

### 付属3 ばく露評価モデル一覧（作業者ばく露関係）

実施国・執行機関	JISHA方式 日本 (中央労働災害防止協会(JISHA))	EASEモデル 英国 (英国HSE)
モデルの特徴	化学物質による健康障害防止のための「10のステップ」に従ってリスク評価を行うシステム。リスクレベルが6分類され、これに従ってばく露防止、低減措置の導出を行うもの。	要求される情報・データの入力により、一連のディシジョン・ツリーに基づき物質の濃度が一定の幅で、推定されるシステム。 EUの新規化学物質のリスク評価の技術解説書（TGD、1996公開）に採用されている作業場ばく露評価の標準モデル。
必要な情報	<p>&lt;「10のステップ」における必要な情報&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ステップ1：リスクアセスメント実施者</li> <li>○ステップ2：実施目的／作業工程／付帯設備</li> <li>○ステップ3：対象作業場所／対象作業／対象化学物質／シフト内接触時間／作業頻度／取扱量</li> <li>○ステップ4：対象作業者</li> <li>○ステップ5：MSDS情報</li> <li>○ステップ6：（実測値がある場合）作業環境の測定値／作業時間／作業頻度／個人暴露濃度の測定値／生物学的モニタリングの測定値 （実測値がない場合）使用量／物性（蒸気圧、沸点、粉体の細かさ）／作業場の環境（汚れ具合）</li> </ul> <p>* ステップ7～10はリスク判定、ばく露防止・低減措置の検討ステップ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○物質の特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理状態（気体か蒸気/液体/固体/不明）</li> <li>・工程温度</li> <li>・蒸気圧の決定法</li> <li>・工程温度での蒸気圧</li> <li>・エアゾールの形成（液体）の有無</li> <li>・粉体への暴露（固体）の有無</li> <li>・粒子径（粒状/インハラブ/レスピラブル）</li> <li>・ダストのタイプ（繊維状/非繊維状）</li> <li>・繊維状ダストの浮遊性（高/中/低）</li> <li>・ダストの凝集性の有無</li> </ul> </li> <li>○使用パターン <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用パターン（閉鎖系/基質含有/非分散型/広範囲分散型）</li> <li>・閉鎖系は破られるか</li> <li>・工程への制御方法 （完全密閉/局排/隔離/直接取扱/直接取扱・希釈換気）</li> <li>・工程操作のタイプ （乾式の粉碎及び研磨/乾式での取扱/低発じん技術）</li> <li>・局排の有無</li> </ul> </li> </ul>
評価結果の概要	5つのリスクレベルの分類（V耐えられないリスク、IV大きなリスク、Ⅲ中程度のリスク、Ⅱ許容可能なリスク、Ⅰ些細なリスク）とリスクレベルS（眼と皮膚に対するリスク）に分類してリスク防止・低減措置を提案するもの。	ばく露濃度を一定の幅で推定する。
国のリスク評価に採用する場合の留意点	評価にあたり、MSDSの情報が必須となる。実測値がある場合、これを採用可能。	濃度推定が不十分な面がありREACHシステムでは改良中。
根拠規定・ガイドライン	モデル事業場化学物質リスクアセスメントマニュアル（健康障害防止用） 中央労働災害防止協会	EC TGD ver. 2(2003) <a href="http://ecb.jrc.it/exising-chemicas/">http://ecb.jrc.it/exising-chemicas/</a>

(その2)

実施国・執行機関	コントロール・バンディング (COSHhessenstials) 英国 (英国HSE)	RISKOFDERM 欧州 (10カ国15機関の共同制作)
モデルの特徴	化学物質を取扱う中小企業向けに作成した作業者の安全管理をすすめるための簡易評価システム。化学物質の取扱い量と揮発・飛散のし易さの程度で、ばく露レベルをバンド(区画)に分け、各バンド毎に管理手段を提案するシステム。	Toolkitを使用し、質問に段階的に回答する方式。評価項目毎にスコア化され、リスクレベルが導出される。これを踏まえ、10段階のレベル毎にコントロール技術を提示。
必要な情報	<p>○ばく露評価関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取扱量(少量: g, ml/中量: kg, L/大量: t, kL)</li> <li>・飛散性或いは揮発性(低飛散性・揮発性粉体/中揮発性液体/中飛散性粉体/高飛散性粉体/高揮発性液体)</li> </ul> <p>※揮発性の判定には蒸気圧のデータの利用も可能</p> <p>○有害性評価関係</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・EUの分類法R-phrase、S-phraseを参考にしてA、B、C、D、E及び、Sのバンドに分類。</li> </ul> <p>※発がん性など有害性の高いものはバンド「E」に分類される。</p>	<p>(シナリオを記述するための変数)</p> <p>①直接接触</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物理状態(液体/固体)／粘度(液体)／粒子サイズ(固体)／湿り気(固体)／浸漬した皮膚の面積／イベントの回数／漏れの可能性／源に対する作業者の位置／表面上の物質質量／皮膚の被覆程度</li> </ul> <p>②表面接触</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・表面上の量 <ul style="list-style-type: none"> <li>意図した使用／適用量／移動効率／適用後の時間／事故的な汚染(大気中濃度)／漏れの可能性／洗浄(効率)</li> </ul> </li> <li>・プロセス・作業・状況 <ul style="list-style-type: none"> <li>接触面積／接触の可能性／頻度／接触継続時間／接触中の圧／皮膚の湿り気(固体)</li> </ul> </li> <li>・物質/製品 <ul style="list-style-type: none"> <li>物理状態／粘度(液体)／粒子径と</li> </ul> </li> <li>・皮膚の被覆度</li> </ul> <p>③沈着と固着</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物質発生源 <ul style="list-style-type: none"> <li>蒸発と凝縮(温度)／スプレー散布と跳返り(スプレー圧)／再懸濁化(風速)／物質の移動(高さ)／機械的なプロセス(接触圧/電気的なパワー)</li> </ul> </li> <li>・大気から皮膚へ <ul style="list-style-type: none"> <li>エアロゾルの速度／粒子径／濃度／暴露皮膚面積・暴露時間／風速/乱れ／作業者の位置／皮膚の被覆度／源への距離</li> </ul> </li> </ul> <p>10段階に区分され勧奨される措置が導出される。</p>
評価結果の概要	4つの管理段階に分類。管理手段シート(300種類)を提示。主な管理手段としては、1. 全体換気、2. 局所排気などの工学的管理、3. 封込め、4. 特殊な手順、5. 保護具がある。	
国のリスク評価に採用する場合の留意点	作業種の性格や発生抑制措置等に対する区別が無く、同種の物質を同程度の量取り扱う作業場は同じばく露レベルの区分となり、作業毎のばく露レベルの差異を評価したい場合には適さない。	定性的な評価システムであるが、採るべき措置は明確であり参考となりうる。
根拠規定・ガイドライン	ILOの解説図あり (ILO CTR-LBDG)	Anuals of Occupational Hygiene Vol. 47, No. 8 (2003) 中の6論文等

(その3)

実施国・執行機関	TRA 欧州 欧州化学物質環境毒性センター (ECETOC)	BAuA 手引き書 ドイツ 独連邦安全衛生研究所 (BAuA)
モデルの特徴	<p>REACH対応のために優先的に評価すべきものを選別し、より懸念の高いものを詳しく評価するためのシステム。ヒト健康と環境の分野からなる。</p> <p>ヒト健康リスク評価は、以下のステップで行う。</p> <p>Tier0：物質のばく露ポテンシャルと有害性の評価を実施</p> <p>Tier1：懸念物質について一般的シナリオを仮定して評価を実施</p> <p>Tier2：絞込んだシナリオについてTGD（テクニカル・ガイダンス文書）に基づき詳細評価を実施</p>	<p>ドイツ有害物規則に基づく作業場におけるばく露限界値によらない有害物質管理にかかる手引き。I 情報収集→II 有害性・揮発性／飛散性などのランクの決定→III 管理区分 (Protectional Level) の決定→IV 管理区分ごとのばく露防止措置の決定</p>
必要な情報	<p>①物質のばく露ポテンシャルと有害性の評価 (Tier0)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用形態 <ul style="list-style-type: none"> <li>その場で中間体として使用/その場以外での使用・保存/基質に包含したものの使用/非分散的使用(職業的使用)/広範囲分散(不特定多数の使用)の選択。</li> </ul> </li> <li>・気中への出やすさ <ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気圧(液体)、粉じん化の程度(固体・粉末)に関する情報</li> </ul> </li> <li>・年間生産量</li> <li>・ハザードポテンシャル <ul style="list-style-type: none"> <li>EUのR-phraseにより分類</li> </ul> </li> </ul> <p>③懸念物質について一般的シナリオを仮定して評価(Tier1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・15種のシナリオを設定。EASEの改訂版により評価を推進するとしており、必要な情報はEASEモデルと同様と推定される。</li> </ul> <p>④絞込んだシナリオについてTGDに基づき詳細評価(Tier2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TGDに基づく詳細評価となり、必要な情報はTGDに示される情報。必要に応じ、詳細な環境動態モデル、確率論的リスク評価手法に用いる情報が要求される。</li> </ul>	<p>① リスク評価対象物質については液体・固体の区分</p> <p>② 入力項目</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・固体：物質の形状、使用量、ばく露時間、制御措置</li> <li>・液体：沸点、作業温度、蒸気圧、使用量、ばく露時間、制御措置等</li> </ul>
評価結果の概要	<p>推定ばく露濃度を一定の幅で表示</p>	<p>リスク評価結果は管理区分として指定され、管理区分に応じて最低限実施すべき事項をチェックリスト形式で提示。</p>
国のリスク評価に採用する場合の留意点	<p>ステップを分けてリスク評価する仕組みとなっているが、評価に使用されるモデルは、EASEモデルの改訂版と考えられる。</p>	<p>詳細内容の確認が必要</p>
根拠規定・ガイドライン	<p>詳細技術報告書 (ECETOC (2004))</p>	<p>改正ドイツ有害物規則 (2005) Minimum Standards TRGS 500 「Easy-to-use workplace control scheme for hazardous substances」 (BAuA 2006) <a href="http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?_nnn=true">http://www.reach-helpdesk.de/en/Exposure/Exposure.html?_nnn=true</a></p>

(その4)

ChemSTEER	
実施国・執行機関	米 国 米国環境保護庁(EPA)
モデルの特徴	ChemSTEER (Chemical Screening Tool for Exposures and Environmental releases) は職場における作業に伴う環境への排出と作業者ばく露を評価するシステム。システム従って階層構造になった入力項目に順次必要データを入力することにより評価モデルが選択され、環境排出量及び作業者ばく露量を評価する。
必要な情報	○データ入力Tabを順次開いて必要なデータを入力する仕組み（入力データの詳細は確認中）。  (データ入力Tabのタイトル) ①評価全体の管理 ②化学物質 ③作業 ④作業に関する各種パラメーター ⑤排出 ⑥ばく露量 ⑦その他、追加補足情報
評価結果の概要	16カテゴリー、69作業について作業者のばく露量（吸入、経皮）、環境排出量を推定する。
国のリスク評価に採用する場合の留意点	詳細内容の確認が必要
根拠規定・ガイドライン	EPA(2004 ChemSTEER)

出典：第8回少量製造・取扱いの規制等にかかる小検討会資料（毛利哲夫、花井莊輔両氏資料）、「リスク評価の知恵袋シリーズ3」（丸善）他