

化学物質リスクアセスメント補足資料（めっき業）

リスクレベルの見積り方法

- 1 リスクレベルの見積り
 - (1) リスクレベルの見積り方法
 - (2) めっき工業における化学物質取扱上のリスクと対策の特徴
 - (3) リスク見積りの手順

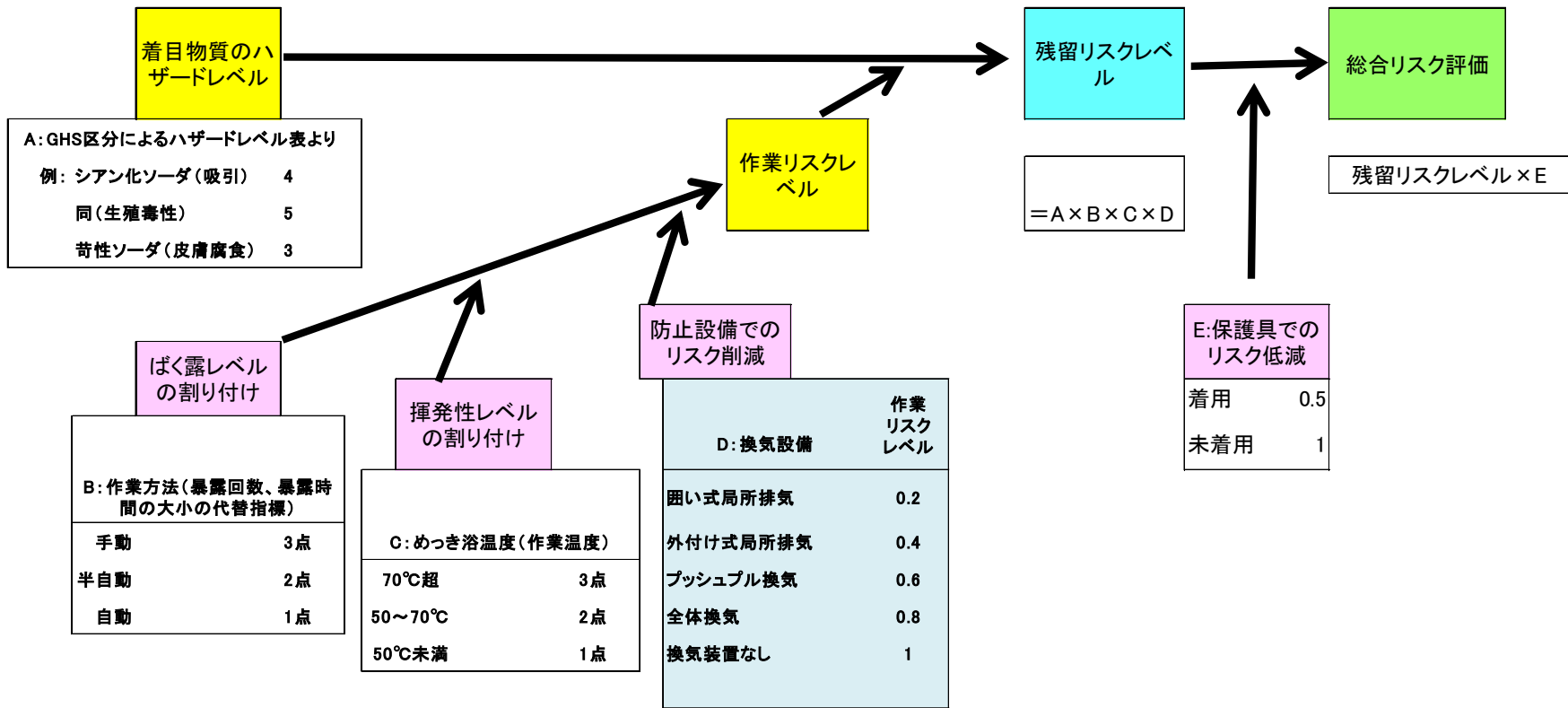
1 リスクレベルの見積り

(1) リスクレベルの見積り法 (簡略化マトリクス法)

リスクレベルの見積りは、下図に示したように、取扱い物質の有害性（ハザードレベル）とばく露レベル、揮発性レベル、防止設備でのリスク削減効果を総合した作業リスクレベルを勘案して、現状でのリスク（残留リスクレベル）を確認し、さらに保護具を着用した場合のリスクレベルを総合リスクレベルとして求める方法を用いた。

リスクの見積り法

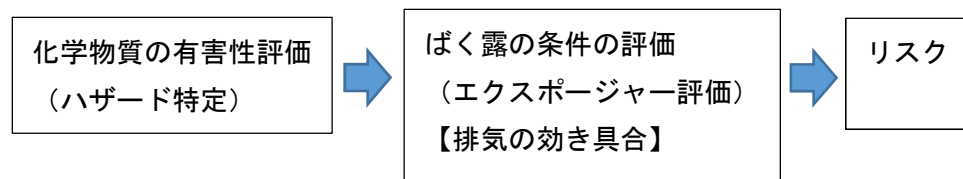
$$\text{リスクレベル} = \text{ハザードレベル} \times \text{ばく露レベル} \times \text{揮発性レベル} \times \text{防止設備の削減効果}$$



1. めっき工業における化学物質取扱上のリスクと対策の特徴

- ・各事業者での作業は基本的には、決められた化学物質を使用して浴を作製し、金属を浸漬し、取出し、最後には使用済のめっき液を廃棄する作業である。
- ・考えられるリスクは、各作業において化学物質の粉末、ミスト、ペーパーの吸入、接触である。
- ・吸入、接触リスクに対する安全対策は、局所排気および適切な保護具の着用が基本となっている。
- ・リスクが具現化される程度を、排気の効き具合（確率）および保護具の着用具合で評価できる。

2. リスク見積りの手順



(1) 化学物質の有害性

化学物質の有害性を以下のレベルの積として点数化した。

(固有有害性レベル) × (ばく露レベル) × (揮発性レベル)

下表における有害性レベルの括弧内の数値はレベルの大小を表すために付与した値である。

① 物質ごとの GHS 分類区分に基づく有害性レベルの割り付け

- ・「GHS の動向と今後企業に求められる対応」(経産省資料 2009 年 11 月 労働安全衛生総合研究所 宮川宗久氏の講演資料) で示された有害性レベル割り付け例を採用した。
- ・同一物質に複数の GHS 分類区分が表示されている場合は、GHS 分類区分のうち、最もレベルの高い指標を採用する。

固有有害性レベル	短期	長期
A (5)		発がん性 (区分 1) 生殖毒性 (区分 1,2) 変原異性 (区分 1,2)
B (4)	急性毒性 (区分 1、区分 2) 呼吸器感作性 (区分 1)	発がん性 (区分 2) 反復暴露 (区分 1)
C (3)	急性毒性 (区分 3) 皮膚腐食性 (区分 1)	反復暴露 (区分 2)
D (2)	急性毒性 (区分 4)	
E (1)	急性毒性 (区分 5) 皮膚腐食性 (区分 2, 3)	

② ばく露レベルの割り付け

年間作業時間および取扱量に応じて有害性レベルを割り振るのが通例であるが、めっき事業の企業規模の大小による取扱量の違いおよび作業時間を計測することの煩雑さがあるので、作業が自動、半自動、手動の違いを用いることにより、ばく露回数、ばく露時間の大小の代替指標とした。

(HSE コントロールバンディングでの考え方) (めっき分科会での考え方)

有害性レベル	年間作業時間	有害性レベル	作業
A (5)	400 時間超	A (3)	手動
B (4)	100~400 時間	B (2)	半自動
C (3)	25~100 時間	C (1)	自動
D (2)	10~25 時間		
E (1)	10 時間未満		

③ 揮発性レベル割り付け

液体であれば蒸発のしやすさ、また固体であれば飛散のしやすさで有害レベルを割り付けるのが通例であるが、めっき工程では大部分は100℃以下の水溶液（液体）で化学物質を取り扱うため、めっき浴槽の温度（作業温度）を代替指標とした。

めっき浴の温度はめっきの品質、電流効率に影響を与え、めっきの種類によって適温が異なるが、おおむね50~70℃の場合が多い。

特殊な場合は、70℃超、50℃未満でめっきを行う場合がある。

(HSE コントロールバンディングでの考え方)

有害性レベル	液体（沸点）	固体
A (3)	<50℃	微粉（浮遊する粉が見える）
B (2)	50~150℃	結晶、粒（飛散しても直ちに落下する）
C (1)	>150℃	ペレット



(めっき分科会での考え方)

有害性レベル	めっき浴温度	固体
A (3)	70℃超	微粉（浮遊する粉が見える）
B (2)	50~70℃	結晶、粒（飛散しても直ちに落下する）
C (1)	50℃未満	ペレット

(2) 排気の効き具合

事業者で現在使用している排気の形式は、囲い式局所排気、外付け式局所排気、プッシュプル換気、全体換気である。これらの排気装置の効き具合は、設置場所、吸引速度など要素で大きく変わるが、個々の条件は考慮できないので、排気装置の効き具合を0.2~0.8の間で等分した。

(3) 保護具着用の評価

保護具の使用は作業者の健康を守るための最後の砦である。しかし、保護具装着の不十分さ、保護フィルター管理不十分などがあり、効き具合が100%保障されない場合を考慮して0.5とした。

(4) リスクの評価

計算されたリスクが許容可能かどうかの判定方法として、障害のひどさと発生頻度のマトリックス表を使い、比較的障害の程度が低いもの、発生頻度が少ないものはリスクが小さいと判定する方法がある。

右の表で、赤い所はリスクが非常に高い、黄色の所は要注意、白い所は許容可能と判定する方法である

例えば、米国軍用規格（MIL-STD-882D APPENDIX-A TABLE A-III）の考え方では、リスク評価基準の表に示すとおり、20点評価の場合、1～9を「許容できない」「望ましくない」としている。そして10～17を許容可能または要検討としている。

米国軍用規格の考えに基づくと、評価数値番号が10以上(10～20)、即ち、リスクの大きさが0.5（10÷20）であれば、許容可能となる。

めっき作業には多数の人が従事しているので、安全な作業環境が求められていると考える。そこで、事業者には、より安全な作業環境の維持・改善に努めていただくこと目的に、やや厳しい0.4を採用することとし、リスク評価シートの総合リスク評価欄の許容レベルを算出してある。

ただし評価の結果の数値は相対値であるので、作業環境が本当に許容濃度以下になっているかは、作業現場の環境測定を持って判断して頂きたいと考える。

順番法での評価数値

危害のランク		ひどさ			
		I	II	III	IV
発生確率 頻度	A	1	3	7	13
	B	2	5	9	16
	C	4	6	11	18
	D	8	10	14	19
	E	12	15	17	20

リスク評価基準

評価数値の番号	リスクの大きさ（判断基準）
1～5	高い（許容できない）
6～9	要注意（望ましくない）
10～17	中程度（許容可能・要検討）
18～20	低い（許容可能）