

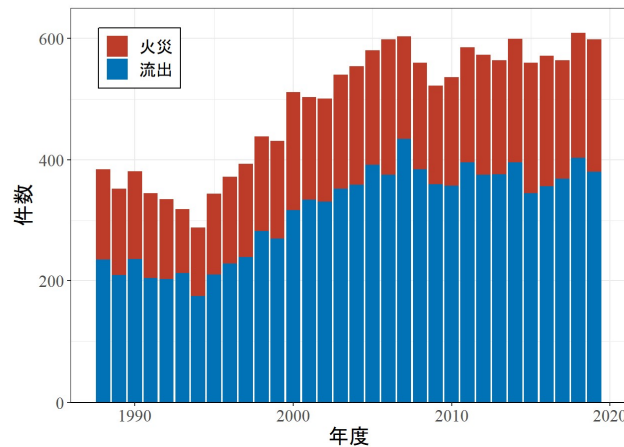
さまざまな事例と経験

国立環境研究所 小山陽介

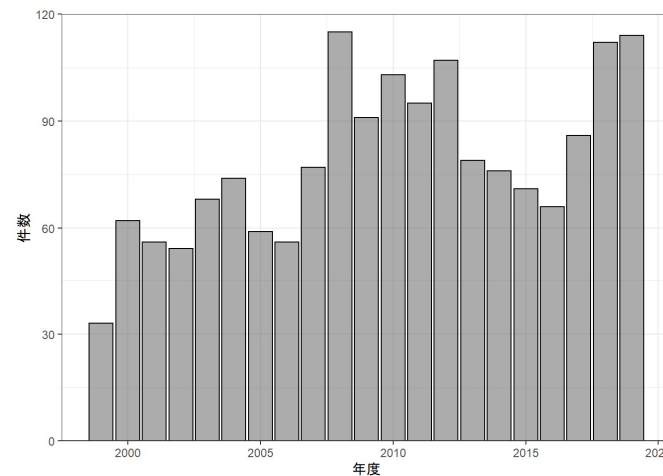
産業技術総合研究所 小野恭子

国内における化学物質関連事故

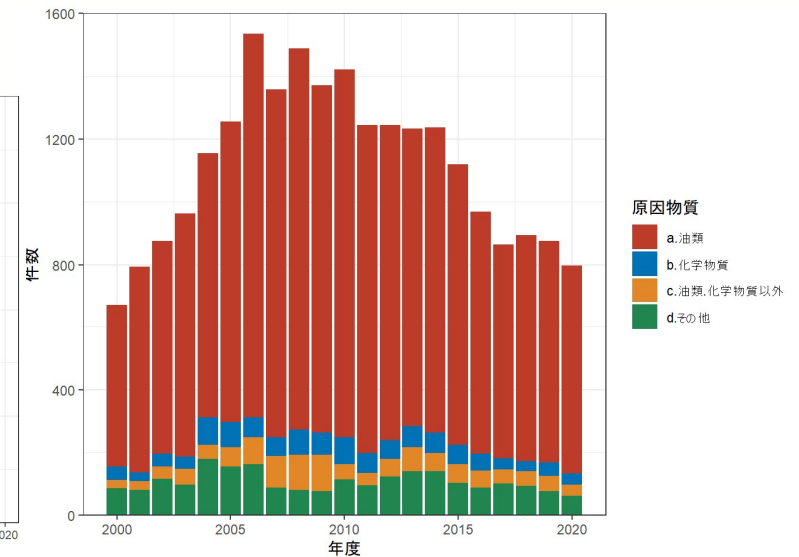
火災・爆発・流出など、有害物質の放出を伴う事故は、毎年多数発生しており、化学物質が関わる事故情報は複数の情報源から報告されている。



危険物施設における事故
(消防庁)



毒劇物の流出・漏洩事故
(厚生労働省)



河川における水質事故
(国土交通省)

化学物質が関わる事故の多様な要素を情報を体系的に整理しておくことが重要である。

本日の発表内容

- 化学事故に関する要素情報の収集
- 「状況別メニュー」の構築と「机上演習」による改良
- 情報基盤システムにおける利用方法

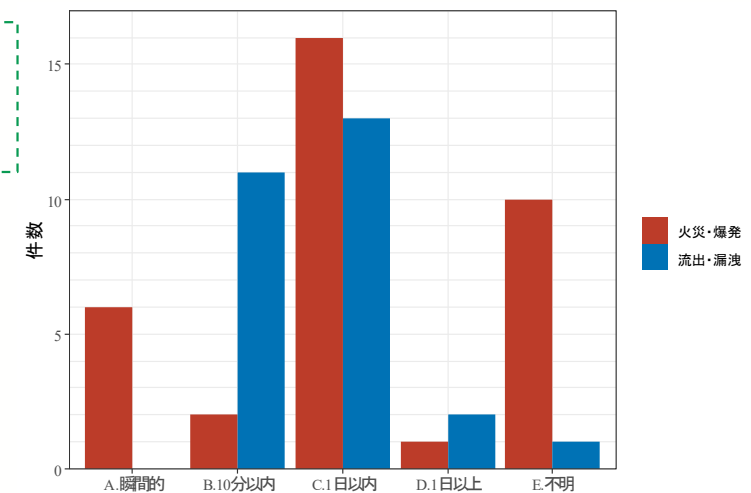
化学事故に関する要素情報の収集

- 災害情報データベース（災害情報センター）、毒劇物の流出・漏洩事故（厚生労働省）、日本河川水質年鑑（日本河川協会）等に集載された事故情報を収集。
- 主に環境放出の観点から事故に関する要素情報を収集するため、報告書等の文献から得られる情報に加え、事業者へのwebアンケート調査を実施。
(63件/約200件)

- ☐ 取扱物質
- ☐ 放出量・放出先媒体
- ☐ 放出時間
- ☐ 環境調査の実施
など

化学物質としては特定
困難なケース多数

平時からのモニタ
リング物質が中心



アンケート調査の解析例
(事故分類別の取扱物質の放出時間)

事故対応時の必要情報の整理

事故対応者が必要とする情報をより具体化するための机上演習を実施。
収集した過去事例を参考に、排出先媒体・放出時間・物質の特定可能性などを網羅する観点から5つの半仮想な事例を机上演習の共通シナリオとして設定。

机上演習に用いた5つの仮想事例

カテゴリ	事故の起動要因	仮想事例	想定対象物質	排出量及び時間	シナリオ設定場所
油	洪水、温暖化等の豪雨 あるいは単独の流出	豪雨での冠水により鉄工所で、2000Lタンク10個分の低粘度油（焼入れ用）が河川および周辺土壌に流出。	パラフィン系低粘度鉱油	20,000kg 瞬間的	佐賀県佐賀市 （内陸、郊外） 六角川
界面活性剤	地震 あるいは単独の事故	自動車部品の製造工場で、処理剤である界面活性剤が工場内でもれ、排水処理場に流入。処理剤過多で多量の泡が発生し処理水が流下。	ポリ（オキシエチレン）アルキルエーテルとLASの混合物	10ton 2h	京都市 淀川水系
火災	火災	大型倉庫（プラスチック製品を大量保管）で発生した火災が数日にわたり継続。消火剤の散布もあり、大気経由の健康影響と周辺農地への影響、消火流出物による周辺農地への影響の懸念。	PAHs、難燃剤、消火液（界面活性剤）および廃水	- 300h	埼玉県 （内陸、田舎） 流出先河川を設定
農薬	津波等の自然災害 あるいは単独の事故	農薬運搬中の交通事故により、積載していた農薬が側溝へ流出。大気および河川経由の健康影響、農業影響の懸念。	エンドスルファン、シマジン、ダイアジノン、フェニトロチオン、イソキサチオン、イミダクロプリドのいずれか一つ	3.5ton 1h	岩手県紫波郡 北上川
有機VOC	地震、津波など自然災害 あるいは単独の事故	可塑剤等の製造工場で、1,2-ジクロロエタン回収中に爆発事故。火災発生で溶剤や医薬・農薬中間体に燃え広がる。	1,2-ジクロロエタン、トルエン、ジフェニルホスホリルモノクロリド、りん酸トリフェニル	6,000kg 12h	愛知県半田市 （コンビナート）

各事例に立ち会った場面を想像し、どのようなことを操作者が求め、どのような出力が期待されるかの意見を約40名の分野の異なる専門家から収集。

「状況別メニュー」の構築

事故対応者が情報基盤の機能を求める段階として、①事前、②発生直後、③調査・検討、④事中の対策、⑤事後の対応、の5段階を想定。

収集項目

- ・ 質問
- ・ 期待される出力
- ・ 対応する成果



		対応状況				
		事前	発生直後	調査・検討	事中の対策	事後の対応
仮想事例カテゴリ	油					
	界面活性剤					
	農薬					
	火災					
	有機VOC					

「質問」と「期待される出力」の意見収集



「対応状況」別に「質問」内容をグループ化



「質問」に対して「期待される出力」および関連する情報への誘導を下層構造として整理

上記の整理により構築した情報基盤のプロトタイプを用いて、机上演習を複数回実施し、情報の追加や項目の改良を繰り返す。

「状況別メニュー」からの事例検索

「状況別メニュー」では自由記述で収集した必要情報を「対応状況」毎に再分類。事故事例についても知りたい情報の性質に応じて複数の入口を用意。

災害・事故時の環境リスク管理に関する情報基盤システム

Top 状況別メニュー 目的別メニュー 情報全体からの検索 有用情報リンク集 更新履歴

- 事前

- + 物質や事業所の所在を知りたい
- + 物質の存在量を知りたい
- + 物質の有害性情報を知りたい
- + 分析法について知りたい
- + 事故に備えたシミュレーションを知りたい
- + 対策を立てたい
- + 過去の事故事例を知りたい

- 発生直後

- + 何が排出されているか分からない・物質を特定できない
- + 事業所の所在・取扱物質を知りたい
- + 放出物質の有害性・物性情報が知りたい
- + 放出量を知りたい
- + 放出先情報を知りたい

- 事中の対策

- + 緊急的対策手法を知りたい
- + モニタリング手法を調べたい
- + 過去の事例における対策を知りたい
- 行政判断に活用したい（検討中）

- 調査・検討

- + 環境調査計画にむけて
- + 適した分析法を知りたい
- + シミュレーションで予測したい
- + 過去の調査事例を知りたい

- 事後の対応

- + 健康影響や土壌汚染の可能性を知りたい
- + モニタリング手法を調べたい
- 物質の除去・修復技術を知りたい（検討中）
- 行政判断に活用したい（検討中）

- 過去の事故事例を知りたい

● 本サイトでの事故事例の検索

「情報全体からの検索」(内部リンク)で本サイトで収録している事故事例を検索できます。リンク先で自然災害などの起動要因をチェックしたり、右上の表の「事前(平時)」の列のいずれかの条件をチェックして条件を設定し、ページ下部の「排出事象」をクリックすると事例のリストが表示されます。

具体的には、リンク先ページで起動要因をチェックしたり、都道府県をチェック(右上の表の「事前」の列、「対象地域・時刻」の行のセル内の「+都道府県」をクリックし、目的の都道府県をチェック)したり、社会・環境影響をチェック(「事前」の列、「有害性・リスク評価結果」の行のセル内の「+社会・環境影響」をクリックし、目的の影響をチェック)して絞り込むことも可能です。その際、右上表の上部にある「シナリオ要素条件設定」をAND条件にすることで複数の条件全てに該当する事例だけが絞り込まれます。次のリンクをクリックすると一部がチェックされた状態でページが開きます。(例:「[火災に伴う事故事例](#)」(内部リンク)、「[茨城県の事故事例](#)」(内部リンク))

● 外部リンク

本サイトの[リンク集\(事故事例\)](#)に事故事例を取得・検索できるサイトへのリンクを、[リンク集\(事故調査記録・関連報告等\)](#)に調査記録等のリンクを整理しました。

状況に応じて、システム内外の過去事例に関する情報にアクセス可能な仕組み

「情報全体からの検索」での事例検索

災害・事故時の環境リスク管理に関する情報基盤システム

Top 状況別メニュー 目的別メニュー **情報全体からの検索** 有用情報リンク集 更新履歴

起動要因

起動要因条件設定:
☐ AND条件 ☒ OR条件

自然災害 ☐
 地震 ☐
 水害 ☐
 土砂災害 ☐
 巨大災害 ☐
 事故 ☐
 爆発 ☐
 火災 ☐
 漏洩 ☐
 飛散 ☐
 不適切処理 ☐
 作業ミス ☐
 腐食・劣化 ☐

シナリオ要素

シナリオ要素条件設定:
☐ AND条件 ☒ OR条件

	事前（平時）	事中（事故が起きている最中）	直後（事故停止後）	残留・長期
対象地域・時刻	この中分類全体 + 業種 + 都道府県 + 日時			
対象物質	この中分類全体 + 取扱物質 + 測定物質	この中分類全体 + 取扱物質 + 測定物質	この中分類全体 + 測定物質	この中分類全体 + 取扱物質 + 測定物質
環境情報	この中分類全体 + 大気 + 水 + 土壌 + 事業所	この中分類全体 + 大気 + 水 + 土壌	この中分類全体 + 大気 + 水	この中分類全体 + 大気 + 水 + 土壌
排出事象情報	この中分類全体 + 排出量・在庫量 + 排出パターン + 排出速度 + 排出時間	この中分類全体 + 排出量・在庫量 + 排出パターン + 排出速度 + 排出時間	この中分類全体 + 排出量・在庫量 + 排出パターン	この中分類全体 + 排出量・在庫量 + 排出パターン
有害性・リスク評価結果	この中分類全体 + リスク評価 + 有害性・指針値等 + 社会・環境影響			
アクション	この中分類全体 + 自治体 + 事業者			
技術情報	この中分類全体 + 分析法（機器・資材） + 分析法（特徴等） + 予測モデル + 除去技術	この中分類全体 + 分析法（機器・資材） + 分析法（特徴等） + 予測モデル + 除去技術	この中分類全体 + 分析法（機器・資材） + 分析法（特徴等） + 除去技術	この中分類全体 + 分析法（機器・資材） + 分析法（特徴等） + 除去技術

排出事象 1545 件 分析法 12 件 物質カテゴリ 5 件 モデル予測手法 3 件 PRIR・貯蔵量 94 件 除去技術 23 件 強要シナリオ・リスク評価法等 6 件 毒性情報 2 件

事故事例については時間推移「事前」の情報として整理。

個別事例の概要情報の表示や関連する物質、分析法等とのリンクとして機能。

個別情報一覧

一般情報

事前（平時）

要素大分類ID	要素中分類ID	要素小分類ID	記述内容	数値	単位
対象地域・時刻	都道府県	和歌山県			
対象地域・時刻	日時	年月日	2011年		
環境情報	水	-			
排出事象情報	排出量・在庫量	水域排出量		460	kg

連番付情報

事前（平時）

要素内連番	対象物質・取扱物質・物質ID	リンク
1	塩化水素	詳細ページ

要素を絞り込むことで、具体的な排出事象をリストアップ

化学物質非定常排出シナリオ構築の ための毒劇物の 漏洩・流出事故情報解析

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
安全科学研究部門
小野恭子

研究の目的

Research Question

- 災害や事故による非定常排出で
【どのような化学物質が】【どの程度の量】
漏洩・流出するか？
 - ⇒ 典型的な(よくある)事故とは？
 - ⇒ ワーストケースに近い事故とは？
 - ⇒ (一般環境における)被害の程度は？

以上を明らかにして、大気および水域における事故シナリオを特定し、事故影響予測スキームに活用する。

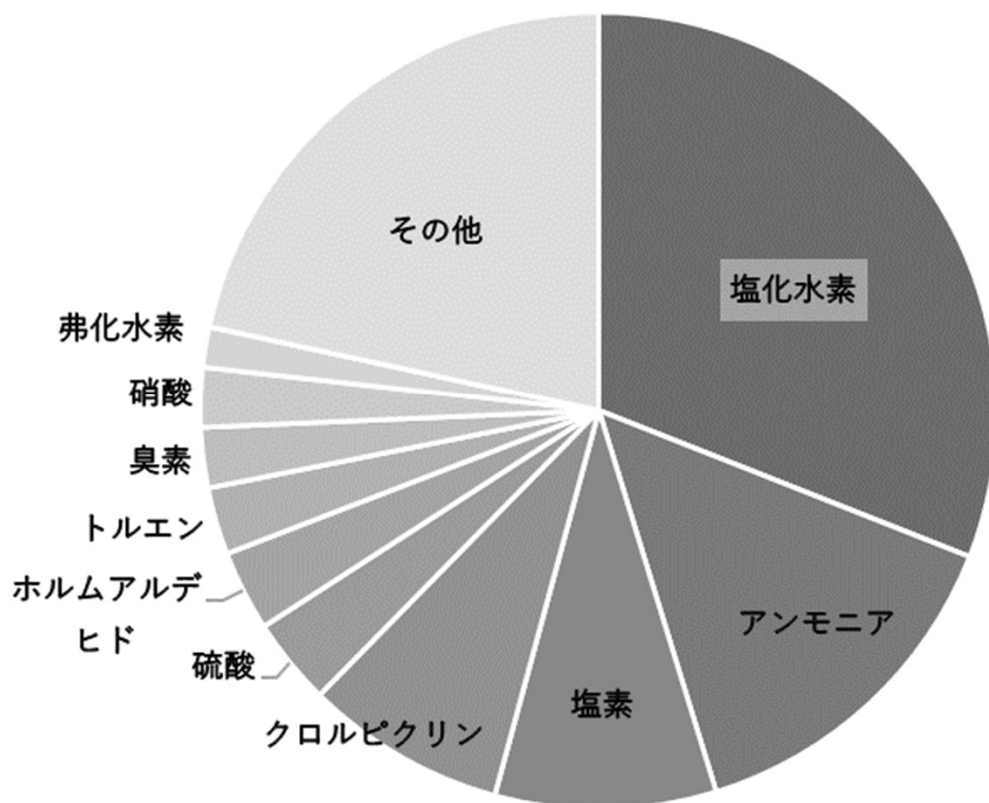
データと方法

1. 目的
2. データと方法
3. 結果
4. まとめ

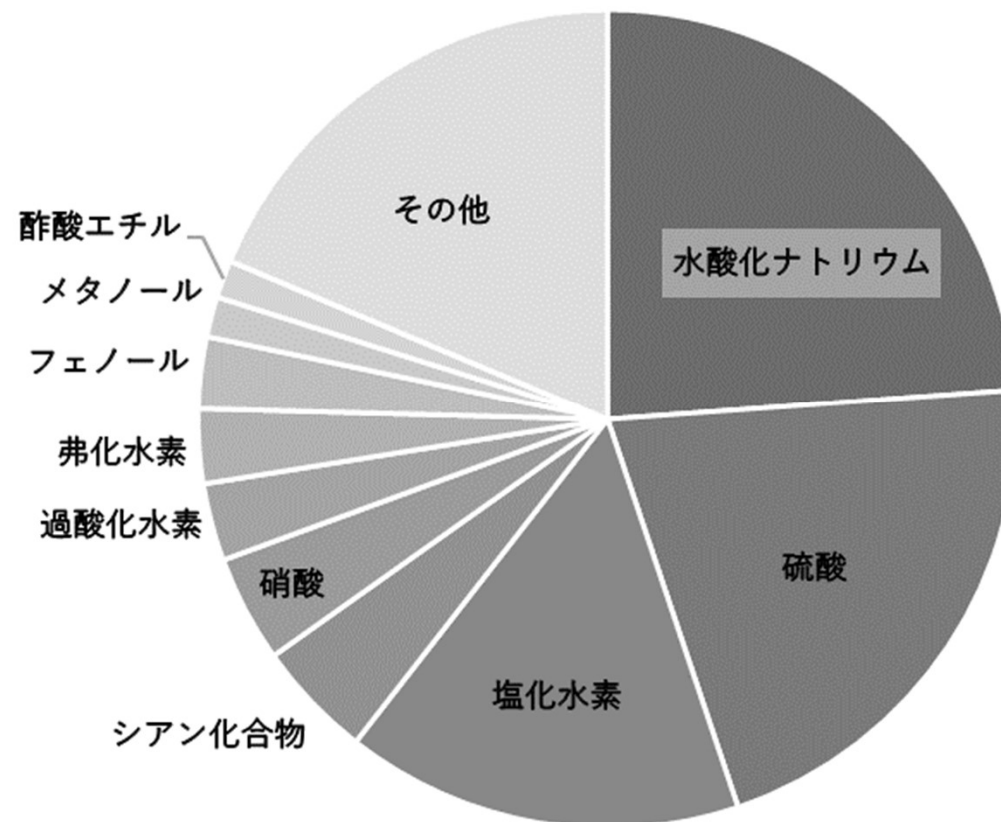
- 化学物質の漏洩・流出事故のデータベース全体から、「平均値」「最大値」をみるアプローチ
- 事故原因や被害状況も同時にみる
- 漏洩・流出した化学物質ごとに整理
- 本アプローチに適した事故データ:
「毒物又は劇物の流出・漏洩事故情報」
1999-2018年の届出データ(1540件)を利用

「毒物又は劇物の流出・漏洩事故情報」に届け出られていた物質の内訳

大気 (N=736)



水域 (N=948)



- 対象が毒劇物に限定されているものの、事故の届出が多い物質を特定できた。
- 公道の輸送中51件(うち、交通事故とみられるもの23件)
- 自然災害と関連した事故は17件(地震13件, 豪雨3件, 土石流1件)

事故1件当たり漏洩・流出量

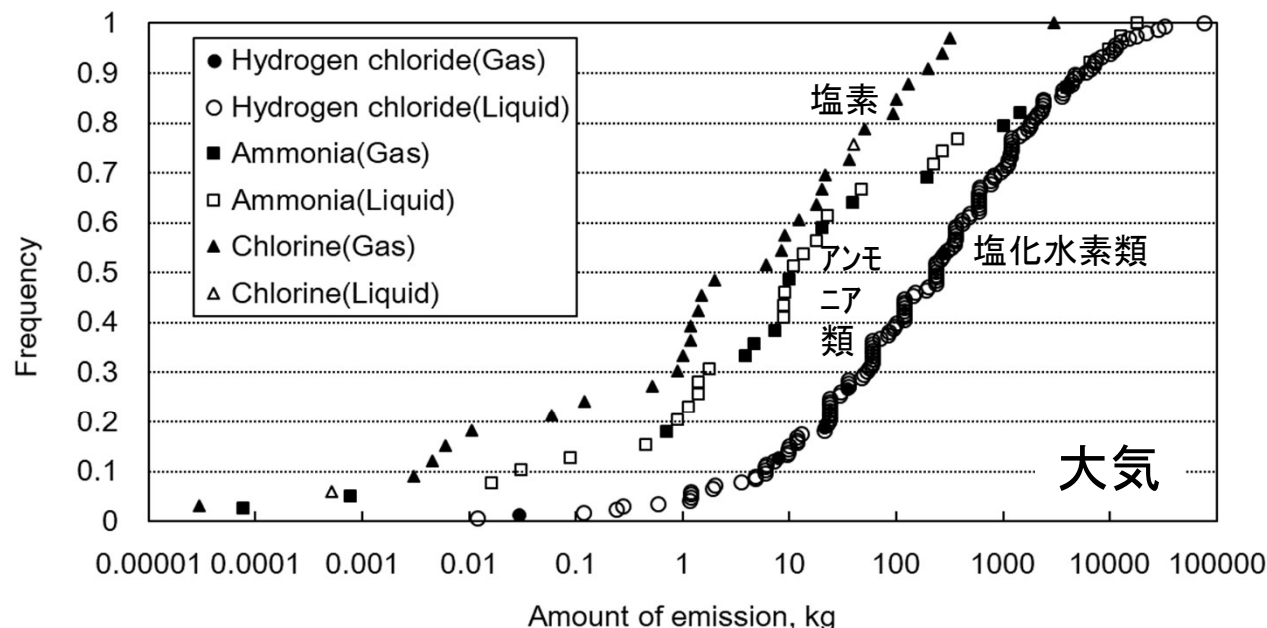
	物質名	データ数 (うち流出量 有) [件]	事故1件当たりの流出量 [kg]		
			5%ile *最小値	50%ile	95%ile *最大値
大気	塩化水素	228 (165)	1.2	240	11,000
	アンモニア	105 (39)	0.00077	11	9,800
	塩素	66 (33)	0.001	6	270
	クロルピクリン	60 (27)	0.19	10	960
	硫酸	26 (10)	2*	1,000	57,000*
	ホルムアルデヒド	24 (20)	0.2	80	5,000
	トルエン	20 (10)	0.086*	170	10,000*
	臭素	18 (12)	0.047*	0.5	3,600*
水域	水酸化ナトリウム	226 (164)	0.64	130	11,000
	硫酸	199 (156)	0.92	200	33,000
	塩化水素	149 (126)	10	410	18,000
	シアン化合物	44 (18)	0.12	100	22,000
	硝酸	40 (29)	0.28	110	9,400
	過酸化水素	29 (18)	5*	33	8,000*
	弗化水素	28 (15)	0.005	10	6,000
	フェノール	27 (21)	0.05*	50	130,000*
	メタノール	15 (11)	0.16*	20	550*
	酢酸エチル	14 (10)	0.45*	32	2,700*
	ホルムアルデヒド	10 (10)	44*	630	6,000*

➤ 届出上位10物質について、漏洩・流出量を特定した。物質ごとに5, 50, 95パーセンタイル値を得た。

➤ 漏洩・流出量は、水溶液等、混合物の重量をそのまま用いているため、化学物質そのものの量ではない。

➤ そのような限界はあるが、1回の事故における漏洩・流出の規模を把握することができた。

届出数上位3物質：漏洩・流出量の累積度数分布



➤ 大気、水域共に漏洩・流出量の対数と頻度をプロットすると対数正規分布に類似した分布となった。

- 大気の場合、物質によって漏洩の形態は異なる。
- ・塩素：ガスとして漏洩
 - ・アンモニア：アンモニア水としてが最多、次に冷媒(ガス)が続く。
 - ・塩酸：多くが35%塩酸

