99,421	112,437
		78,989	89,331
	500～800℃	107,396	121,457
		116,574	131,837
塩化水素 HCl	室温～300℃	7,736	1,642
		948	201
	300～500℃	24,239	5,146
		17,378	3,689
	500～800℃	23,912	5,076
		28,180	5,983
ホスゲン COCl ₂	室温～300℃	130	7,179
		115	6,350
	300～500℃	32,836	1,813,208
		58,342	3,221,652
	500～800℃	43,261	2,388,878
		28,558	1,576,976
塩素ガス Cl ₂	室温～300℃	5	5
		12	13
	300～500℃	171	180
		239	252
	500～800℃	9,575	10,105
		9,840	10,385
硫黄酸化物 SO ₂	室温～300℃	2,766	795
		2,120	610
	300～500℃	95,204	27,375
		74,648	21,464
	500～800℃	143,558	41,279
		103,712	29,822
硫化水素 H ₂ S	室温～300℃	24	17
		17	12
	300～500℃	27	20
		49	35
	500～800℃	26	19
		13	9
ベンゼン C ₆ H ₆	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	0	0
		7	0
	500～800℃	65	1
		251	3
アクロレイン CH ₂ =CHCHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	84	2,203
		81	2,128
	500～800℃	55	1,457
		38	1,001
ホルムアルデヒド H-CHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	19,211	14,560
		19,548	14,815
	500～800℃	13,005	9,856
		16,744	12,690
アセトアルデヒド CH ₃ -CHO	室温～300℃	0	0
		0	0
	300～500℃	6,600	123
		6,972	130
	500～800℃	5,508	103
		8,472	158

5.2.2 8%製剤

8%製剤を試験体として加熱発生ガス濃度を測定⁴し、当該製剤が燃焼した際のLC50となる空間体積を算出した⁵(表8・9)。なお、本製剤は参考試料であるため、フルペンチオフェノックスの測定結果で多量に検出された毒性ガスのみを測定した。

表8 「製剤1g」を燃焼させた時の空間体積(L)

測定対象物質	室温～300℃	300～500℃	500～800℃
1. フッ化水素	0.0	7.6	8.3
2. 塩化水素	2.5	1.7	1.1
3. ホスゲン	2.6	303.4	129.3
4. 硫黄酸化物	0.3	5.3	6.6
合計	5.3	318.0	145.2

表9 「製剤1kg」を燃焼させた時の空間体積(L)

測定対象物質	室温～300℃	300～500℃	500～800℃
1. フッ化水素	0	7,601	8,256
2. 塩化水素	2,464	1,673	1,079
3. ホスゲン	2,557	303,400	129,270
4. 硫黄酸化物	269	5,306	6,621
合計	5,290	317,981	145,225



写真5 加熱後の8%製剤

⁴ N=1で実施

⁵ 毒劇物の判定基準では、「試験対象物質1molから生成する有害な気体によってLC50となる空間体積」の算出が求められているが、今回試験を実施した「8%製剤」は混合物であり、分子量が不明であるため、LC50となる空間体積は、「対象物質1グラムから生成する有害な気体の量」から算出した。

5.3 発生ガスの定性分析 (GC-MS 分析)

フルペンチオフェノックスを加熱して発生したガスについて GC-MS を実施した。検出した物質を表 10 にまとめる。なお、検出量は高温加熱程多い結果となった。(図 1)

表 10 加熱発生ガスの GCMS 分析

No.	定性結果	No.	定性結果
1	空気, 二酸化炭素	10	トリフルオロメチルプロペン
2	トリフルオロメタン	11	特定不可
3	硫化カルボニル	12	フッ素化合物?
4	特定不可	13	チオフェン
5	プロペン	14	ジフルオロベンゼン, ベンゼン, アセトアルデヒド
6	トリフルオロプロペン	15	トリフルオロメチルベンゼン, アクロレイン
7	二酸化硫黄	16	クロロジフルオロベンゼン
8	特定不可	17	硫黄化合物?
9	1,3-ブタジエン		—

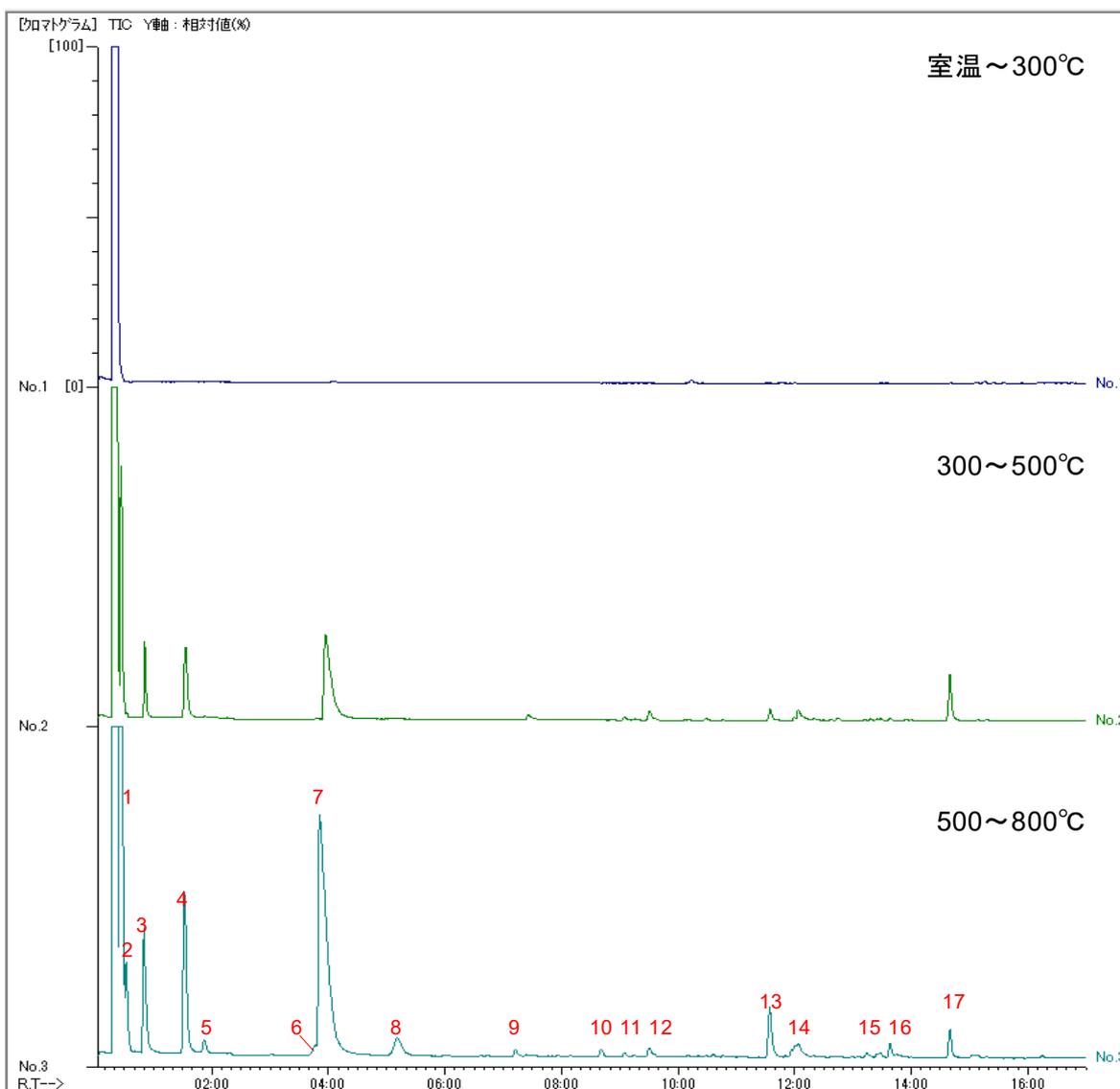


図 1 加熱発生ガスの GCMS クロマトグラム (トータルイオンクロマト)

6. 分析結果のまとめ

分析結果の概要は以下の通り。

6.1 粒径確認試験

フルペンチオフェノックスに 2 mm 以上の粒子はなく基準を満たしていたため、そのまま試験体とした。

6.2 水との混合による発生ガス分析

フルペンチオフェノックスは水に溶解しなかったため、水との反応性はないと判断し、発生ガスの分析は行わなかった。

6.3 加熱発生ガス分析

対象ガスの分析結果は表 6・7 に示す。

- (1) フルペンチオフェノックスの「1 mol から生成した有毒な気体により LC50 となる空間体積の合計」は、加熱温度範囲 3 水準のもと、すべての温度帯で消防阻害物質の判定基準値 (9780 L) を上回った。
- (2) 特に多く検出された毒性ガスは、ホスゲン及びフッ化水素である。
- (3) 毒性ガスの量は 300～500℃加熱条件で最も多く、計 2,664,375 L であった。(1 mol 当たり)

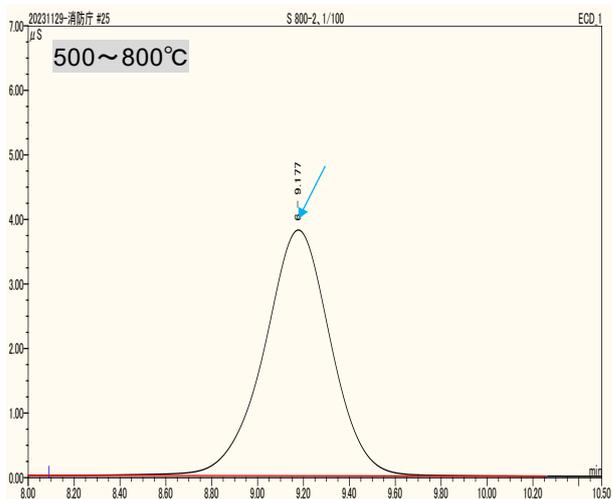
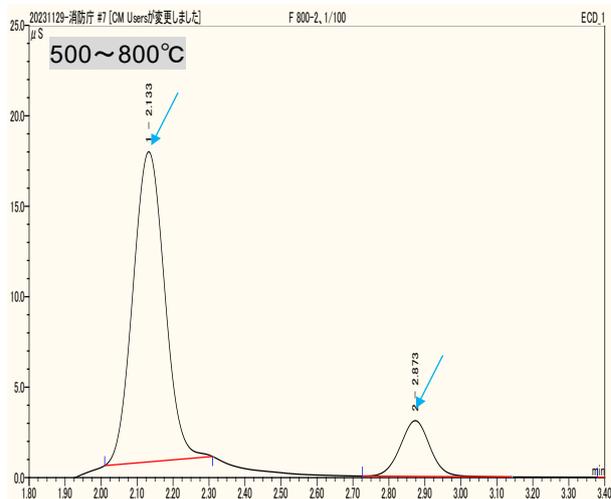
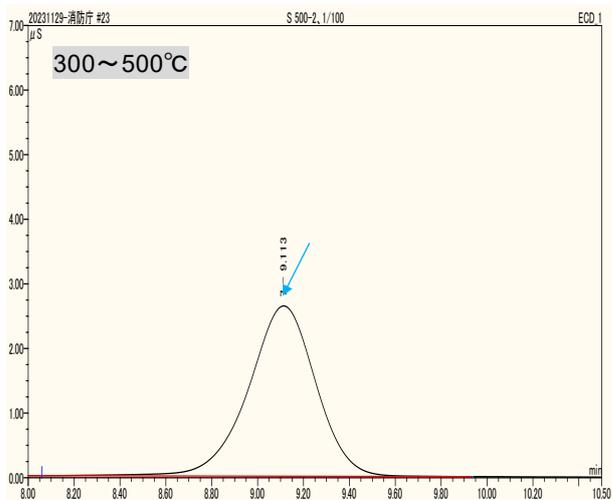
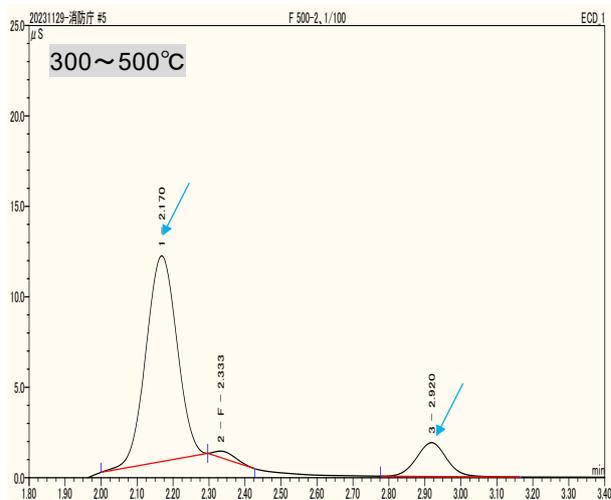
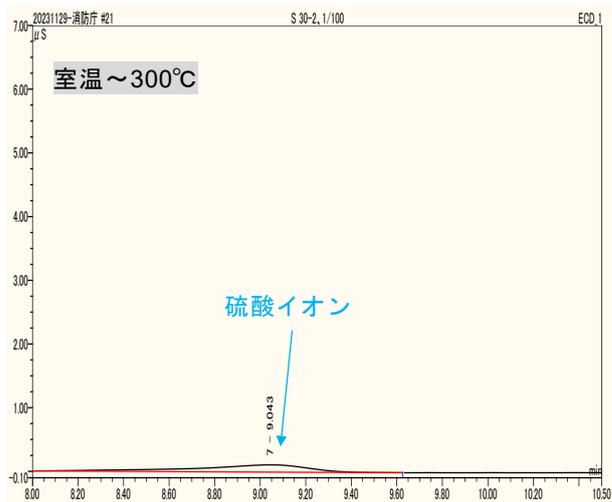
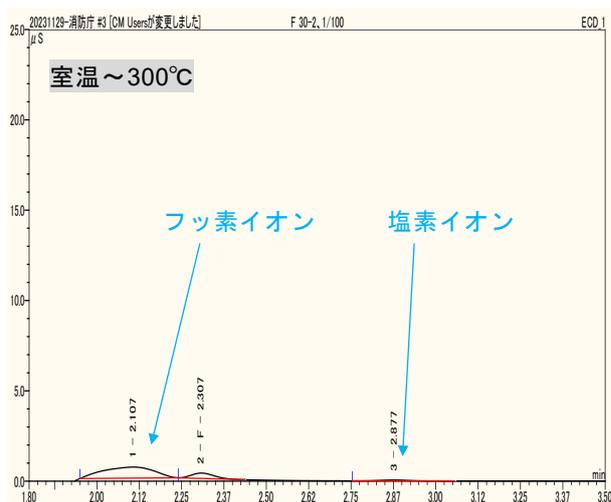
以上

巻末資料

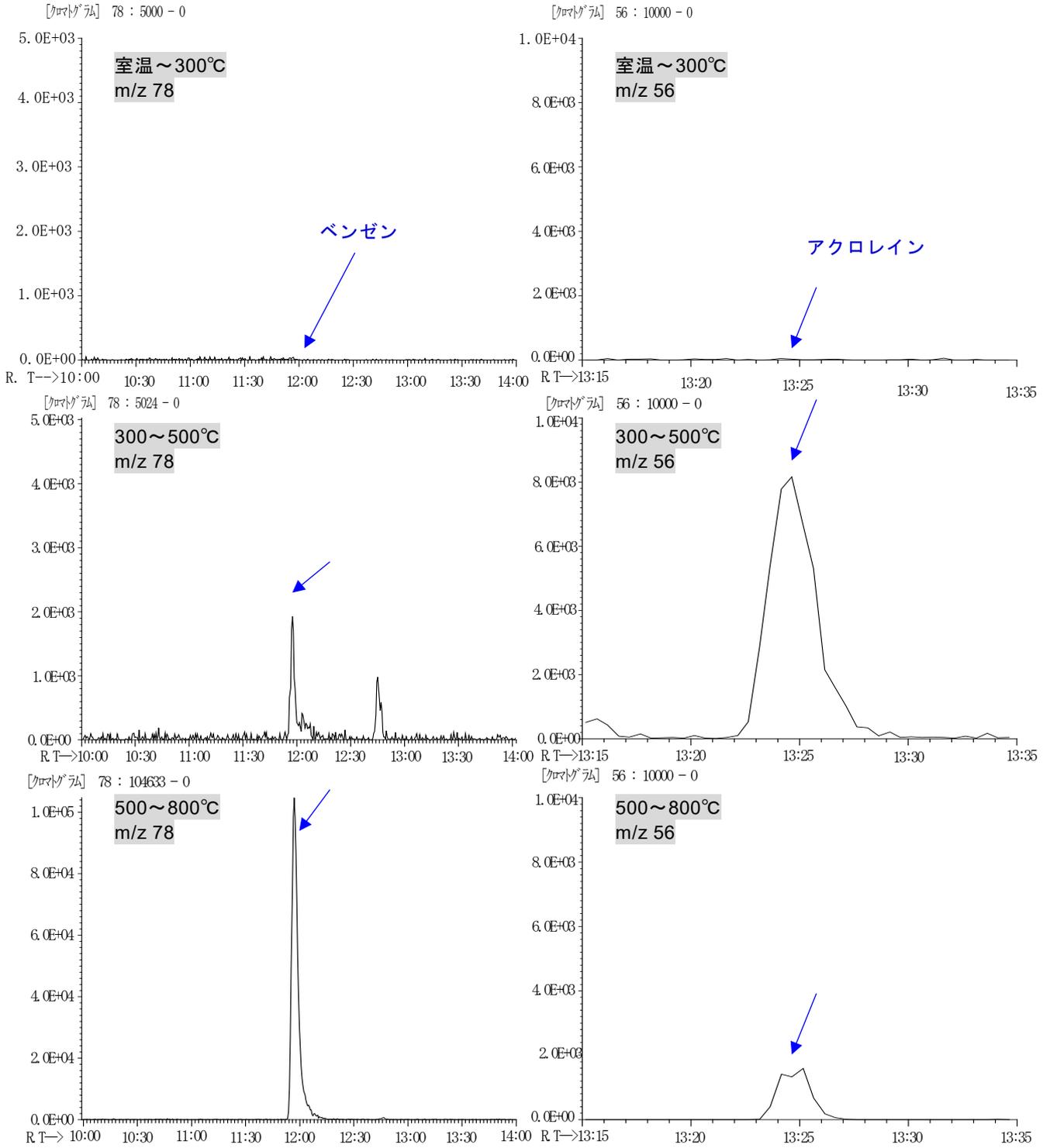
フルペンチオフェノックスの分析結果のチャート類を以下に示す。

(A) フッ化水素, 塩化水素, 硫黄酸化物

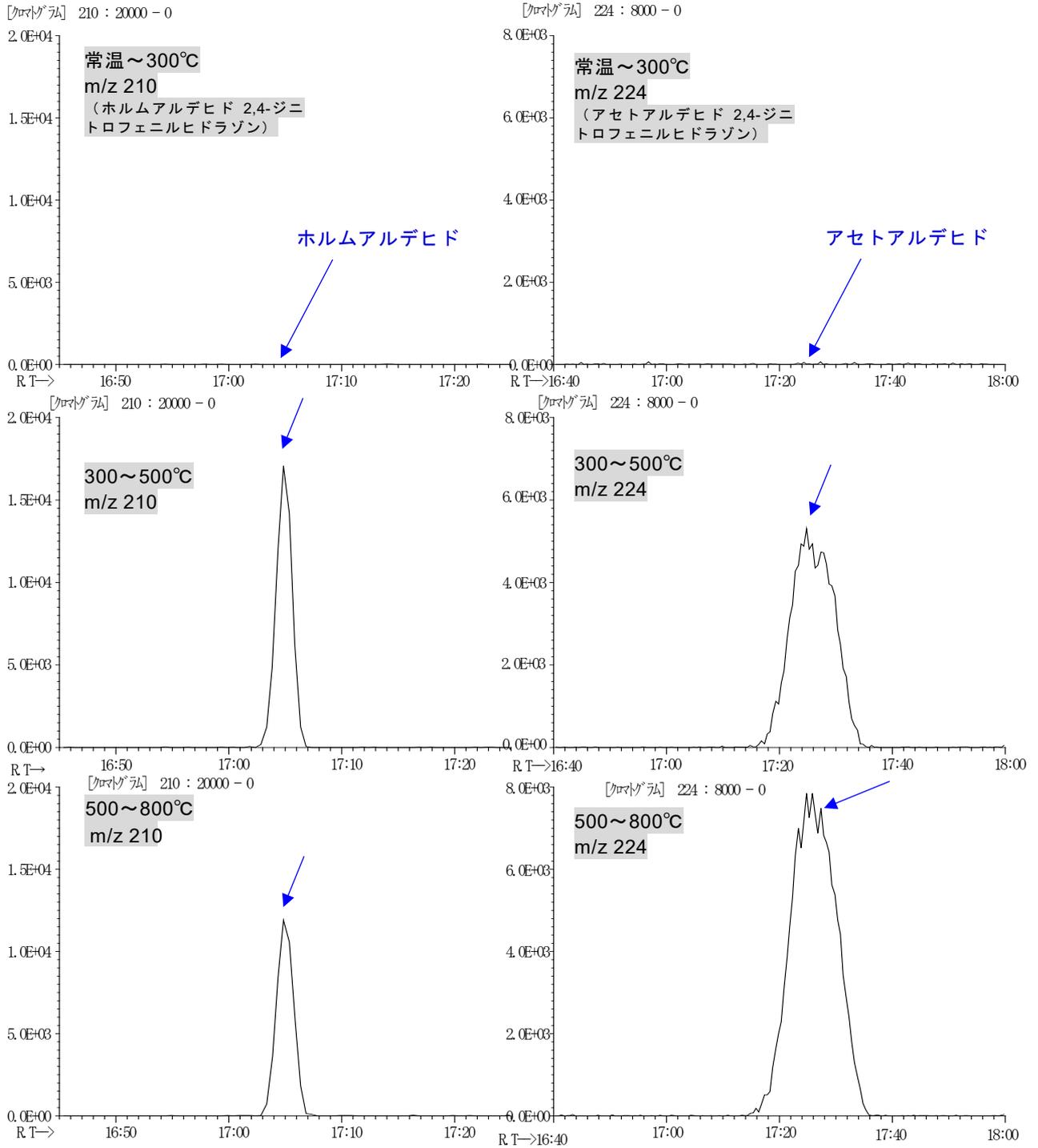
(フッ素イオン・塩素イオン・硫酸イオン/イオンクロマトグラフィー)



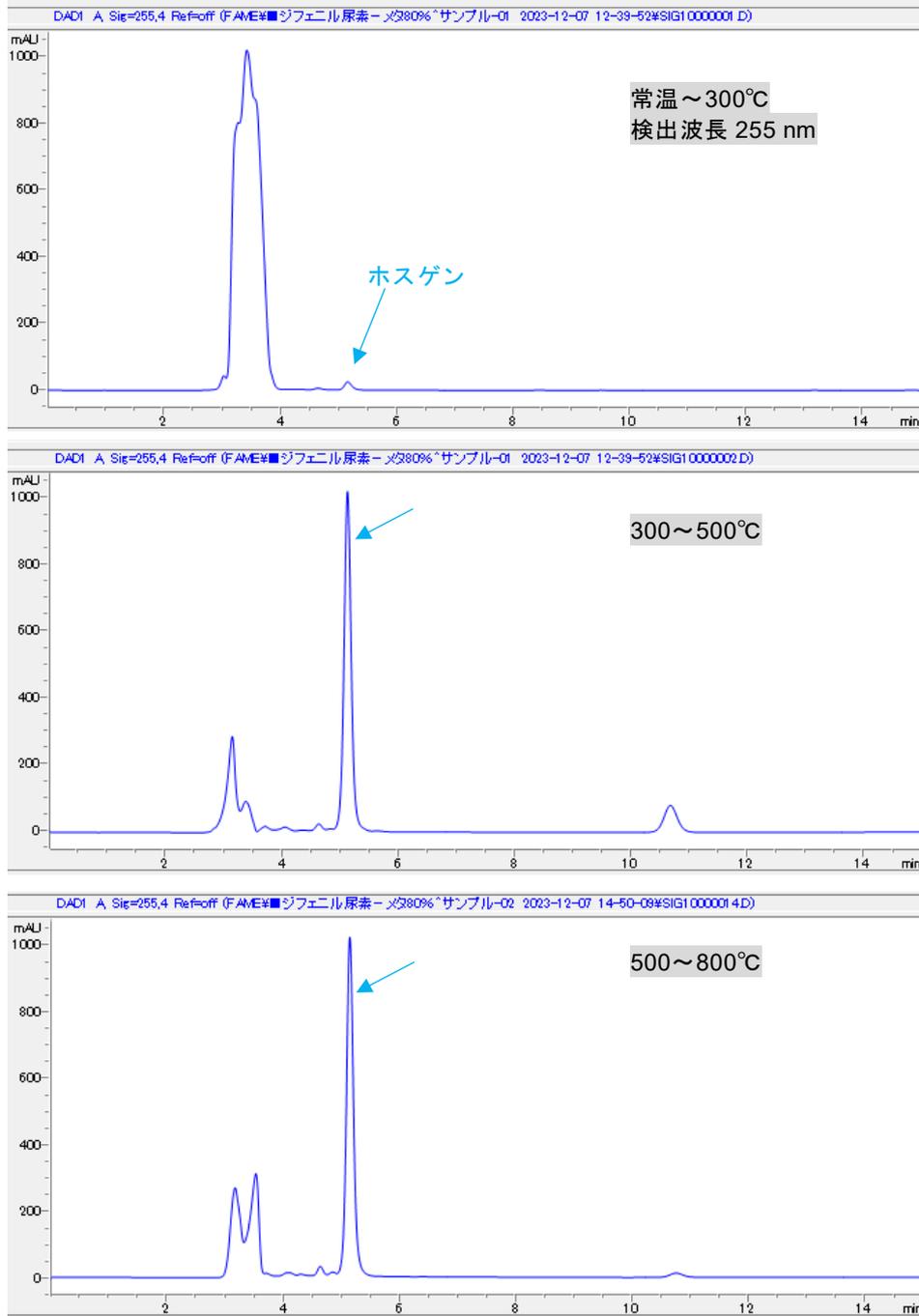
(B) ベンゼン及びアクロレイン (GC-MS/抽出イオンクロマト)



(C) ホルムアルデヒド及びアセトアルデヒド (GC-MS/抽出イオンクロマト)



(D) ホスゲン (HPLC/ジフェニル尿素として検出)



毒物劇物の判断基準

毒物劇物の判定基準

1. 毒物劇物の判定基準

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。

(1) 動物における知見

①急性毒性

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。

(a) 経口 毒物：LD₅₀ が 50mg/kg 以下のもの
劇物：LD₅₀ が 50mg/kg を越え 300mg/kg 以下のもの

(b) 経皮 毒物：LD₅₀ が 200mg/kg 以下のもの
劇物：LD₅₀ が 200mg/kg を越え 1,000mg/kg 以下のもの

(c) 吸入 毒物：LC₅₀ が 500ppm(4hr) 以下のもの
(ガス) 劇物：LC₅₀ が 500ppm(4hr) を越え 2,500ppm(4hr) 以下のもの

吸入 毒物：LC₅₀ が 2.0mg/L (4hr) 以下のもの
(蒸気) 劇物：LC₅₀ が 2.0mg/L (4hr) を越え 10mg/L (4hr) 以下のもの

吸入 毒物：LC₅₀ が 0.5mg/L (4hr) 以下のもの
(ダスト、ミスト) 劇物：LC₅₀ が 0.5mg/L (4hr) を越え 1.0mg/L (4hr) 以下のもの

(d) その他

②皮膚に対する腐食性

劇物：最高 4 時間までの暴露の後試験動物 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

③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 \geq 3 または虹彩炎 $>$ 1.5 で陽性応答が見られる場合。

なお、上記のほか次に掲げる項目に関して知見が得られている場合は、当該項目をも参考にして判定を行う。

- イ 中毒徴候の発現時間、重篤度並びに器官、組織における障害の性質と程度
- ロ 吸収・分布・代謝・排泄動態・蓄積性及び生物学的半減期
- ハ 生体内代謝物の毒性と他の物質との相互作用
- ニ 感作の程度
- ホ その他

- (2) ヒトにおける知見
ヒトの事故例等を基礎として毒性の検討を行い、判定を行う。
- (3) その他の知見
化学物質の反応性等の物理化学的性質、有効な *in vitro* 試験^{※1}等における知見により、毒性、刺激性の検討を行い、判定を行う。
- (4) 上記(1)、(2)又は(3)の判定に際しては次に掲げる項目に関する知見を考慮し、例えば、物性や製品形態から投与経路が限定されるものについては、想定しがたい暴露経路については判定を省略するなど現実的かつ効率的に判定するものとする。
- イ 物性(蒸気圧、溶解度等)
 - ロ 解毒法の有無
 - ハ 通常の使用頻度
 - ニ 製品形態
- (5) 毒物のうちで毒性が極めて強く、当該物質が広く一般に使用されるか又は使用されると考えられるものなどで、危害発生の恐れが著しいものは特定毒物とする。

2. 毒物劇物の製剤の除外に関する考え方

毒物又は劇物に判定された物の製剤について、普通物への除外を考慮する場合には、その判断は、概ね次に定めるところによるものとする。なお、製剤について何らかの知見がある場合には(1)を優先すること。
ただし、毒物に判定された物の製剤は、原則として、除外は行わない。^{※2}

- (1) 製剤について知見が有る場合^{※3}
- ①急性毒性が強いため劇物に判定された物の製剤を除外する場合は、原則として、次の要件を満たす必要があること。
- (a) 除外する製剤について、本基準で示された劇物の最も大きい急性毒性値(LD₅₀, LC₅₀)の10倍以上と考えられるものであること。この場合において投与量、投与濃度の限界において安全が確認されたものについては、当該経路における急性毒性は現実的な危害の恐れがないものと考えること。
- (例) 経口 対象製剤 2,000mg/kg の投与量において使用した動物すべてに投与物質に起因する毒性徴候が観察されないこと。
- (b) 経皮毒性、吸入毒性が特異的に強いものではないこと。
- ②皮膚・粘膜に対する刺激性が強いため劇物に判定された物の製剤を除外する場合は、当該製剤の刺激性は、劇物相当(皮膚に対する腐食性、眼に対し重篤な損傷性又は同等の刺激性)より弱いものであること。
- (例) 10%硫酸、5%水酸化ナトリウム、5%フェノールなどと同等以下の刺激性

③上記①及び②の規定にかかわらず、当該物の物理的・化学的性質、用途、使用量、製品形態等からみて、当該物の製剤による保健衛生上の危害発生の恐れがある場合には、製剤の除外は行わない。

(2) 製剤について知見が無い場合^{※4}

①急性毒性が強いため劇物に判定された物の製剤を除外する場合は、原則として、次の要件を満たす必要があること。^{※5, ※6}

下記の式により、【判定基準2. (1). ①に相当する含有率】を算出した含有率(%)以下を含有するものについては劇物から除外する。

$$\text{【判定基準2. (1). ①に相当する含有率】} = \frac{\text{【原体の急性毒性値】}}{\text{【毒性の最も大きい急性毒性値の10倍の値】}} \times 100\%$$

(例えば、経口急性毒性の場合: LD₅₀=300mg/kg × 10)

②皮膚・粘膜に対する刺激性が強いため劇物に判定された物の製剤を除外する場合は、原則として、次の要件を満たす必要があること。^{※7, ※8}

2. (1). ②に相当する含有率(%)は、3%であり、3%未満を含有するものについては劇物から除外する。ただし、pH2以下の酸、又はpH11.5以上の塩基等については、1%未満を含有するものについて劇物から除外する。

③上記①及び②の規定にかかわらず、当該物の物理的・化学的性質、用途、使用量、製品形態等からみて、当該物の製剤による保健衛生上の危害発生の恐れがある場合には、製剤の除外は行わない。

- ※1 皮膚に対する作用は皮膚腐食性試験 (TG 430, TG 431) と皮膚刺激性試験 (TG 439) の併用が推奨される。化学物質の皮膚腐食性又は皮膚刺激性が明確に分類され、皮膚刺激性を有するものと分類された場合は動物を用いた皮膚腐食性試験は不要であり、皮膚腐食性を有すると分類された場合は新たに急性経皮毒性試験は不要である。眼等の粘膜に対する作用は眼腐食性及び強度刺激性試験 (TG 437, TG 438, TG 460, TG 491) が推奨される。上記の *in vitro* 試験の実施に際しては、各試験の適用限界に留意が必要である。(TG[数字]; OECD 毒性試験ガイドライン No. [数字])
- ※2 用途、物質濃度、製品形態等から、保健衛生上の危害発生の恐れが考えられない場合は、例外的に除外している。
- ※3 国際機関や主要国等で作成され信頼性が認知されており、情報源を確認できる評価書等の知見が有る場合、当該知見を活用して製剤の除外を考慮しても差し支えない。
- ※4 試験の実施が技術的に困難な場合や、活用できる既知見が存在しない場合等に限られる。推定された含有率(%)以下において劇物相当以上の健康有害性を有するという知見、又は物性、拮抗作用等の毒性学的知見等より、劇物相当以上の健康有害性を示唆する知見がある場合は、この考え方は適用できない。
- ※5 この考え方は、国連勧告「化学品の分類および表示に関する世界調和システム (GHS)」3.1.3を参照している。
具体的には、LD₅₀が1,000mg/kgの製剤を等容量の判定に影響のない物質(例えば水)で希釈すれば、希釈製剤のLD₅₀は2,000mg/kgとなるという考え方を元としている。
- ※6 判定に影響のない物質(例えば水)で希釈した場合を想定している。
- ※7 この考え方は、GHS3.2.3、GHS3.3.3を参照している。
- ※8 判定に影響のない物質(例えば水)で希釈した場合を想定している。