

皮膚吸収性化学物質における化学物質リスクアセスメント手法の試み

<p>ガイドラインステップ</p> <p style="text-align: center;">1, 2, 5, 6, 7, 8</p>	<p>キーワード (6つ以内)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・化学物質リスクアセスメント ・経皮ばく露 ・化学防護手袋 																																																																																					
<p>改善・取組みの背景と課題</p>	<p>化学物質の経皮ばく露による職業性発がん疾病が報告され、特化則の改正及び「基発 0112 第 6 号 化学防護手袋の選定、使用等について」など経皮ばく露防止に係る化学物質管理の強化が求められている。その一方で、経皮ばく露RAは経気道ばく露RAに比べ、RA手法の事例が少ない。そのため、今回、当社の試みとして、皮膚吸収性化学物質における健康障害リスクを定性的に評価するリスクアセスメント手法を開発したので紹介する。</p>																																																																																						
<p>改善・取組みの着眼点</p>	<p>(1) 現場作業における皮膚吸収性化学物質を特定するため、日本産業衛生学会・ACGIH の皮・Skin 情報に基づき、皮膚吸収性ハザード物質を決定した。化学物質RAハザード設定においてはGHS区分に基づき、有害性ランク【SS】・【S】を設定した。化学物質RA評価表では、RA 評価者が化学物質名称又は CAS 番号を入力すると自動的に有害性ランクに SS・S が付与する仕様をエクセルに組み込んだ。(図1. 有害性ランク設定表参照)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>[皮膚吸収性ハザード指定]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本産業衛生学会:「皮」を付している化学物質 ・ACGIH:「Skin」を付している化学物質 </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>[GHS区分]</p> <p>急性毒性(経皮)、皮膚感作性、発がん性、生殖細胞変異原性、特定標的臓器(単回・反復)、生殖毒性</p> </div> </div> <p>(2) 皮膚ばく露量の推定として、「皮膚付着の起こりやすさ」及び「付着の範囲」、「作業頻度・作業時間」に基づき、ばく露リスクを分類した。「皮膚付着の起こりやすさ」においては、保護具の選定状況(適切か否か)を問う選択肢を設け、現場の保護具選定状況がわかるようにした。</p> <p>(3) 適切でない保護具を使用している際は「受容できないリスクレベル」となる。現場は「受容できるリスク」にするため、リスク低減対応(例: 化学物質が付着しない作業、適切な保護具への見直しなど)を講じる。(図3. リスクの見積もりを参照)</p>																																																																																						
<p>改善・取組みの概要</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">基本情報</th> <th colspan="5">評価</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">単位作業</th> <th rowspan="2">作業場</th> <th rowspan="2">室内/屋外</th> <th>化学物質名称</th> <th>CAS番号</th> <th rowspan="2">沸点</th> <th rowspan="2">化学物質の性状</th> <th rowspan="2">取扱温度(℃)</th> <th rowspan="2">有害性ランク(自動)</th> <th colspan="3">経皮ばく露RA</th> <th rowspan="2">【評価】 (定性的評価) リスク評価結果 経皮</th> </tr> <tr> <th>化学物質名称(検索機能)</th> <th>(検索機能)</th> <th>作業カテゴリー</th> <th>作業頻度</th> <th>ばく露防止設備等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サンプリング作業</td> <td>D-201</td> <td>屋外</td> <td>スチレン</td> <td>100-42-5</td> <td>145</td> <td>ガス・蒸気</td> <td>25</td> <td>G(S)</td> <td>A:付着無し</td> <td>毎日</td> <td>1時間未満</td> <td>対策未実施</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>脱衣・脱圧作業</td> <td>P-130</td> <td>屋外</td> <td>トルエン</td> <td>108-88-3</td> <td>111</td> <td>ガス・蒸気</td> <td>25</td> <td>B(S)</td> <td>B I:保護具が適切/手指程度の付着</td> <td>毎週</td> <td>1時間以上</td> <td>対策未実施</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>開放点検作業</td> <td>D-365</td> <td>屋外</td> <td>フェノール</td> <td>108-95-2</td> <td>181.8</td> <td>ガス・蒸気</td> <td>25</td> <td>G(S)</td> <td>C I:保護具が適切でない又はデータ無し/ I:手指程度の付着</td> <td>毎月</td> <td>1時間未満</td> <td>対策未実施</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>清掃作業(洗浄作業)</td> <td>TK-141</td> <td>屋外</td> <td>アセトン</td> <td>67-64-1</td> <td>56</td> <td>ガス・蒸気</td> <td>25</td> <td>B</td> <td>A:付着無し</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">①基本情報:化学物質名・CAS 番号等の入力 ②有害性ランク ③ばく露状況(作業カテゴリー・頻度・時間) ④定性リスク結果</p> <p>(1) 基本情報に「化学物質名称」・「CAS 番号」入力(①) ⇒ 有害性ランクセル(②)の自動入力</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 有害性ランクに(S)・(SS)が付与している ⇒ 経皮ばく露 RA 評価セルへの入力 ■ 有害性ランクに(S)・(SS)が付与されない ⇒ 経皮ばく露 RA 評価セルへの入力不要(灰色セル) <p>(2) 経皮ばく露 RA 評価セルではばく露状況(作業カテゴリー・頻度・時間)(③)などを入力する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ RA 評価者は「保護具メーカーへの問い合わせ」又は、[図4. 耐透過・耐劣化_化学防護手袋一覧表]に基づき、適切な保護具であるか判断する。耐透過性が不明なもの、作業時間が耐透過時間を超えているもの、耐浸透性・耐劣化性が確保されていないものは適切でない、と判断する。 <p>(3) 有害性ランク(②)とばく露状況(③)に基づき、定性リスク結果(④)が自動判定される。</p> <p>(※④が受容できないリスク(RLⅢ～Ⅴ)となった場合、リスク低減策を検討する)</p>		基本情報						評価					単位作業	作業場	室内/屋外	化学物質名称	CAS番号	沸点	化学物質の性状	取扱温度(℃)	有害性ランク(自動)	経皮ばく露RA			【評価】 (定性的評価) リスク評価結果 経皮	化学物質名称(検索機能)	(検索機能)	作業カテゴリー	作業頻度	ばく露防止設備等	サンプリング作業	D-201	屋外	スチレン	100-42-5	145	ガス・蒸気	25	G(S)	A:付着無し	毎日	1時間未満	対策未実施	II	脱衣・脱圧作業	P-130	屋外	トルエン	108-88-3	111	ガス・蒸気	25	B(S)	B I:保護具が適切/手指程度の付着	毎週	1時間以上	対策未実施	II	開放点検作業	D-365	屋外	フェノール	108-95-2	181.8	ガス・蒸気	25	G(S)	C I:保護具が適切でない又はデータ無し/ I:手指程度の付着	毎月	1時間未満	対策未実施	IV	清掃作業(洗浄作業)	TK-141	屋外	アセトン	67-64-1	56	ガス・蒸気	25	B	A:付着無し	-	-	-	-
基本情報						評価																																																																																	
単位作業	作業場	室内/屋外	化学物質名称	CAS番号	沸点	化学物質の性状	取扱温度(℃)	有害性ランク(自動)	経皮ばく露RA			【評価】 (定性的評価) リスク評価結果 経皮																																																																											
			化学物質名称(検索機能)	(検索機能)					作業カテゴリー	作業頻度	ばく露防止設備等																																																																												
サンプリング作業	D-201	屋外	スチレン	100-42-5	145	ガス・蒸気	25	G(S)	A:付着無し	毎日	1時間未満	対策未実施	II																																																																										
脱衣・脱圧作業	P-130	屋外	トルエン	108-88-3	111	ガス・蒸気	25	B(S)	B I:保護具が適切/手指程度の付着	毎週	1時間以上	対策未実施	II																																																																										
開放点検作業	D-365	屋外	フェノール	108-95-2	181.8	ガス・蒸気	25	G(S)	C I:保護具が適切でない又はデータ無し/ I:手指程度の付着	毎月	1時間未満	対策未実施	IV																																																																										
清掃作業(洗浄作業)	TK-141	屋外	アセトン	67-64-1	56	ガス・蒸気	25	B	A:付着無し	-	-	-	-																																																																										

健康有害性	区分	有害性ランク
急性毒性(経皮)	区分1	SS
皮膚感受性	区分1	
急性毒性(経皮)	区分2・3・4・5	S
特定標的臓器(単回)	全区分	
特定標的臓器(反復)	全区分	
発がん性	全区分	
生殖細胞変異原性	全区分	
生殖毒性	全区分	

例: o-トルエンの有害性ランク

急性毒性(経皮) 区分4
急性毒性(吸入) 区分4
皮膚感受性 区分2A
特定標的臓器(単回) 区分1A
特定標的臓器(反復) 区分1A
発がん性 区分3
生殖細胞変異原性 区分3
生殖毒性 区分3

有害性ランクG(S)

経皮経路RA 有害性ランク
皮膚吸収性化学物質 有害性ランク

●SSランク

	毎日-1時間以上 (5点)	毎日-1時間未満 毎週-1時間以上 (4点)	毎日-1時間未満 毎月-1時間以上 (3点)	毎日-1時間未満 毎年-1時間以上 (2点)	毎年-1時間未満 (1点)
A(1点)	Ⅱ(6点)	Ⅲ(5点)	Ⅳ(4点)	Ⅴ(3点)	I(2点)
B I(5点)	Ⅲ(10点)	Ⅳ(9点)	Ⅴ(8点)	Ⅵ(7点)	Ⅶ(6点)
B II(8点)	Ⅳ(13点)	Ⅴ(12点)	Ⅵ(11点)	Ⅶ(10点)	Ⅷ(9点)
C I(12点)	Ⅴ(17点)	Ⅵ(16点)	Ⅶ(15点)	Ⅷ(14点)	Ⅷ(13点)
C II(15点)	Ⅵ(20点)	Ⅶ(19点)	Ⅷ(18点)	Ⅷ(17点)	Ⅷ(16点)

●Sランク

	毎日-1時間以上 (5点)	毎日-1時間未満 毎週-1時間以上 (4点)	毎日-1時間未満 毎月-1時間以上 (3点)	毎日-1時間未満 毎年-1時間以上 (2点)	毎年-1時間未満 (1点)
A(0点)	Ⅱ(5点)	Ⅲ(4点)	Ⅳ(3点)	I(2点)	I(1点)
B I(4点)	Ⅲ(9点)	Ⅳ(8点)	Ⅴ(7点)	Ⅵ(6点)	Ⅶ(5点)
B II(7点)	Ⅳ(12点)	Ⅴ(11点)	Ⅵ(10点)	Ⅶ(9点)	Ⅷ(8点)
C I(11点)	Ⅴ(16点)	Ⅵ(15点)	Ⅶ(14点)	Ⅷ(13点)	Ⅷ(12点)
C II(14点)	Ⅵ(19点)	Ⅶ(18点)	Ⅷ(17点)	Ⅷ(16点)	Ⅷ(15点)

【図1. 有害性ランク設定表】

	皮膚付着の起こりやすさ	付着の範囲	作業頻度	作業時間
カテゴリ-A	皮膚又は保護手袋等に原則、有害物が付着しない	-	毎日	I 時間未満
カテゴリ-B I	皮膚又は保護手袋等に有害物が必ず付着する。適切な保護具を選定している。	掌大未満	毎週	I 時間以上
カテゴリ-B II		掌大以上～全身	毎月	
カテゴリ-C I	皮膚又は保護手袋等に有害物が必ず付着する。兼手・適切な保護具以外である。	掌大未満	毎年	
カテゴリ-C II		掌大以上～全身		

【図2. 作業カテゴリと作業頻度・作業時間】

※カテゴリ-Cには透過時間が不明なケースを含む

※カテゴリと作業頻度・時間の合計点区分におけるリスクレベル
1点～2点: RL I 3点～8点: RL II 9点～11点: RL III 12点～16点: RL IV 17点～20点: RL V

【リスクレベルの見積もり方法】
作業カテゴリ及び作業負荷(頻度・時間)に点数を設定し、それぞれ合計したマトリクス分布に基づきリスクレベルを決定する

【図4. 耐透過・耐劣化_化学防護手袋一覧表(左:耐透過性シート、右:耐劣化性シート)】

No.	A		B		C	D	E		F		G		H	
	CAS	化学薬品名	%	物理的状態			02-100	04-002,003	04-004,005	04-414				
1	79-34-5	1,1,2,2-テトラクロロエタン[四塩化アセチレン]	100	液体	30-60'	<10'	<10'	<10'	<10'					
2	79-00-5	1,1,2-トリクロロエタン	100	液体	>480'	<10'	<10'	<10'	<10'					
3	106-93-4	1,2-ジクロロエタン[EDB]	100	液体	>480'	<10'	<10'	<10'	<10'					
4	542-75-6	1,3-ジクロロプロパン	100	液体	240-480'	<10'	<10'	<10'	<10'					
5	123-91-1	1,4-ジオキサン	100	液体	>480'	<10'	<10'	<10'	<10'					
6	71-36-3	1-ブタノール	100	液体	>480'	240-480'	240-480'	60-120'						
7	90-12-0	1-メチルピラジリン	100	液体	>480'	10-30'	30-60'	30-60'						

【図3. リスクの見積もり】

No.	A		B		C	D	E	F	G	H
	CAS	化学薬品名	%	物理的状態						
1	79-34-5	1,1,2,2-テトラクロロエタン[四塩化アセチレン]	100	液体						
2	79-00-5	1,1,2-トリクロロエタン	100	液体						
3	106-93-4	1,2-ジクロロエタン[EDB]	100	液体						
4	542-75-6	1,3-ジクロロプロパン	100	液体						
5	123-91-1	1,4-ジオキサン	100	液体						
6	71-36-3	1-ブタノール	100	液体						
7	90-12-0	1-メチルピラジリン	100	液体						

写真・図表・イラスト

効果

このGPSの経験から学ぶことができるポイント

参考資料

COI欄

投稿者

(1) 皮膚吸収性ハザードに対するリスク改善(例:作業廃止、作業改善、適切な保護具への見直しなど)

- 2019年度経皮ばく露RA結果:3351件(RL I・II:2,119件 RL III・IV・V:1,232件)
- 2022年度経皮ばく露RA結果:4091件(RL I・II:4,032件 RL III・IV・V:59件)

(2) 経皮ばく露RA結果のフィードバックによる作業カテゴリの改善

- 2019年度経皮ばく露RA結果:カテゴリ-A:21% カテゴリ-B:36% カテゴリ-C:43%
- 2022年度経皮ばく露RA結果:カテゴリ-A:38% カテゴリ-B:61% カテゴリ-C:1%

(3) 「耐透過・耐劣化_化学防護手袋一覧表」によって、保護具選定が簡便になった。なお、化学防護手袋一覧表にデータが無い物質は都度、化学防護手袋メーカーからデータを入手し、更新している。

(4) 経皮ばく露RAをとおり、現場管理者及び取扱者への「皮膚吸収性化学物質の認識」、「皮膚吸収ばく露における健康障害リスク」、「適切な保護具の選定方法」など労働衛生知識の向上につながる。

(1) 構内における皮膚吸収性化学物質及び当該ハザードに対する取扱い作業を網羅的に把握することができた。また、現場作業における保護具の選定状況が見える状況になった。

(2) 皮膚吸収性化学物質取扱い作業のリスク改善策が知ることができる。例えば、付着しない作業方法として密閉化など設備改善含め、作業の順番見直しや治具を用いた作業改善事例があった。グッドプラクティスとして各事業所が水平展開できるように改善事例をまとめ、公開した。

(3) RA評価者が容易に作業カテゴリを選択してもらえるように作業カテゴリの作業内容の具体例を提示した。当該具体例を作成するため、構内現場作業のヒヤリング・現場確認及び他事業所の現場作業を全体的に取り纏めるなど、会社全体の作業状況を知ることができた。

- 1)日本産業衛生学会 許容濃度等の勧告 表I-1.許容濃度
- 2)田中茂 「皮膚からの吸収・ばく露を防ぐ」(2017年2月)
- 3)Quick Selection Guide To Chemical Protective Clothing – six edition WILEY
- 4)基発0112第6号 化学防護手袋の選定、使用等について

河野 亮 e-mail 2023年7月31日