

- はじめに
- ライフサイクルリスク評価の考え方
- マテリアルフローの作り方
- リスクの洗い出しと曝露シナリオの作成方法
- リスク評価と総合的判断

はじめに

テクニカルガイダンスの目的と使い方

本文書は、化学物質の製造から使用、廃棄に至るライフサイクルをととした管理を徹底するため、ライフサイクルにおけるさまざまなリスクを総合的に判断する考え方と必要な情報を示すために作成する。本文書の読者は、企業の環境・安全担当者、行政の化学物質管理担当者を想定し、使用目的として、企業における製品の安全性の確認、新規製品・プロセスの開発または定期的見直し、顧客からの要請などに基づく評価に、行政においては新たな規制の導入に際して行われるリスク評価等に活用が期待される。

ライフサイクルリスク評価の考え方

化学物質の製造から使用、廃棄に至るライフサイクルで適切な管理を実現するため、取り扱いの実態を把握し、ライフサイクルを通したリスク評価を行う必要がある。このとき、考慮すべき事項は次のとおり。

- * ライフサイクルの視点で評価する
- * ライフサイクル全体を把握、他のリスクを含め総合的に判断、リスク削減対策によるリスクトレードオフにも注意
- * 評価に必要な情報、その収集方法
 - － 取扱量、危険・有害性の程度に応じた必要情報を整理
 - － 高懸念物質の定義（POPs 様物質、CMR 物質など）
 - － 川上、川中、川下企業の情報共有

マテリアルフローの作り方

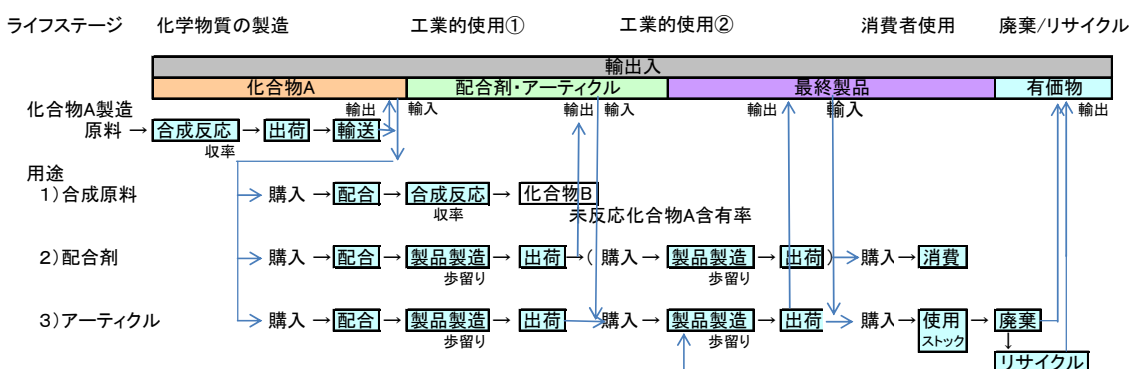
作成の手順は

- ① 用途・製品別に対象物質（化合物 A）に関するフローを作成
- ② 生産量、用途ごとの使用量等の定量的な情報を入れる

- ③ 環境中への排出量、廃棄物移動量をフローに重ね合わせる
- ④ 複数年の動向を調査し、動的サブスタンスフローを作成する
- ⑤ 製品が市場にストックされる場合は製品の使用年数からストック量を把握し、動的サブスタンスフローを完成する

1) プロセスフローを描く

化学物質の製造、用途毎に製品の製造から使用、廃棄に至るフローを作成する。基本的様式を図に示す。



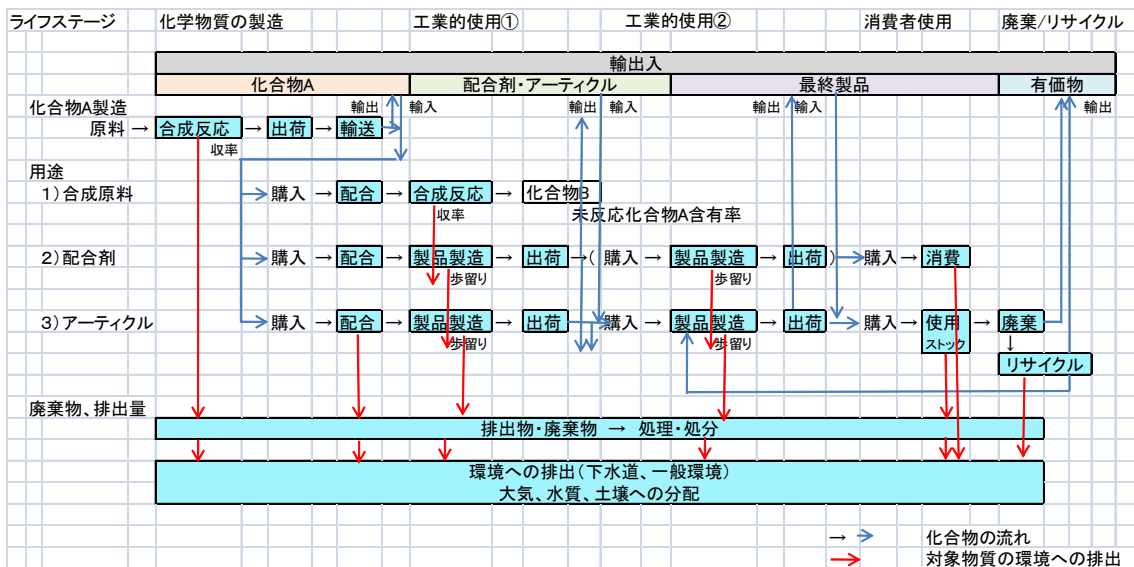
2) フローとストック

ライフサイクルフローに化合物の数量を記入する。製造、輸入数量は工業統計等を利用する。用途別に化合物の使用量を入れる。化審法監視化学物質は行政から公表されている。

化合物を使用した製品の製造量は関連する工業会の統計データから入手できる場合がある。化合物が配合剤や製品に組み込まれて使用される場合は製品としてストックされ、製品の使用年数を経て廃棄される。

排出量情報は、PRTR データ、PRTR 制度に基づく排出量推計マニュアル、EU の TGD-A Table 等が利用できる。

排出物として産業廃棄物や公共下水道へ移動する場合および排水・排気処理の後、一般環境へ排出される場合は排出先を入れる。



3) 動的マテリアルフロー

単年度のマテリアルフローを複数年連結したフローを動的マテリアルフローと呼ぶ。時間的要素を考慮したもので、過去から現在あるいは将来の需要動向がわかれば将来のフローが描け、社会に投入された化学物質がどのようにストックされ、時間を経過した後に、最終的にどの環境媒体に排出されるか予測することが可能となる。

例) 事例物質で使用したデータとその収集方法を記載 (WIC 委員会調査表)

リスクの洗い出しと曝露シナリオの作成方法

4) リスクの洗い出し

ライフサイクルにおける取扱実態の調査を行い、化学物質の漏えいや曝露の可能性及び環境への排出箇所とその量を点検し、想定されるリスクを洗い出す。

まず、作業環境においては、化学物質の取り扱い実態、製造プロセス、除外設備、保護具の使用状況等に関する情報を収集して事故や曝露の可能性を検討する。その際、原材料を含め、貯蔵されている化学物質やその方法、輸送方法等も含める。この作業には、過去の事件事例等が参考になる。

次に、サブスタンスフローや工程フロー図から、製造、輸送、消費、廃棄段階の全ライフサイクルにおいて排出寄与が大きい段階を特定する。化学物質が製品中に含有され、市場でストックされる場合、製品からの放散も考慮する必要がある。

5) 曝露シナリオ

曝露シナリオとは、ある発生源から出た化学物質がヒトや環境中生物（レセプター）に至る過程、事故シナリオとは、ある起因事象から爆発火災などのリスクが顕在化する過程を記述したものと定義する。

潜在リスクの洗い出しから想定される曝露シナリオを作成するためシナリオ構成要素一覧に基づき整理する。

6) 網羅的な曝露シナリオ

7) リスク評価と総合的判断

フィジカルリスク評価の事例

HBCD, PFOSのフィジカルハザード:

- ①データベース(CAMEO Chemicals)情報の利用:HBCDは「強酸化剤との混合危険、可燃性である可能性」、PFOSはデータなし
- ②自ら分類する場合:融点、沸点、引火点など物理化学的性状から消防法危険物に該当しない(HBCD, PFOS)

事故事例情報:

HBCD, PFOSでは事故事例なし。原料、使用製品の事例あり。

対象化学物質	事故情報収録数	代表的事故事例
HBCD	0件	-
CDT(シクロデカトリエン)	1件	輸送事故(オランダ)
Br ₂	約50件	バルブ漏えい事故、輸送事故
発泡ポリスチレン	約30件	溶接作業事故
PFOS	0件	-

ヒト健康リスク評価の事例

シナリオ	曝露データ	濃度推定手法／出典
1	HBCD 製造事業所から原料の臭素が漏洩し、事業所近傍住民が曝露	臭素貯蔵タンク底部に直径 3mm の穴から漏洩 CAMEO/ALOHA
2	HBCD 使用事業所近傍に住む住民が河川の魚から HBCD を摂取	HBCD の河川への推定排出量 400 t (繊維用の HBCD 量) x 5% (排水への移行率) x 10% (STP での残存) =2t 多媒体モデル (Chem CAN)
3	PFOS による広域住民の健康リスク評価	PFOS モニタリングデータ 環境省黒本調査 東京都のデータ等
4	家庭内で使用される難燃カーテンからの HBCD 放散、ダストによる住民の健康リスク評価	難燃カーテンからの HBCD 放散速度 2.24E-07 ng/h/cm ² (20°C) MCCEM E-FAST
5	HBCD 使用事業所の作業者が HBCD に曝露	作業環境モニタリングデータ 環境省 (2005b) 平成 15 年度臭素系ダイオキシン類 排出実態調査結果報告書

No.	環境媒体中濃度	ヒト推定摂取量	MOE
1	風下300m地点の臭素濃度の経時変化から最大値が漏洩15分後に0.5ppm	吸入急性影響:鼻、気管支の刺激	
2	河川水:77 ng/L 底質:1,400 ng/g solids	魚類からの1日摂取量:77 ng/L × 5,000 L/kg (BCF) × 120 g/人(1日平均魚摂取量) = 46 μg 体重1kg当たりの摂取量0.9 μg/kg bw/day	56μg/kg bw/day ÷ 0.9 μg/kg bw/day = 62
3	大気:0.03 ng/m ³ 飲料水:47 ng/L 食物:0.12 ng/g	1日摂取量:吸入0.03 ng/m ³ × 呼吸量20 m ³ = 0.6 ng 経口47 ng/L × 飲料水2L + 0.12 ng/g × 食物2kg = 334 ng 合計摂取量6.7 ng/kg/day	56μg/kg bw/day ÷ 6.7 ng/kg bw/day = 8,400
4	HBCD室内空气中濃度	1.04E-10 mg/kg bw/day (MCCEM) 5.86E-04 mg/kg bw/day (E-FAST)	5.4E8 (MCCEM)
	カーテン開閉時のダスト中のHBCD量	2.67E-7 mg/kg bw/day	2.1E5
5	難燃繊維加工工場の作業環境濃度 範囲 200-5,900 ng/m ³ 平均 1,700 ng/m ³	繊維加工工場労働者の大気からの1日摂取量 5,900ng/m ³ × 8/24 × 5/7 × 20m ³ /day = 28μg/day 体重1kg当たり 0.56 μg/kg bw/day	56μg/kg bw/day ÷ 0.56 μg/kg bw/day = 100

総合的判断