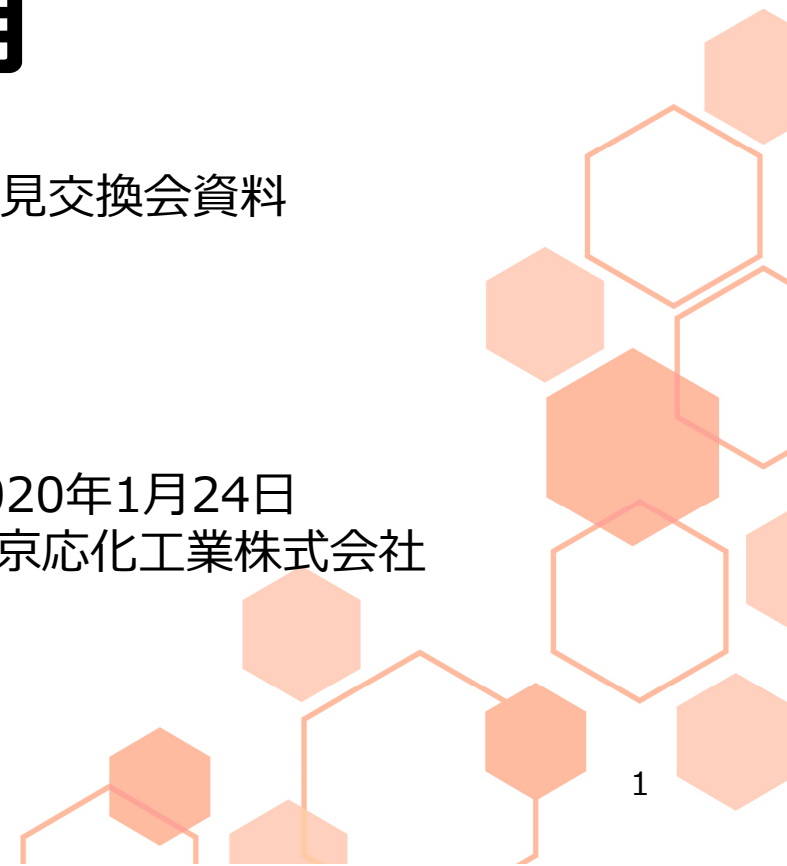


薬傷災害予防策としてのリスク アセスメントの活用

職場における化学物質管理に関する意見交換会資料

2020年1月24日
東京応化工業株式会社

tok



会社紹介

国内ネットワーク、海外ネットワーク

tok



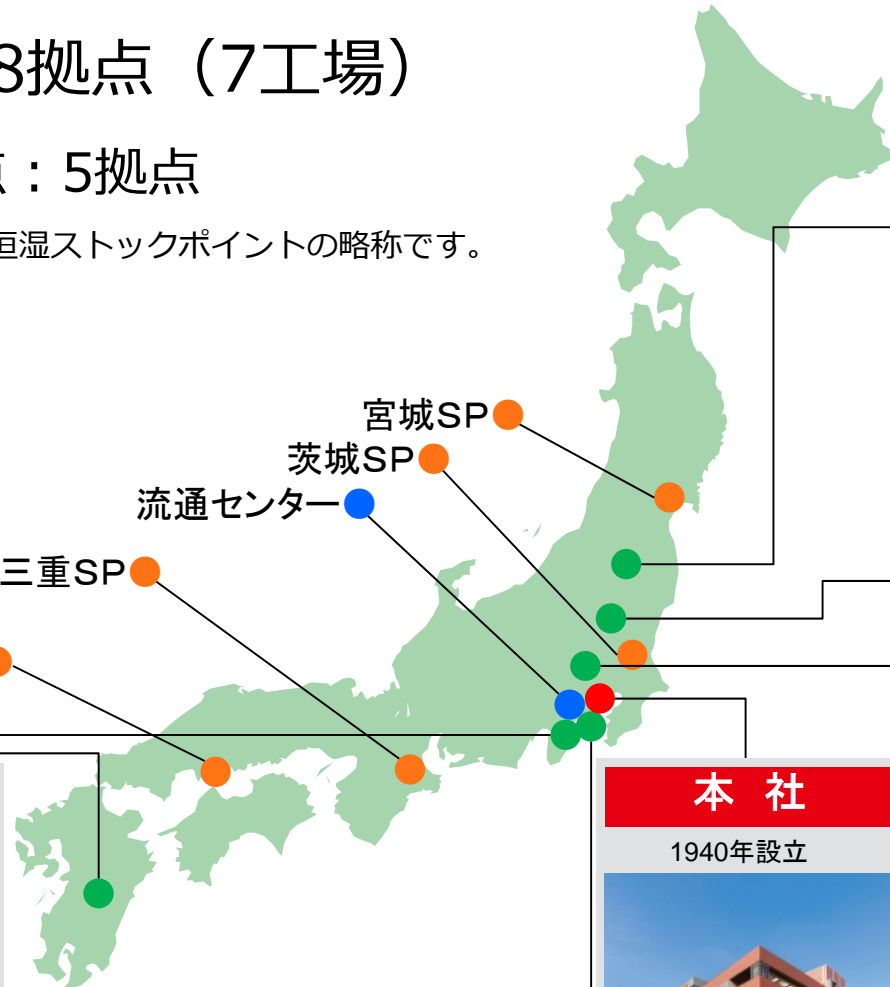
東京応化 国内拠点

国内：8拠点（7工場）

流通拠点：5拠点

※ S P は恒温恒湿ストックポイントの略称です。

宮城SP
茨城SP
流通センター
三重SP
広島SP



阿蘇工場

1984年設立



御殿場工場

1987年設立



相模事業所

1967年設立



湘南事業所

1984年設立



郡山工場

1994年設立



宇都宮工場

1981年設立



熊谷工場

1983年設立



本社

1940年設立



東京応化 海外拠点

海外：5社（5工場）



製造工程の特徴

- ◆ バッチ単位での製造を主とする。
- ◆ 原料を調合し、溶解、攪拌、ろ過、充填が基本的な工程。
- ◆ 多品種少量生産で、約2000種の有機溶剤や、化学物質を取り扱う。
- ◆ 高温・高圧をともなうような化学プラントは無く、バッチの規模も数百リットルから2000リットル程度。

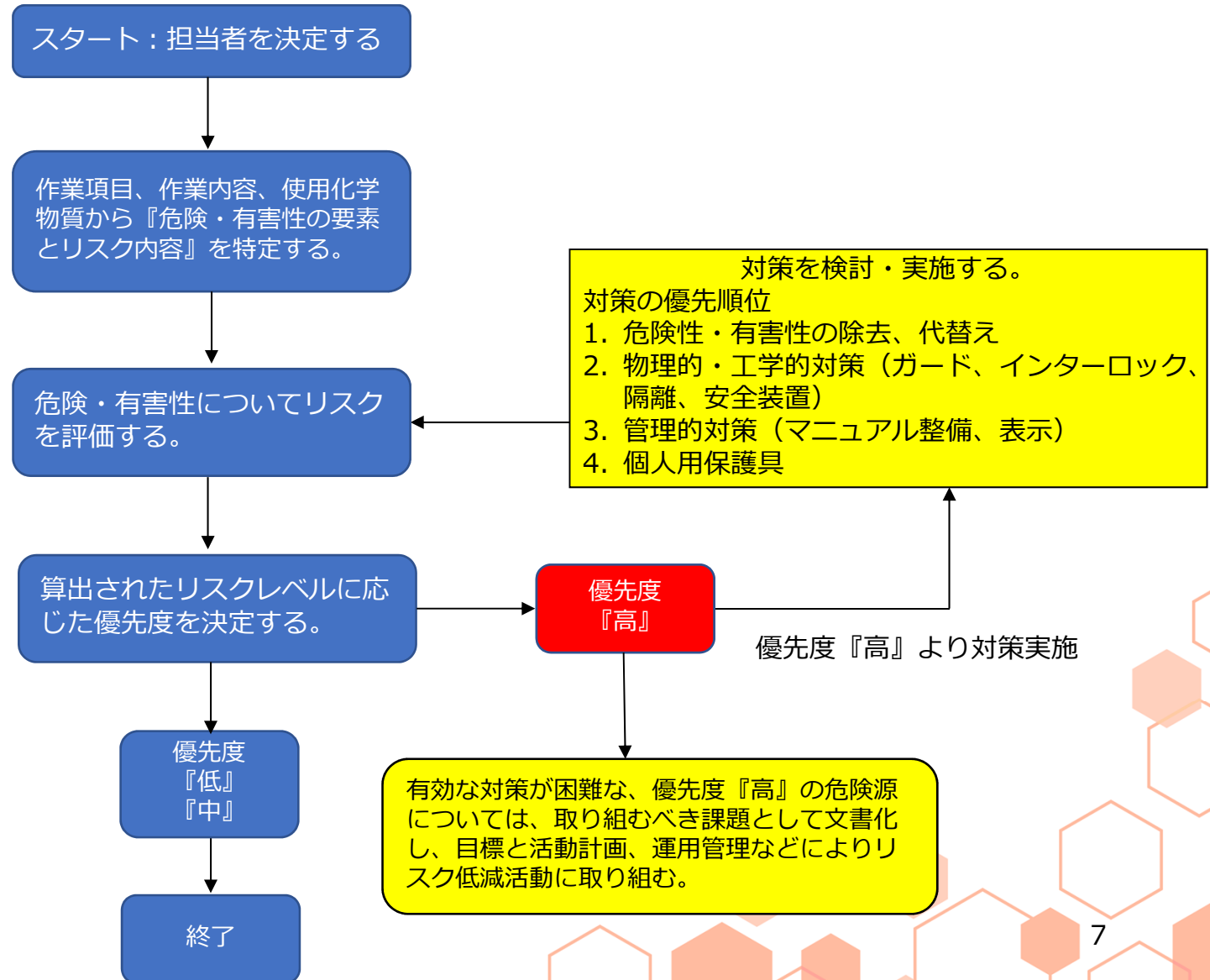


化学物質の危険性評価



リスクアセスメント実施手順の概要

リスクアセスメントの基本的な手順



作業・化学物質による危険性リスク評価

重篤度	
ケガの程度	評価点
致命傷	10
重傷	7
軽傷	4
微傷	3
極微傷	1

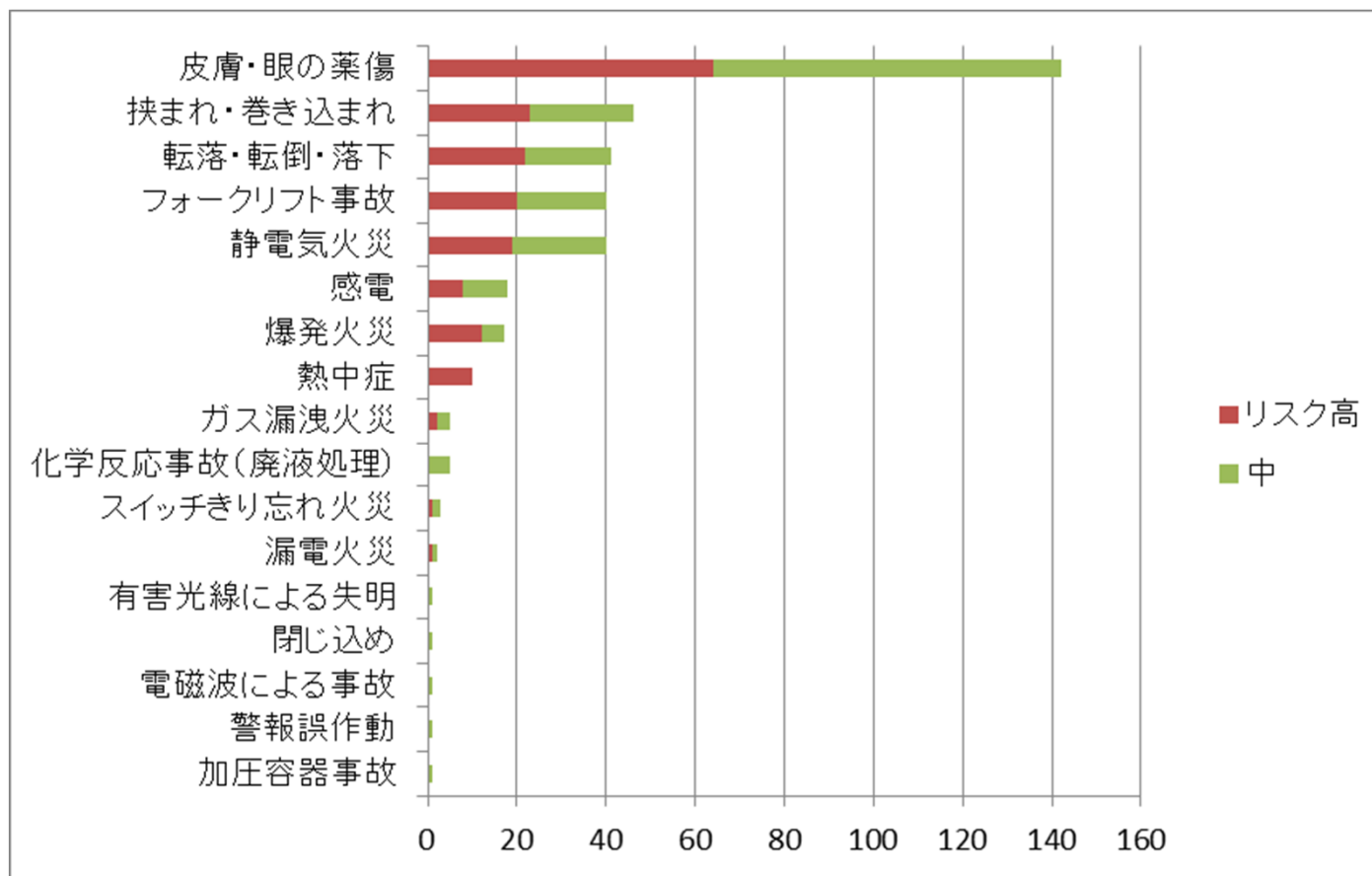
重篤度 + 発生確率 + 管理点 = 評価点によりリスクレベル (高・中・低) を決定する

管理点	
基準	評価点
特別教育や作業者の限定	-4
定期的な教育	-2
手順書による標準化	-1

可能性			頻度	
可能性の高さ	評価点	例 (挟まれ、巻込まれ)	作業頻度	評価点
極めて高い	6	危険箇所がむき出しで身体の一部が届く	頻繁	4
高い	4	カバー等がついているが、危険箇所に身体の一部が届く	時々	2
ある	2	安全装置付カバー等がついているが、危険箇所に身体の一部が届く	滅多にない	1
ほとんどない	1	危険箇所に身体の中のどの部分も届かない		

重篤度 10 のリスクの集計

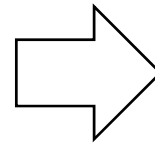
国内拠点のリスクアセスメント結果を集計し、重篤度の高いリスクの傾向を分析した。



- ・『皮膚・眼の薬傷』が各拠点でリスクとして抽出されている
- ・対象化学物質を見ると、腐食性の高い化学薬品から、比較的危険性の低い化学薬品まで重篤度10として抽出されていた

化学物質の危険性をGHS区分により評価する

けがの程度	評価点	安全（けが等）
致命傷	10	死亡や永久的労働不能に繋がるけが
重傷	7	入院措置が必要又は長期療養及び障害の残るケガ
軽症	4	休業し診療施設等にて対処する程度のケガ
微傷	3	休業に至らないが診療施設等にて対処する程度のケガ
極微傷	1	応急手当にて労働継続が可能な程度のケガ



危険有害性分類	GHS分類	GHS区分
10	急性毒性(吸入)	区分1
	急性毒性(吸入)	区分2
	急性毒性(経口)	区分1
	急性毒性(経口)	区分2
	急性毒性(経皮)	区分1
	急性毒性(経皮)	区分2
7	眼損傷性/刺激性	区分1
	急性毒性(吸入)	区分3
	急性毒性(経口)	区分3
	急性毒性(経皮)	区分3
	皮膚腐食性/刺激性	区分1
	皮膚腐食性/刺激性	区分1A
	皮膚腐食性/刺激性	区分1B
	皮膚腐食性/刺激性	区分1C
4	眼損傷性/刺激性	区分2
	眼損傷性/刺激性	区分2A
	急性毒性(吸入)	区分4
	急性毒性(経口)	区分4
	急性毒性(経皮)	区分4
	皮膚腐食性/刺激性	区分2
1	眼損傷性/刺激性	区分2B
	急性毒性(吸入)	区分5
	急性毒性(経口)	区分5
	急性毒性(経皮)	区分5
	皮膚感作性	区分1
	皮膚腐食性/刺激性	区分3

メリット

- ・ 重篤度の基準が標準化され、工場間でリスク評価のバラツキをおさえることができる。
- ・ 化学薬品の危険性を取り扱い者に伝達することができる。

リスク評価基準の比較

海外拠点も含めると、社内において3種類のリスク評価基準が存在。
メインで使用している評価基準と比較してみた。

機械系業界のリスク評価基準

発生確率		頻繁 FREQUENT	ほぼ 確実 LIKELY	可能性がある POSSIBLE	まれ RARE	可能性はほ とんどなし UNLIKELY	合理的には予 測できない NOT REASONABLY FORESEEABLE
重篤度		A	B	C	D	E	F
1	致命的 Catastrophic	非常に高い Very High	非常に高い Very High	高い High	中間 Medium	低い Low	非常に低い Very Low
2	重度 SEVERE	非常に高い Very High	高い High	中間 Medium	低い Low	低い Low	非常に低い Very Low
3	中程度 MODERATE	高い High	中間 Medium	低い Low	低い Low	非常に低い Very Low	非常に低い Very Low
4	軽度 MINOR	低い Low	低い Low	低い Low	非常に低い Very Low	非常に低い Very Low	非常に低い Very Low

リスク評価基準の比較

A国におけるリスク評価基準

発生頻度		Very High 日～週間1回 以上	High 週～月間1回 以上	Medium 月～四半期1回 以上	Low 四半期～ 年1回以上	Very Low 年間1回未満 発生
致命度		5	4	3	2	1
5	死亡災害発生可能 Very High	25	20	15	10	5
4	重症、障害が残る High	20	16	12	8	4
3	病院治療を要する事故 Medium	15	12	9	6	3
2	応急治療を要する事故 Low	10	8	6	4	2
1	無障害事故、ヒヤリハット Very Low	5	4	3	2	1

リスクレベルのマップ化による比較

リスク評価が加算式なので、ひと手間必要。

可能性		
可能性の高さ	評価点	例（挟まれ、巻込まれ）
極めて高い	6	危険箇所がむき出しで身体の一部が届く
高い	4	カバー等がついているが、危険箇所に身体の一部が届く
ある	2	安全装置付カバー等がついているが、危険箇所に身体の一部が届く
ほとんどない	1	危険箇所に身体のどの部分も届かない

頻度	
作業頻度	評価点
頻 繁	4
時 々	2
滅多にない	1

作業頻度+可能性		6	4	2	1
4	頻 繁	10	8	6	5
2	時 々	8	6	4	3
1	滅多にない	7	5	3	2

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	20	18	17	16	15	14	13	12
7	重症	17	15	14	13	12	11	10	9
4	軽傷	14	12	11	10	9	8	7	6
3	微傷	13	11	10	9	8	7	6	5
1	極微傷	11	9	8	7	6	5	4	3

リスク評価の妥当性と対策

弊社リスク評価基準

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	20	18	17	16	15	14	13	12
7	重症	17	15	14	13	12	11	10	9
4	軽傷	14	12	11	10	9	8	7	6
3	微傷	13	11	10	9	8	7	6	5
1	極微傷	11	9	8	7	6	5	4	3

- ◆ 発生確率が低くても、重篤度が高い場合は、高リスクと評価する。
- ◆ リスク低減策を管理的対策（保護具、教育など）と工学的対策に明確化し根本的な対策実施に誘導する。
- ◆ 保護策を取った場合のリスクの下げ方に工夫が必要。

リスクポイント	リスク	定義	人への依存がある保護策をとった場合	人への依存がほとんどない保護策をとった場合
12~20	高	許容不可なりスク。 リスク低減が必要。	高	中
6~11	中	許容可能なりスク	中	低
3~5	低	無条件で許容可能なりスク	低	低

管理ポイントによるリスクレベルの変化

工学的な隔離対策 -10

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	10	8	7	6	5	4	3	2
7	重症	7	5	4	3	2	1	0	0
4	軽傷	4	2	1	0	0	0	0	0
1	微傷	1	0	0	0	0	0	0	0

工学的対策+保護具等 -8

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	12	10	9	8	7	6	5	4
7	重症	9	7	6	5	4	3	2	1
4	軽傷	6	4	3	2	1	0	0	0
1	微傷	3	1	0	0	0	0	0	0

工学的対策（一部接触可能性あり） -6

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	14	12	11	10	9	8	7	6
7	重症	11	9	8	7	6	5	4	3
4	軽傷	8	6	5	4	3	2	1	0
1	微傷	5	3	2	1	0	0	0	0

特別教育や作業者の限定 -4

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	16	14	13	12	11	10	9	8
7	重症	13	11	10	9	8	7	6	5
4	軽傷	10	8	7	6	5	4	3	2
1	微傷	7	5	4	3	2	1	0	0

定期的な教育 -2

重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	18	16	15	14	13	12	11	10
7	重症	15	13	12	11	10	9	8	7
4	軽傷	12	10	9	8	7	6	5	4
1	微傷	9	7	6	5	4	3	2	1

手順書による標準化 -1

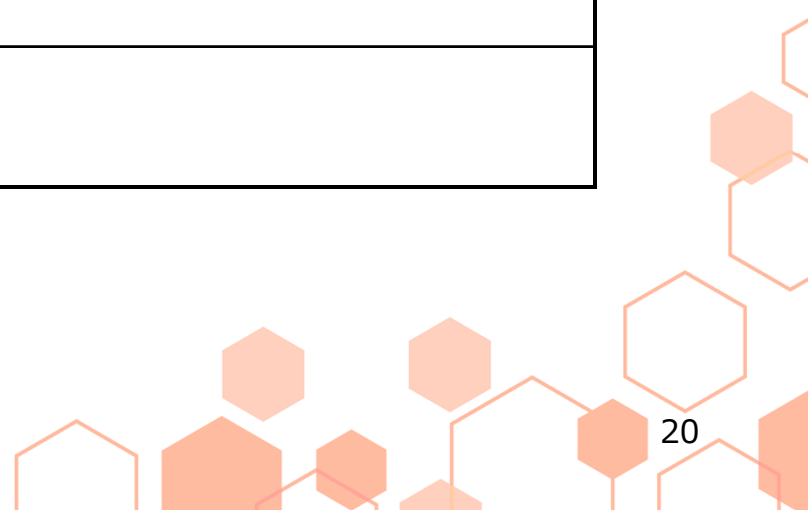
重篤度+可能性		10	8	7	6	5	4	3	2
10	致命症	19	17	16	15	14	13	12	11
7	重症	16	14	13	12	11	10	9	8
4	軽傷	13	11	10	9	8	7	6	5
1	微傷	10	8	7	6	5	4	3	2

化学物質の有害性評価

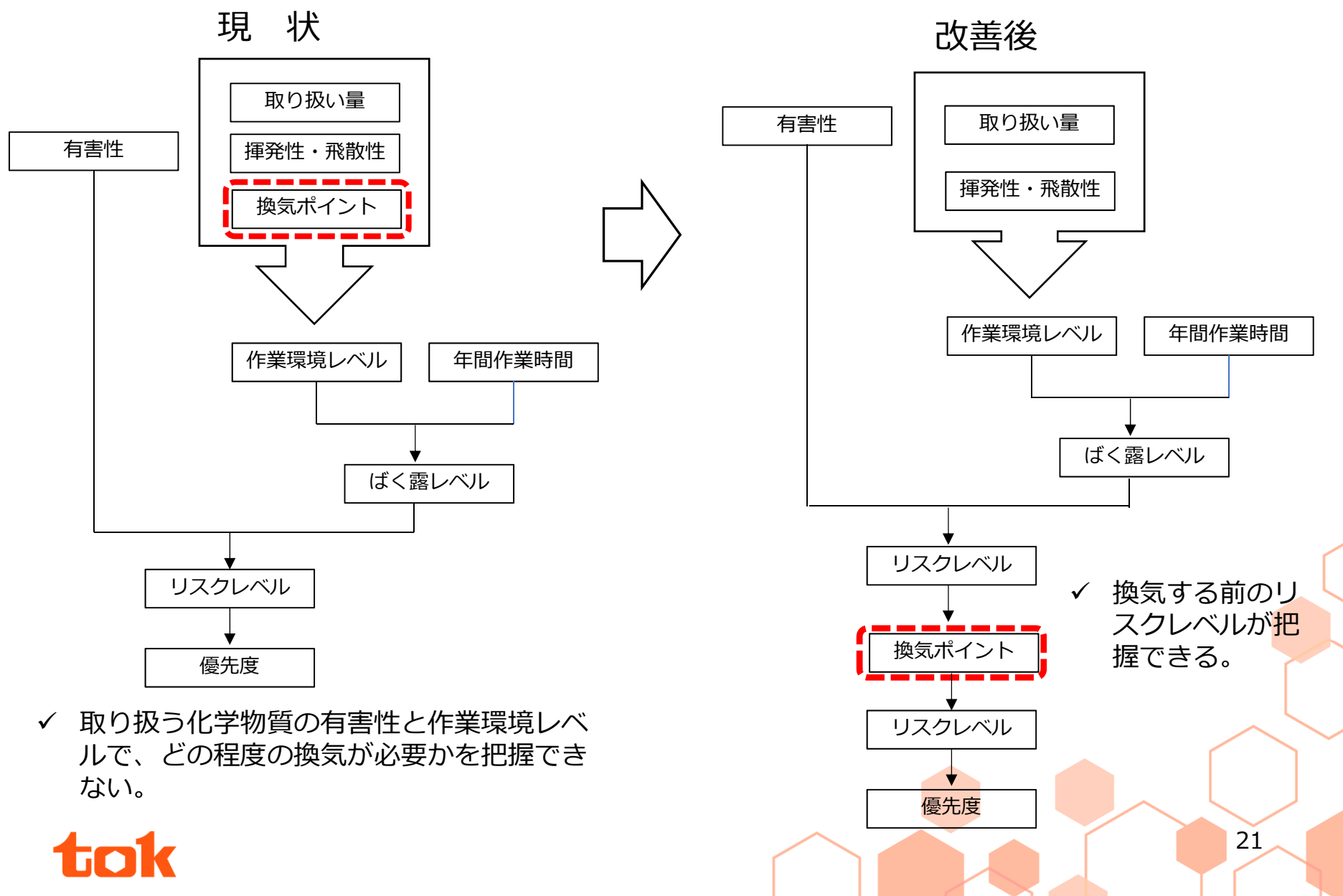


化学物質の有害性レベルの決定 <例>

有害性レベル	GHS区分	法令情報
A	生殖細胞変異原性: 区分1、2 発がん性: 区分1 生殖毒性: 区分1	化審法: 特定化学物質、第一種監視化学物質 労安法: 変異原性 CMR cat.1, 2
B	急性毒性: 区分1、2 発がん性: 区分2 生殖毒性: 区分2 呼吸器感作性: 区分1 特定標的臓器(反復): 区分1	化審法: 第二種監視化学物質、優先評価物質 毒劇法: 特定毒物、毒物 CMR cat.3
C	急性毒性: 区分3 皮膚刺激性: 区分1 眼刺激性: 区分1 皮膚感作性: 区分1 特定標的臓器(単回): 区分1 特定標的臓器(反復): 区分2 吸引性呼吸器有害性: 区分1	化審法: 第三種監視化学物質 PRTR法: 特定第一種、第一種 毒劇法: 劇物
D	急性毒性: 区分4 特定標的臓器(単回): 区分2	
E	急性毒性: 区分5、区分外 皮膚刺激性: 区分2、3、区分外 眼刺激性: 区分2A、2B、区分外 吸引性呼吸器有害性: 区分2、区分外	



化学物質の有害性リスク評価の概要



有害性評価方法_曝露レベル（現 状）

取扱量・揮発性、飛散性と換気ポイントにより曝露レベルを決定する。

取扱量\揮発性 上段：液体 下段：粉体		3	2	1
		沸点50未満 微細粉末	50～150 結晶・顆粒	150以上 ペレット
3	KL ton	6	5	4
2	L Kg	5	4	3
1	mL g	4	3	2

換気ポイント	基準
-6	隔離・遠隔操作
-5	局所排気+保護マスク
-4	局所排気
-3	全体換気+保護マスク
-2	全体換気・屋外作業
-1	保護マスク
0	換気なし

取り扱い時間 \ 曝露レベル	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
1500時間超：ほぼ毎日7時間超の取り扱い	V	V	V	IV	IV	III	III	II	II	I	I
1000～1500時間：一日5時間前後の取り扱い	V	V	IV	IV	III	II	II	II	I	I	I
500～1000時間：一日3時間前後の取り扱い	V	IV	IV	III	III	II	II	I	I	I	I
100～500時間：一日1～2時間の取り扱い	V	IV	III	III	II	II	II	I	I	I	I
100時間未満：週に1回2時間未満の取り扱い	IV	III	II	II	II	I	I	I	I	I	I

有害性評価方法_リスクレベル (現 状)

有害性レベルと曝露レベルでリスクレベルを決定する。

有害性	曝露レベル				
	V	IV	III	II	I
A	5	5	4	4	3
B	5	4	4	3	2
C	4	4	3	3	2
D	4	3	3	2	2
E	3	2	2	2	1

リスクレベル	点数 (リスクポイント)
高	4~5
中	2~3
低	1



有害性評価方法_曝露レベル（改善後）

1) 取扱量と揮発性・飛散性

取扱量\揮発性 上段：液体 下段：粉体		3	2	1
		沸点50未満 微細粉末	50~150 結晶・顆粒	150以上 ペレット
3	K L ton	6	5	4
2	L K g	5	4	3
1	m L g	4	3	2

◆曝露レベルと有害性でリスクポイントを算出する。

◆有害性のレベルを重篤度と同じく数値化する。

2) 作業時間から曝露レベルを算出

作業時間	取扱量 + 揮発性	6	5	4	3	2
		大 大	大中 中大	小中大 大中小	中小 小中	小 小
1 5 0 0時間超：ほぼ毎日7時間超の取り扱い	5	11	10	9	8	7
1 0 0 0～1 5 0 0時間：一日5時間前後の取り扱い	4	10	9	8	7	6
5 0 0～1 0 0 0時間：一日3時間前後の取り扱い	3	9	8	7	6	5
1 0 0～5 0 0時間：一日1～2時間の取り扱い	2	8	7	6	5	4
1 0 0時間未満：週に1回2時間未満の取り扱い	1	7	6	5	4	3

有害性評価方法_リスクレベル（改善後）

3) 有害性レベルを数値化し、暴露量と合わせてリスクポイントを算出する

有害性	暴露量	11	10	9	8	7	6	5	4	3
A	10	21	20	19	18	17	16	15	14	13
B	7	18	17	16	15	14	13	12	11	10
C	4	15	14	13	12	11	10	9	8	7
D	3	14	13	12	11	10	9	8	7	6
E	1	12	11	10	9	8	7	6	5	4

- ◆ 曝露量と有害性でリスクポイントを算出する。
- ◆ 有害性のレベルを重篤度と同じく数値化する。
- ◆ 換気ポイントによるリスクの低減は、最後に実施。

優先度	点数（リスクポイント）
高	14～21
中	10～13
低	9以下



換気ポイントによるリスクレベルの変化（改善後）

-10 完全密閉、又は専門家の提言にもとづき対策完了

曝露量 有害性		11	10	9	8	7	6	5	4	3
A	10	11	10	9	8	7	6	5	4	3
B	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0
C	4	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
D	3	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
E	1	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6

優先度	点数（リスクポイント）
高	14～21
中	10～13
低	9以下

-6 おおむね対策完了

曝露量 有害性		11	10	9	8	7	6	5	4	3
A	10	15	14	13	12	11	10	9	8	7
B	7	12	11	10	9	8	7	6	5	4
C	4	9	8	7	6	5	4	3	2	1
D	3	8	7	6	5	4	3	2	1	0
E	1	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2



換気ポイントによるリスクレベルの変化（改善後）

-4		適正な全体換気設備を設置、または、局所排気装置の設置や部分密閉を完了								-2		全体換気									
曝露量 有害性		11	10	9	8	7	6	5	4	3	曝露量 有害性		11	10	9	8	7	6	5	4	3
A	10	17	16	15	14	13	12	11	10	9	A	10	19	18	17	16	15	14	13	12	11
B	7	14	13	12	11	10	9	8	7	6	B	7	16	15	14	13	12	11	10	9	8
C	4	11	10	9	8	7	6	5	4	3	C	4	13	12	11	10	9	8	7	6	5
D	3	10	9	8	7	6	5	4	3	2	D	3	12	11	10	9	8	7	6	5	4
E	1	8	7	6	5	4	3	2	1	0	E	1	10	9	8	7	6	5	4	3	2

-1		保護具の着用								
曝露量 有害性		11	10	9	8	7	6	5	4	3
A	10	20	19	18	17	16	15	14	13	12
B	7	17	16	15	14	13	12	11	10	9
C	4	14	13	12	11	10	9	8	7	6
D	3	13	12	11	10	9	8	7	6	5
E	1	11	10	9	8	7	6	5	4	3

優先度	点数（リスクポイント）
高	14～21
中	10～13
低	9以下

まとめと課題

- ◆ 国内拠点のリスクアセスメント評価結果を集計したところ、若干の評価のばらつきはあるが、重篤度の高いリスクの傾向を把握することができた。
- ◆ 薬傷災害リスクについては、薬品の危険性に応じたリスク評価をすることでレベルを合わせる必要がある。
- ◆ 重篤度と発生確率のマトリックスで、リスクレベルをマップ化しリスク評価の比較をすることができる。
- ◆ 安全対策は管理的な対策と、工学的（根本的）対策を識別し、工学的対策を実施する方向に誘導する必要がある。
- ◆ 工学的対策も様々な可能性を想定して、危険源との接触可能性が無いか十分に検討する。
- ◆ 有害性レベルも数値化すれば、リスクレベルのマップ化によりリスク評価が比較しやすくなる。
- ◆ 取り扱う化学物質の種類が多く、作業環境測定値などの実測値に基づく評価が困難。
- ◆ 個別に化学物質を評価すると、取り扱い時間が短くなる可能性がある。